

O/H. 1112  
M26estu

41642

**PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUEÑAS  
COMUNIDADES**

**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES  
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO**

**ESTUDIO DE IDENTIFICACION Y EVALUACION DE FUENTES DE AGUA**

- **BEJAN** -
- **CERRILLOS DE SAN ISIDRO** -
- **ISLA DE LOS SOTELOS** -
- **LESCANO** -
- **SIETE ARBOLES** -
- **TUNAS PUNCO** -

**PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO**



**Mayo de 1998**

## **AUTORIDADES**

**GOBERNADOR DE LA PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO**  
*DR. CARLOS ARTURO JUAREZ*

**SECRETARIO GENERAL DEL CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**  
*ING. JUAN JOSE CIACERA*

### **COORDINACION GENERAL**

**PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO**  
**MINISTRO COORDINADOR GENERAL**  
*ING. ARMANDO JOSE RAED*

**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**  
**DIRECTOR DE PROGRAMAS**  
*ING. RAMIRO OTERO*

### **COORDINACION TECNICA**

**PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO**  
**PRESIDENTE DE LA ADMINISTRACION PROVINCIAL DE RECURSOS HIDRICOS**  
*T.H.S. JORGE EDGARDO BRAO*

**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**  
**JEFE DEL AREA INFRAESTRUCTURA SOCIAL**  
*LIC. RICARDO GONZALEZ ARZAC*

**AUTOR**

*GEOL. FEDERICO ALBERTO MOYA RUIZ*

**COLABORADOR**

*PABLO DIB ASHUR*

## **INTRODUCCION**

### *Marco General del Estudio*

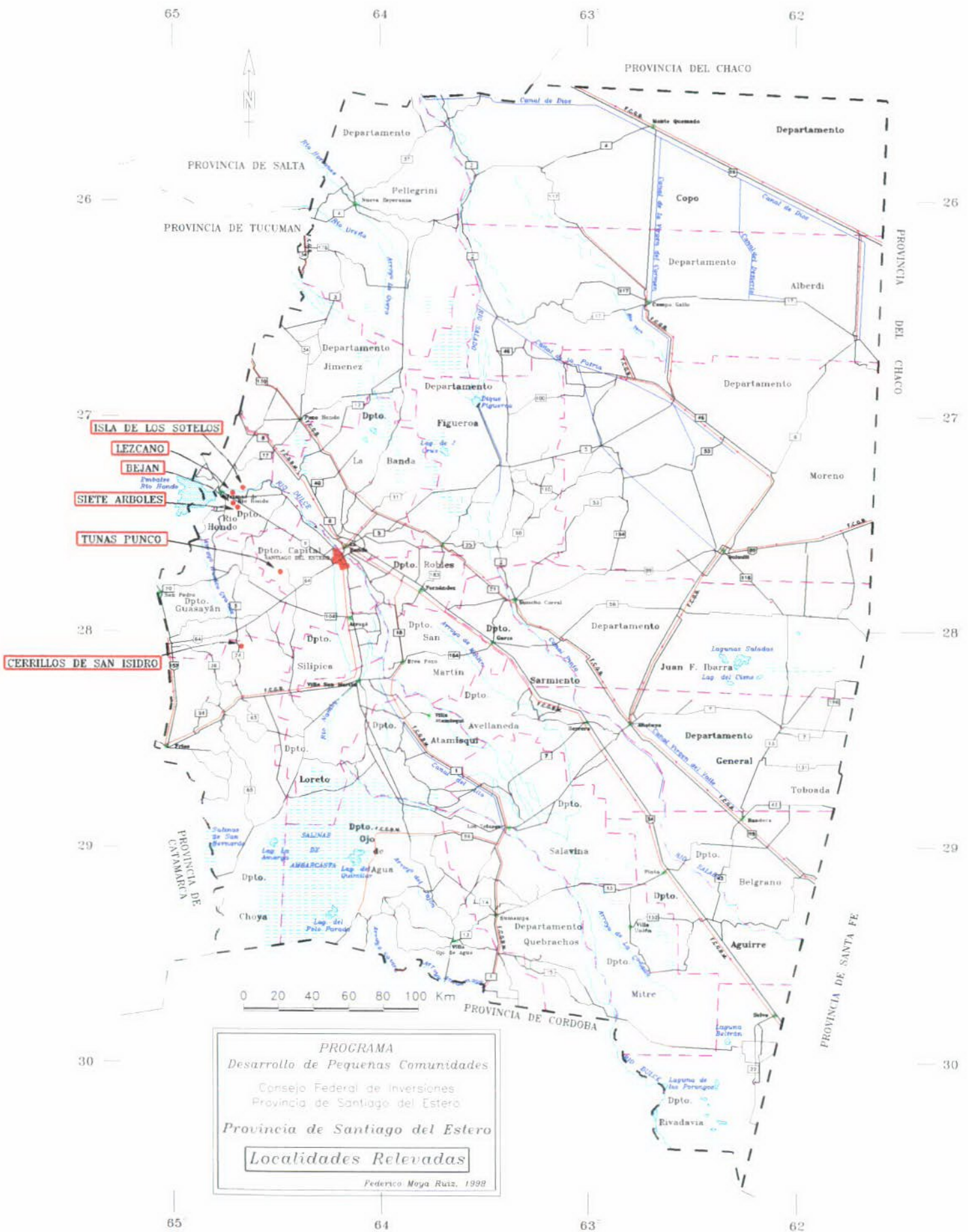
En el marco del Convenio de Cooperación Técnica firmado entre el Consejo Federal de Inversiones y el Gobierno de la Provincia de Santiago del Estero se lleva a cabo, el Programa Desarrollo de Pequeñas Comunidades.

El Programa se fundamenta en la necesidad de optimizar las condiciones sanitarias de algunas localidades que no cuentan con un servicio de agua corriente y potable, o bien lo poseen pero en condiciones deficientes.

El presente trabajo tiene por finalidad dar cumplimiento a lo estipulado en el contrato de obra firmado entre el Consejo Federal de Inversiones y el suscripto.

### *Objetivos*

Realizar el relevamiento y la evaluación de las obras de captación existentes, efectuar los estudios de base de las posibles fuentes de agua subterránea y/o superficial, con el fin de elaborar un proyecto de factibilidad técnica - económica tendiente a mejorar el actual sistema de abastecimiento de agua potable de los asentamientos poblacionales de Beján, Cerrillos de San Isidro, Isla de los Sotelos, Lescano, Siete Arboles y Tunas Punco.



- ISLA DE LOS SOTELOS
- LEZCANO
- BEJAN
- SIETE ARBOLES
- TUNAS PUNCO
- CERRILLOS DE SAN ISIDRO

**PROGRAMA**  
*Desarrollo de Pequeñas Comunidades*  
 Consejo Federal de Inversiones  
 Provincia de Santiago del Estero  
*Provincia de Santiago del Estero*  
**Localidades Relevantadas**  
 Federico Moya Ruiz, 1998

**- *BEJAN* -**  
***DEPARTAMENTO RIO HONDO***  
***PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO***

## INDICE

### 1. LOCALIZACION

### 2. CARACTERIZACION FISICA

2.1. *Clima, suelos, vegetación y fauna*

2.2. *Hidrografía*

2.3. *Geología regional*

2.3.1. *Hidroestratigrafía*

### 3. SINTESIS POBLACIONAL

### 4. PROVISION DE AGUA ACTUAL

### 5. FUENTES ALTERNATIVAS PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

5.1. *Agua superficial*

5.2. *Agua subterránea*

5.2.1. *Antecedentes*

5.2.2. *Estudio de Fuentes*

5.2.2.1. *Geoeléctrica*

5.2.2.2. *Hidroquímica*

### 6. CONCLUSIONES

### 7. PROPUESTA DEL SISTEMA DE CAPTACION

### 8. ANEXOS

Figura 1: Mapa de la Provincia de Santiago del Estero

Figura 2: Mapa de Ubicación Departamental

Figura 3: Plano de Ubicación General Beján

Planilla 1 - 5: Planillas y Curvas de SEV 1 al 5

Planilla 6: Cómputo métrico

Planilla 7: Presupuesto

### 9. FOTOS

**1. LOCALIZACION**

El asentamiento poblacional de Beján se localiza en el centro oeste de la Provincia de Santiago del Estero y pertenece al Departamento Río Hondo. **Figura 1.** Las coordenadas geográficas de la entrada al asentamiento sobre la ruta nacional No 9 son:

27o 34' 32,7" Latitud Sur y 64o 44' 1,38" Longitud Oeste

Desde la ciudad de Santiago del Estero se llega, hasta la entrada del asentamiento, a través de la ruta nacional No 9 recorriendo 50,7 Km al NO, hasta llegar directamente a la primera casa del asentamiento de Beján. Para llegar al resto de las casas se recorre un camino de tierra con rumbo general hacia el sur. **Figura 2.**

El acceso hasta la entrada de la localidad es apto durante todo el año, pero dentro de ella el tránsito es complicado en épocas de lluvia.

**2. CARACTERIZACION FISICA**

*2.1. Clima, suelos, vegetación y fauna*

La zona de estudio se encuentra en la Unidad Chaco Semiárido de acuerdo a la división en Regiones Naturales del NOA realizada por Vargas Gil y Bianchi, 1981.

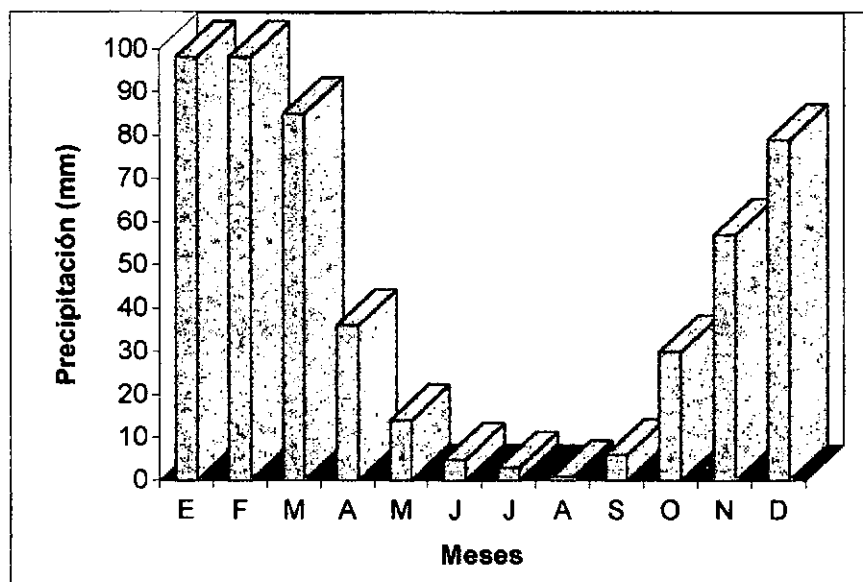
El Chaco Semiárido es una extensa llanura con relieve relativamente uniforme con condiciones climáticas similares.

La precipitación media anual es del orden de 500 mm, la temperatura media anual es de 20o C, con una temperatura media del mes más cálido de 27,8o C y de 15,6o C para el mes más frío. Las temperaturas máximas extremas son una de las más altas registradas en el subcontinente (47o C). El período libre de heladas oscila entre 310 y 270 días.

Los registros pluviométricos más cercanos al asentamiento poblacional son los correspondientes a la localidad de Termas de Río Hondo (14,3 Km al NO). Las precipitaciones medias mensuales y anual en mm, para el período 1937 - 1976 son:

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
98	98	85	36	14	5	3	1	6	30	57	79	512

### Precipitación Media Mensual



El 81 % de la precipitación anual ocurre durante el período Noviembre - Marzo. Aún así las precipitaciones durante la época de lluvia no alcanzan para reponer el agua del suelo, de tal forma que todos los meses tienen déficit teórico climático de humedad edáfica.

Los suelos dominantes en el área, según el Atlas de suelos de la Argentina del INTA, son Molisoles - Ustosoles del subgrupo de los Haplustoles Enticos y Típicos. Los Haplustoles énticos se caracterizan por tener una secuencia de horizontes A1, B2, B3 y C. Tienen un epipedón mólico (A1) medianamente oscuro y un horizonte subsuperficial cámbico con estructura débil. Se trata de suelos desarrollados sobre sedimentos loéssicos y aluviales que poseen aptitud agrícola. Los Haplustoles típicos poseen una secuencia de horizontes A1, B2, B3ca, y Cca. Tienen epipedón mólico (A1) y horizonte cámbico (B2). Los carbonatos libres se manifiestan en el perfil desde los 50 cm de profundidad. Están desarrollados sobre materiales loéssicos y depósitos aluviales distales. Se trata de suelos con aptitud agrícola a ganadera. En ambos casos, presentan dos factores limitantes: el climático y la poca capacidad de retención de humedad.

La vegetación está representada por el Dominio Chaqueño con especies típicas: quebracho colorado y blanco, guayacán, mistol, algarrobo, churqui y abundancia de arbustos como garabato negro y blanco, jarilla, atamisqui, etc.

La fauna más común son liebres, perdices, conejos salvajes, vizcachas, charatas, chanchos del monte, pumas y corzuelas.

## 2.2. Hidrografía

En sentido regional, la zona de estudio pertenece a la cuenca del Río Dulce. Esta posee dos partes bien diferenciadas: la primera corresponde a la cuenca de aporte que se sitúa en las provincias de Tucumán, Salta y Catamarca, y la segunda conformada por una zona de llanura que se origina cuando el río ingresa a la provincia de Santiago del Estero. En la cuenca de aporte se puede distinguir por su importancia, a la subcuenca del río Salí, en la provincia de Tucumán, integrada por numerosos afluentes, entre los que se destacan los ríos Salí, Gastona, Medina y Graneros. Estos convergen hacia el punto de embalse del dique Río Hondo en la provincia de Santiago del Estero, configurando un embudo hídrico con la vía de escape ubicada en la depresión del umbral de las sierras de Guasayán. A partir de allí, se origina el Río Dulce el cual, con un rumbo general hacia el sudeste, ingresa a la zona de llanura, donde se desplaza por barrancas altas formando un pequeño valle sinuoso entre 1.000 y 1.500 metros de ancho hasta la ciudad capital. Aproximadamente 40 Km al sur de la Ciudad de Santiago del Estero, las barrancas disminuyen de altura y el río comienzan a aumentar su ancho, dando lugar a un diseño meandroso.

En la zona de estudio no se observan cauces organizados, solo depresiones, que durante la época de lluvia conducen las aguas desde el flanco oriental, de la estribación septentrional, de la sierra de Guasayán, hacia la cuenca del Río Dulce, aunque la mayoría de ellos se infiltra antes. La pendiente regional es hacia el nordeste con un relieve de lomadas y valles de igual orientación.

## 2.3. Geología regional

La zona de estudio se encuentra en el límite entre la zona de lomadas orientales a la Sierra de Guasayán y la zona de llanura. La sierra de Guasayán es un pequeño y alargado cordón con rumbo meridiano que está constituida fundamentalmente por rocas cristalinas y algunas secuencias de origen volcánico y sedimentarias. Presenta una estructura de bloque volcado al oeste con su vertiente oriental elevada y suave pendiente hacia el poniente que se escalona de este a oeste por la acción tectónica (Battaglia, 1982).

El núcleo de las sierras de Guasayán está conformado por anfibolitas, calizas cristalinas y micacitas cuarzosas de la Formación Ancaján, sobre la que se asientan metacuarcitas y filitas cuarzosas de la Formación Abra del Martirizado, ambas son de edad precámbrica. Intruyendo a éstas, se presenta el complejo granítico de la Formación El Alto, de edad devónica. Sobre ambos flancos de la sierra, en forma discordante, se depositó la Formación Guasayán (Mioceno Superior) de amplia distribución areal. Está compuesta por arcilitas verdes, yesíferas, en parte amarillentas y rojizas que incluyen nódulos y bancos de yeso fibroso y compacto, coronadas por una delgada capa de ceniza volcánica vítrea y numerosas hojuelas de mica negra (Battaglia, 1982). En el sector austral de la sierra de Guasayán la columna estratigráfica continúa con la Formación Choya, del Plioceno Superior,

en forma discordante, compuesta por fanglomerados con clastos de rocas volcánicas y basamento. La situación es distinta sobre el flanco occidental de la sierra donde se apoya, en forma discordante, la Formación Las Cañas, de edad pliocena, compuesta por conglomerados limolíticos y limoarcillosos pardo rojizos. Afloramientos de esta misma unidad se observan en ambos márgenes del río Dulce, 20 Km al nordeste de Beján.

El área de lomadas orientales a la sierra está compuesta por afloramientos y subafloramientos de la Formación Guasayán, que presentan un rumbo predominante en sentido norte - sur. Suprayaciendo discordantemente a los depósitos terciarios se encuentran sedimentos aluviales y eólicos del Holoceno, que se presentan rellenando todas las depresiones, llanuras y planicies de inundación de arroyos y ríos. Esta unidad se caracteriza por presentar espesores variables y rápidos cambios faciales.

La localidad de Beján se encuentra hacia el norte sobre sedimentos aluviales modernos y hacia el sur sobre subafloramientos de la Formación Guasayán.

### *2.3.1. Hidroestratigrafía*

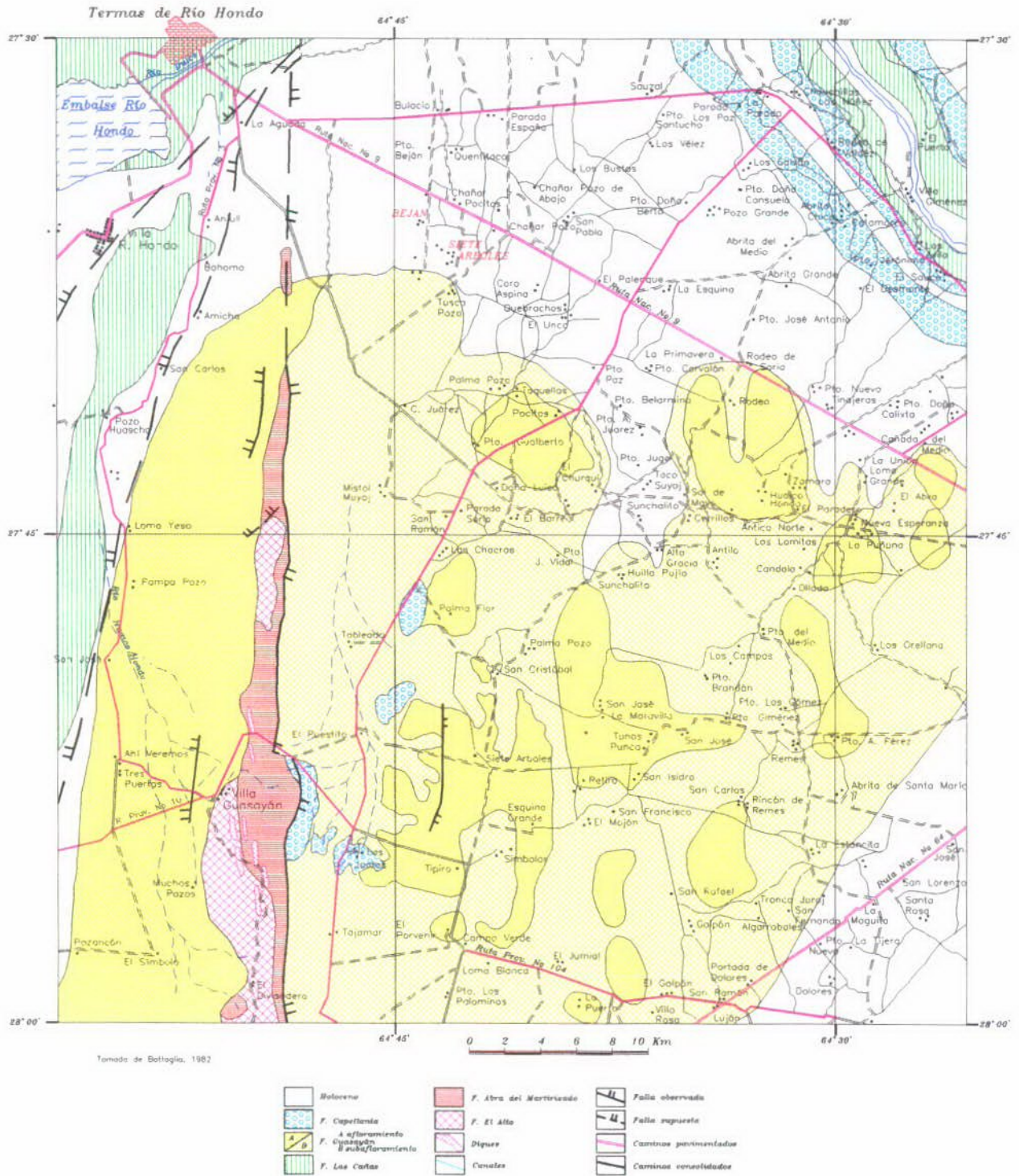
A continuación se describen aquellas unidades estratigráficas de implicancia hidrogeológica, que componen el perfil hidroestratigráfico típico para la zona, según la Carta Hidrogeológica de Santiago del Estero, Martín, 1.995. Este perfil tipo está definido en el flanco occidental de la Sierra de Guasayán donde aflora la Formación Las Cañas.

**0 - 70 m Formación Pampa del Cuaternario**, con presencia de acuíferos de muy baja permeabilidad (0,8 - 0,008 m/d) y agua de calidad media (residuo seco 2.500 - 3.000 mg/l).

**70 - 137 m Formación Las Cañas (Entre Ríos)** del Plioceno Superior, contiene acuíferos de muy baja permeabilidad (0,8 - 0,008 m/d) y agua de calidad media (residuo seco 2.500 - 3.000 mg/l).

**137 - 258 m Formación Guasayán (Formación Paraná)** del Mioceno Medio, con acuíferos de muy baja permeabilidad y agua salada (> 20.000 mg/l).

**> 258 m Formación Abra del Martirizado** del Precámbrico. Es el basamento cristalino.



### 3. SINTESIS POBLACIONAL

El asentamiento poblacional de Beján depende del municipio de Terma de Río Hondo, Departamento Río Hondo. Está compuesto por 10 familias, en su totalidad criollas, que suman 25 habitantes. Las viviendas son del tipo rancho construidas con adobes, techos de palos y barro con pisos de tierra. Los pobladores son los propietarios de sus terrenos.

El asentamiento no posee escuela, por lo que los chicos deben recorrer 2 Km para asistir a la escuela de Chañar Pocitos. Tampoco poseen puesto policial, registro civil ni cementerio.

Por la ruta N° 9, entrada del pueblo, circula la línea de transporte La Unión que realiza el viaje entre Santiago y Termas de Río Hondo, pero que no tiene parada en la localidad.

Se reciben señales de radio AM de Tucumán y Santiago del Estero y FM Termas de Río Hondo y los canales de televisión de Santiago, Tucumán y Catamarca.

A pesar de que por la ruta N° 9 pasa el tendido eléctrico, el asentamiento no cuenta con servicio de electricidad. Algunos pobladores utilizan, como fuente de energía, baterías de automóvil. Para cocinar y calefacción utilizan gas envasado, kerosene y/o la leña del lugar, que extraen del monte natural.

No existe atención sanitaria, debiendo los pobladores asistir al puesto de salud de Chañar Pocitos. En casos de emergencia, deben recurrir a Termas de Río Hondo distante a 14,3 Km al NO o bien a la ciudad de Santiago del Estero que se encuentra a 50, 7 Km al SE. Las enfermedades más comunes son gripe, hepatitis y mal de chagas.

La población construye pozos para el almacenamiento de los desechos domiciliarios los que posteriormente son quemados o los distribuyen en el campo. Gran parte de las viviendas tienen baños letrina, construidos en la mayoría de los casos, en forma precaria

Las actividades productivas principales de la población son la ganadería y la agricultura, siendo la primera principalmente y la segunda en su totalidad, para autoconsumo. Se cría ganado caprino, vacuno, ovino y porcino. Los cultivos principales son maíz, zapallo, y anco, los cuales se realizan a secano, por falta de disponibilidad de agua.

No existen fuentes de empleo locales. Los responsables de la familia y los jóvenes emigran transitoriamente en busca de empleo. Los principales lugares donde concurren son a la ciudad de Mar del Plata donde se desempeñan en el sector gastronómico, a Tucumán para la época de la zafra y a la capital Santiago del Estero para trabajar en la construcción.

#### **4. PROVISION DE AGUA ACTUAL**

El asentamiento no cuenta con un sistema de abastecimiento de agua potable. Los pobladores recolectan el agua de lluvia desde los techos y la almacenan en aljibes. Cuando ésta se agota deben comprarla en la ciudad de Termas de Río Hondo, pagando un precio de 20 a 30 pesos por viaje de 9.000 litros. En la zona existe una represa que es utilizada en forma comunitaria para el abastecimiento de los animales.

## 5. FUENTES ALTERNATIVAS PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

### 5.1. Agua superficial

No existen en la zona de estudio, recursos de agua superficial, que puedan ser utilizados como fuente de abastecimiento.

### 5.2. Agua subterránea

#### 5.2.1. Antecedentes

Regionalmente el área de estudio se encuentra, según la carta hidrogeológica de la provincia de Santiago del Estero, Martín (1.995), en la Estructura Hidrogeológica de Facies de Yeso Redepositadas. Esta zona se caracteriza por la escasa o ninguna posibilidad de encontrar acuíferos con agua de buena calidad. La zona de recarga se localizaría al sudoeste de la zona de estudio, en las Sierras de Guasayán y estaría influenciada por las fracturas y permeabilidad de las formaciones geológicas presentes.

El pozo más cercano al asentamiento, que cuenta con un legajo técnico, es el realizado por la Administración Provincial de Recursos Hídricos en la localidad de Chañar Pozo de Abajo, localizado aproximadamente a 7 Km al nordeste. Tiene una profundidad de 71,6 metros, habiéndose identificado los siguientes niveles acuíferos:

Acuífero	Profundidad(m)	Nivel Estático(m)	Residuo(mg/l)
1	40 – 41	-	-
2	48 – 50,5	-	-
3	56 – 58	-	-
4	63 – 71	50	7.020

También se poseen antecedentes de una perforación realizada por la Dirección General de Minas y Geología en la localidad de El Barrialito, que se encuentra aproximadamente a 8 Km al sudoeste de Beján. Tiene una profundidad de 371 metros y cuenta con los siguientes niveles acuíferos:

Acuífero	Profundidad(m)	Nivel Estático(m)	Residuo(mg/l)
1	37,7 – 38	36,10	12.520
2	80,6 – 84,2	80	40.065
3	89,8 – 94,8	73	7.290
4	143,9 – 153,5	70,5	7.940
5	180,2 – 183,7	69,3	7.700
6	199,8 – 202,8	69	7.170
7	214 – 221	67,1	6.290

8	277,8 – 282,5	62,8	5.000
9	293,1 – 296	63	5.350

Otro antecedente de pozo en el área pero del cuál se sabe muy poco es el localizado en el asentamiento vecino de Siete Arboles, 1,7 Km al sudeste del centro de Beján. Fue perforado por la Dirección General de Hidráulica en el año 1932, posee una profundidad de 86 m y un nivel estático que de acuerdo a los pobladores se encontraría a 50 m de profundidad. En cuanto a la calidad del agua de este pozo existen distintas versiones entre los pobladores. Algunos dicen que el agua era salada, solo apta para el consumo animal, hasta aquellos que aseguran haberla bebido y que era de aceptable calidad. En la actualidad el pozo está abandonado y obturado por lo que no se pudo extraer una muestra de agua ni medir el nivel estático.

### 5.2.2. Estudio de Fuentes

#### 5.2.2.1. Geoeléctrica

Basándose en los antecedentes del área y a los pozos existentes se programó un estudio de prospección geoeléctrica que se realizó con un equipo bicomensador de corriente continua con lectura simultánea de intensidad y diferencia de potencial. Se usaron electrodos de corriente de acero inoxidable y de potencial de cobre en solución saturada de sulfato de cobre. Se emplearon cables de corriente de cobre acerado de 1 mm de sección y 1000 metros de longitud. Como fuente de energía se utilizó cajas con baterías de 9 voltios que conectadas, alcanzan un valor máximo de 540 voltios.

La prospección geoeléctrica se llevo a cabo por el método del SEV (sondeo eléctrico vertical), con un dispositivo electródico tetrapolar Schlumberger de constante geométrica  $K = \delta \cdot ((AM \cdot AN) / MN)$ .

Las longitudes entre el centro de los sondeos y electrodos de corriente fueron variables hasta distancias máximas de 400 m. Las separaciones entre los electrodos de potencial, MN, variaron entre 1 y 200 metros.

La curva de campo se graficó en papel bilogarítmico de módulo 62,5 mm, donde la abscisa corresponde a los valores de OA y la ordenada a los de  $\delta_a$  (resistividad aparente).

La interpretación se realizó primeramente en forma manual a través de la comparación de la curva de campo empalmada, con los ábacos patrones de Orellana & Mooney (1966) y de van Dam & Meulenkamp (1969). A continuación los resultados de la interpretación manual fueron optimizados con programas de computación. El resultado final es un gráfico donde las cruces representan a los puntos de la curva de campo empalmada y la línea continua corresponde a la curva de interpretación optimizada que responde al modelo físico-matemático.

Se ejecutaron cinco sondeos, tres en la localidad, uno al lado del pozo del asentamiento vecino de Siete Arboles y otro en la perforación de Chañar Pozo de Abajo. Los resultados obtenidos son los siguientes:

SEV 1 - Frente casa Flia. Ovejero

Corte Geoeléctrico	
<u>108</u>	0,6
<u>21</u>	8
<u>3</u>	32
<u>7</u>	64
4	

Este SEV muestra cinco electrocapas, donde la cuarta, ubicada entre los 32 y 64 m de profundidad, con una resistividad de 7 Ohm.m, es la que mejores posibilidades hidrogeológicas presenta, pero el valor bajo de resistividad indica escasas posibilidades de contener acuíferos con agua de buena calidad fisico-química.

SEV 2 - Sobre camino en el límite Beján - Chañar Pocitos

Corte Geoeléctrico	
<u>227</u>	1
<u>27</u>	2
<u>74</u>	13
<u>17</u>	99
6	

El corte geoeléctrico muestra una sucesión de cinco electrocapas, de las cuales, la capa que se encuentra entre los 13 y 99, con una resistividad de 17 Ohm.m., es la que mayores posibilidades hidrogeológicas presenta.

SEV 3 - Sobre camino hacia casa Flia. Perea

Corte Geoeléctrico	
<u>228</u>	0,5
<u>30</u>	2
<u>43</u>	12
<u>22</u>	60
3,5	

El corte geoeléctrico muestra cinco electrocapas, en donde la quinta, entre los 12 y 60 metros de profundidad, posee las mejores posibilidades hidrogeológicas, con un valor de resistividad de 22 Ohm.m.

SEV 4 - Pozo Siete Arboles

Corte Geoelectrico	
<u>319</u>	0,3
<u>27</u>	3
<u>49</u>	7
<u>7</u>	21
<u>43</u>	49
3	

El corte geoelectrico muestra una sucesion de seis electrocapas. Si se tiene en cuenta que el nivel estatico del pozo se localizaba aproximadamente a 50 metros, los niveles explotados por el pozo estarían incluidos en la última electrocapa. El valor conductivo de ésta indica muy bajas posibilidades de contener acuíferos con agua de buena calidad.

SEV 5 - Pozo Chañar Pozo de Abajo

Corte Geoelectrico	
<u>115</u>	1
<u>27</u>	4
<u>16</u>	57
2,4	

Este SEV se realizó al lado del pozo, en un área hidrogeológica negativa, con el fin de observar la respuesta geoelectrica para esta situación. Lamentablemente el legajo del pozo es incompleto, por lo que no fue posible conocer la razón por la cual no se entubaron los tres primeros acuíferos. Estos de acuerdo al corte geoelectrico, estarían en una electrocapa con

buenas posibilidades hidrogeológicas. El acuífero puesto en producción por el pozo fue el cuarto y brinda agua salada. Este acuífero quedaría incluido en la última electrocapa cuyo valor conductivo coincide con la mala calidad del agua alumbrada.

5.2.2.2. Hidroquímica

No fue posible extraer muestras de agua ya que las dos perforaciones identificadas en el campo estaban obstruidas, lo que imposibilito introducir una sonda para el muestreo.

6. CONCLUSIONES

No existen en el área fuentes de agua superficial susceptibles de ser explotadas.

Sobre la base de los antecedentes y observaciones de campo, las expectativas hídricas subterráneas son muy escasas en toda el área.

En el asentamiento de Beján no existen perforaciones. En la región se identificaron dos pozos, uno en Siete Arboles y otro en Chañar Pozo de Abajo. Ambos habrían explotado agua salada. Los sondeos eléctricos realizados al lado de estas perforaciones indican también una situación hidrogeológica negativa.

A través de la prospección geoelectrica, en el SEV 2 y 3 se detectó una electrocapa de interés con valores que indican buenas posibilidades de hallar acuíferos de aceptable calidad.

Por el espesor y profundidad de la base de esta electrocapa, se considera a la posición SEV 2 como la mejor para realizar una perforación exploratoria, sobre todo si se tiene en cuenta que los niveles estáticos regionales se localizan a 50 metros de profundidad. **Figura 3.**

## **7. PROPUESTA DEL SISTEMA DE CAPTACION**

De acuerdo al estudio de fuentes, se propone realizar una perforación exploratoria en la posición del SEV 2.

El pozo debe tener una profundidad de 100 metros y se recomienda que la perforación exploratoria se realice en 8", para que luego sea ensanchada a 15" y se realice la entubación con cañería en un diámetro de 10". Se recomienda un estricto control geológico durante la perforación y un perfilaje eléctrico de muy buena calidad, con registro de SP, Normal Corta y Larga, ya que posiblemente habrá que detectar y aislar niveles con agua de mala calidad. En caso de éxito puede construirse un tanque elevado con capacidad para 15.000 litros, para la distribución. En el caso de que el pozo alumbrara agua salada deberá instalarse una pequeña planta de ósmosis inversa. El cómputo métrico y presupuesto se adjuntan en planillas N° 7 y 8, respectivamente.

## **8. ANEXOS**

Figura 1: Mapa de la Provincia de Santiago del Estero

Figura 2: Mapa de Ubicación Departamental

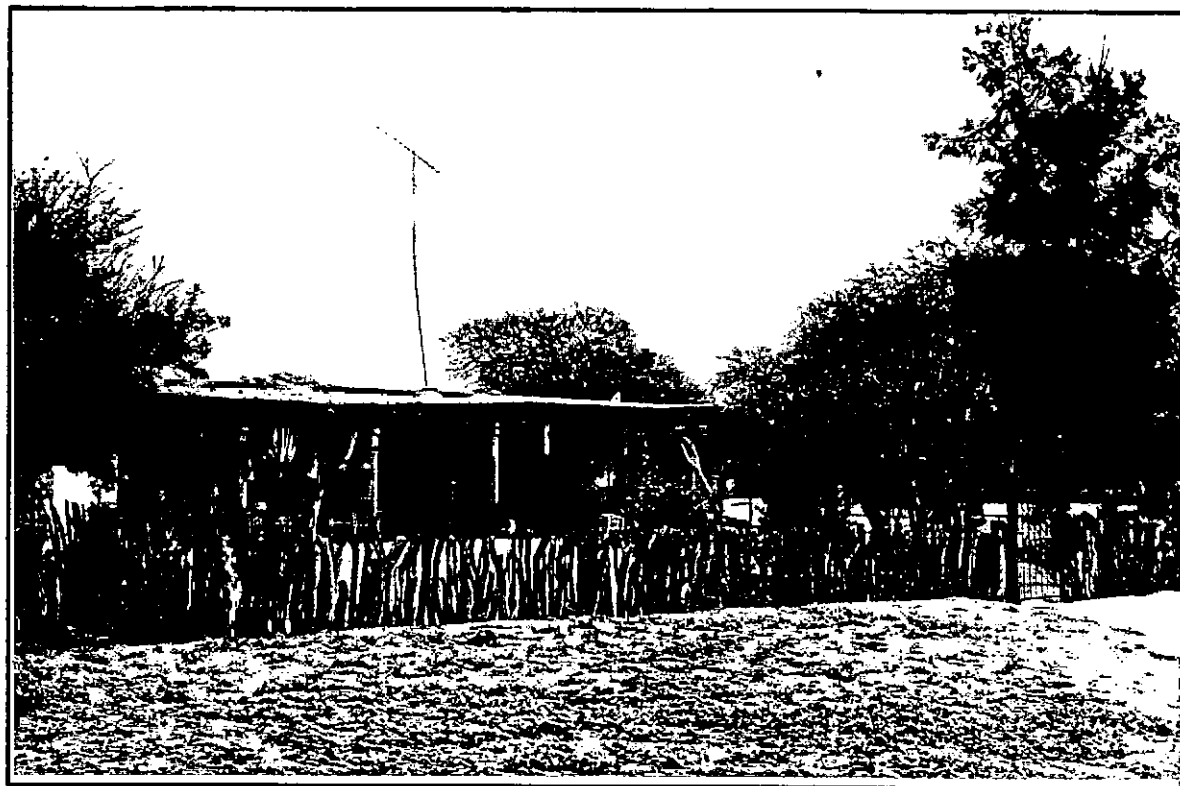
Figura 3: Plano de Ubicación General Beján

Planilla 1- 5: Planillas y Curvas de SEV 1 al 5

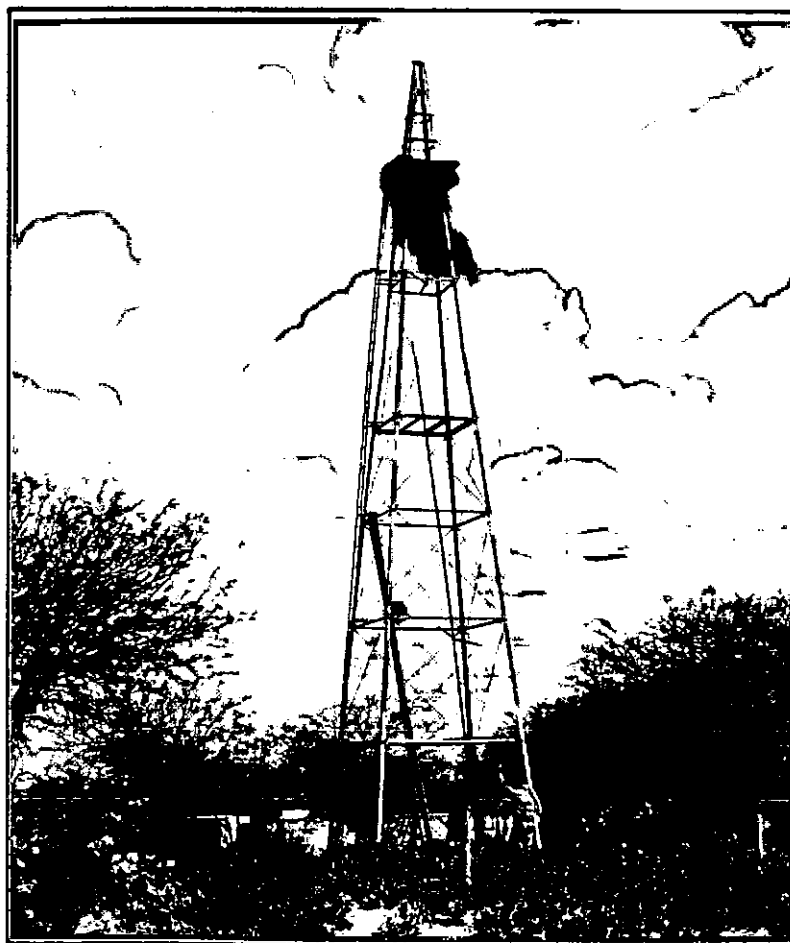
Planilla 6: Cómputo métrico

Planilla 7: Presupuesto

9. FOTOS

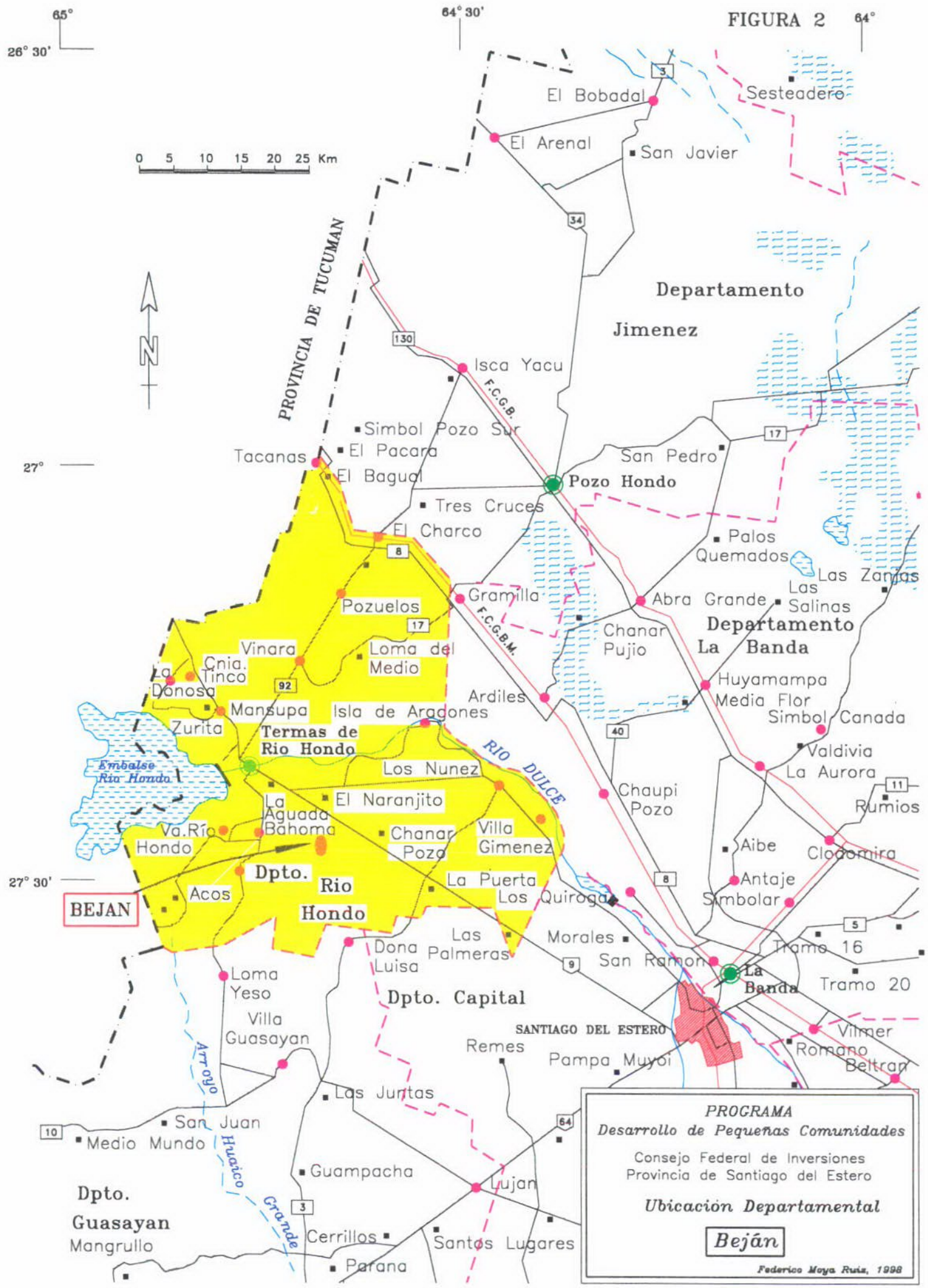


**Vivienda Típica - Beján**



**Pozo Abandonado en el  
Vecino Asentamiento de  
Siete Arboles**

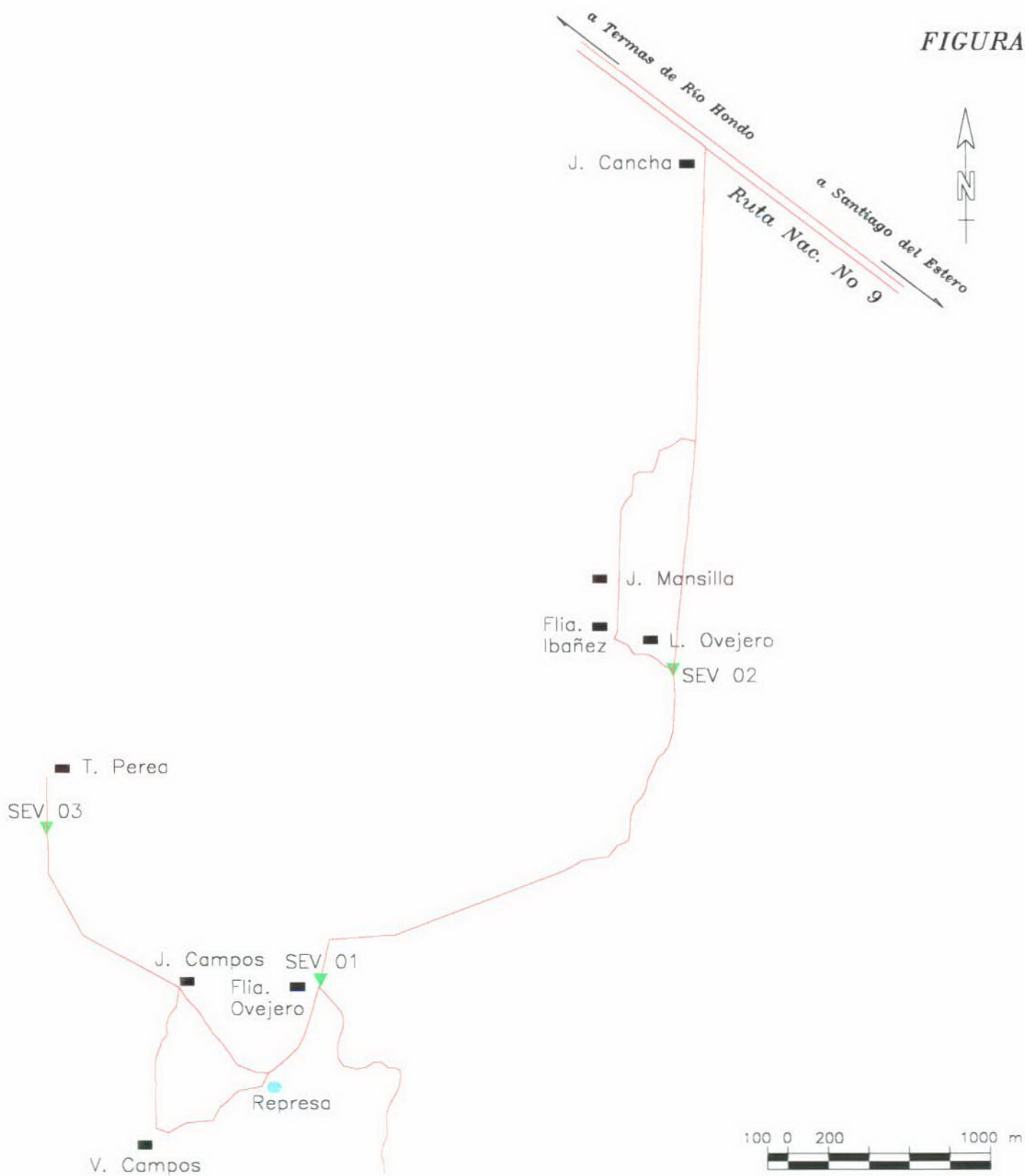
FIGURA 2



**PROGRAMA**  
*Desarrollo de Pequeñas Comunidades*  
 Consejo Federal de Inversiones  
 Provincia de Santiago del Estero  
**Ubicación Departamental**  
**Beján**

Federico Moya Ruiz, 1998

FIGURA 3



*PROGRAMA*  
*Desarrollo de Pequeñas Comunidades*

Consejo Federal de Inversiones  
Provincia de Santiago del Estero

*Plano de Ubicación General*

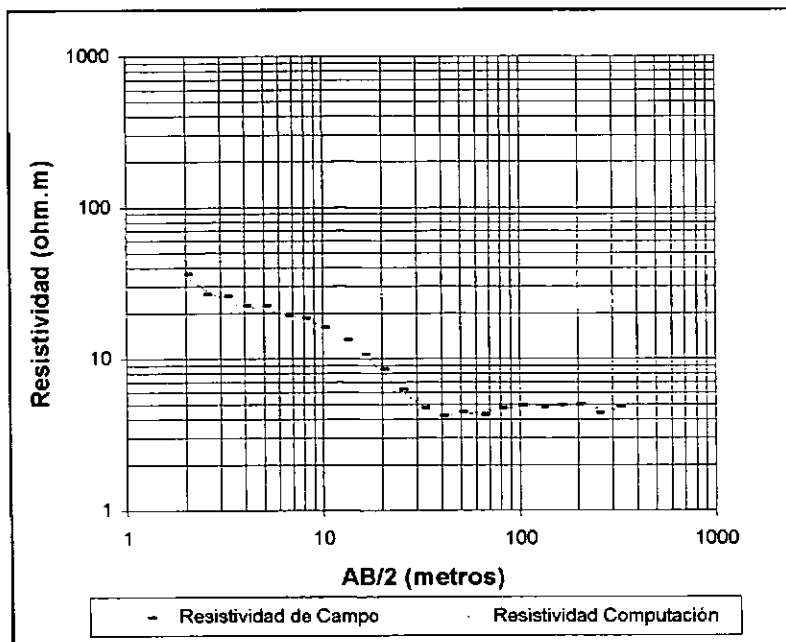
**BEJAN**

*Federico Moya Ruiz, 1998*

**Geoeléctrica - SEV 1**  
**Frente Casa Flia. Ovejero**

Profundidad (metros)	Espesor (metros)	Resistividad (Ohm.m)
0,588	0,588	107,563
7,843	7,255	21,089
31,763	23,92	3,155
63,936	32,173	7,113
		4,333

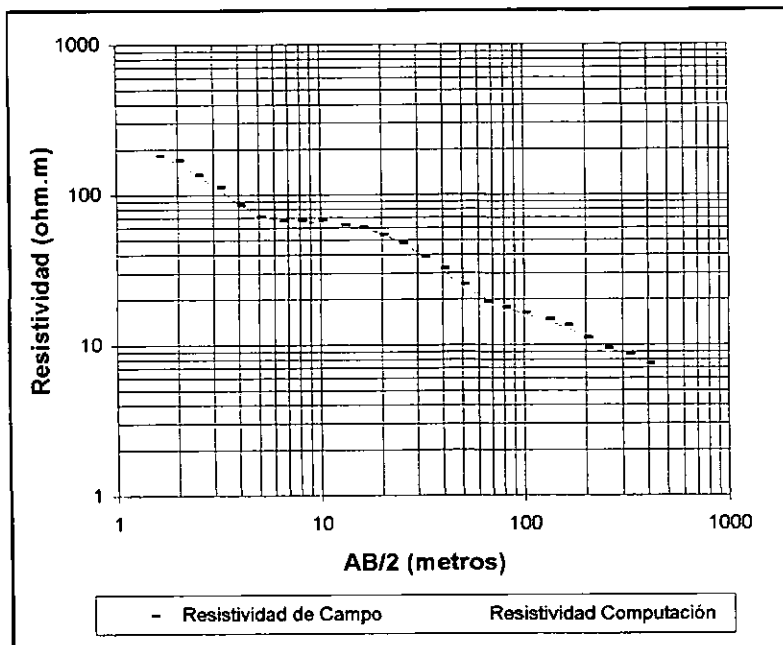
Número	AB/2	Resistividad de Campo	Resistividad Computación	Error %
1,00	2,00	36,3	35,393	-2,6
2,00	2,50	26,6	28,52	6,7
3,00	3,20	25,9	24,313	-6,5
4,00	4,00	22,2	22,379	0,8
5,00	5,00	22,2	21,159	-4,9
6,00	6,50	19,2	19,801	3
7,00	8,00	18,5	18,43	-0,4
8,00	10,00	16	16,465	2,8
9,00	13,00	13,25	13,481	1,7
10,00	16,00	10,6	10,843	2,2
11,00	20,00	8,5	8,177	-3,9
12,00	25,00	6,239	6,114	-2
13,00	32,00	4,702	4,769	1,4
14,00	40,00	4,16	4,288	3
15,00	50,00	4,431	4,242	-4,5
16,00	65,00	4,25	4,435	4,2
17,00	80,00	4,702	4,629	-1,6
18,00	100,00	4,902	4,796	-2,2
19,00	130,00	4,802	4,89	1,8
20,00	160,00	4,931	4,882	-1
21,00	200,00	4,973	4,815	-3,3
22,00	250,00	4,403	4,717	6,6
23,00	320,00	4,769	4,605	-3,6



**Geoeléctrica - SEV 2**  
**Límite Beján - Chañar Pocitos**

Profundidad (metros)	Espesor (metros)	Resistividad (Ohm.m)
1,323	1,323	227,04
2,126	0,804	27,368
13,441	11,314	74,146
98,87	85,43	16,648
		6,298

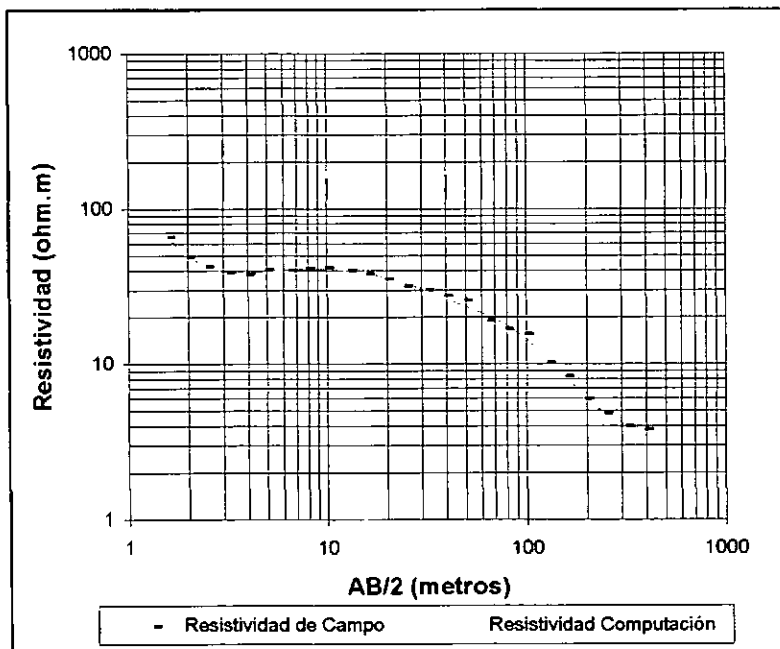
Número	AB/2	Resistividad de Campo	Resistividad Computación	Error %
1,00	1,60	181	186,032	2,7
2,00	2,00	169	163,978	-3,1
3,00	2,50	135	137,478	1,8
4,00	3,20	113	108,014	-4,6
5,00	4,00	84,7	86,692	2,3
6,00	5,00	71,2	73,44	3
7,00	6,50	66,6	67,027	0,6
8,00	8,00	67,8	65,82	-3
9,00	10,00	67,6	65,347	-3,4
10,00	13,00	62,7	63,626	1,5
11,00	16,00	59,8	60,521	1,2
12,00	20,00	53,9	55,129	2,2
13,00	25,00	47,692	47,835	0,3
14,00	32,00	38,233	38,666	1,1
15,00	40,00	32,222	30,869	-4,4
16,00	50,00	25,029	24,727	-1,2
17,00	65,00	19,116	20,055	4,7
18,00	80,00	17,737	17,846	0,6
19,00	100,00	16,259	16,192	-0,4
20,00	130,00	14,755	14,455	-2,1
21,00	160,00	13,439	12,984	-3,5
22,00	200,00	11,09	11,327	2,1
23,00	250,00	9,398	9,766	3,8
24,00	320,00	8,646	8,378	-3,2
25,00	400,00	7,48	7,522	0,6



**Geoeléctrica - SEV 3**  
**Sobre camino hacia casa**  
**Flia. Perea**

Profundidad (metros)	Espesor (metros)	Resistividad (Ohm.m)
0,495	0,495	227,81
1,612	1,117	30,023
11,88	10,268	43,642
60,082	48,202	22,116
		3,514

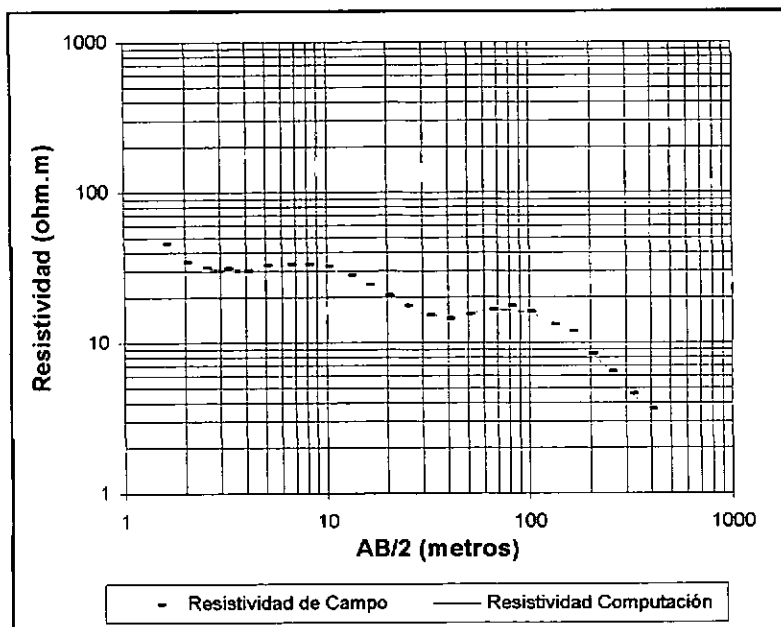
Número	AB/2	Resistividad de Campo	Resistividad Computación	Error %
1,00	1,60	65,4	65,157	-0,4
2,00	2,00	48,7	49,433	1,5
3,00	2,50	42,5	41,714	-1,9
4,00	3,20	39,1	39,111	0
5,00	4,00	37,9	39,143	3,2
6,00	5,00	40,5	39,806	-1,7
7,00	6,50	40,2	40,534	0,8
8,00	8,00	41,3	40,815	-1,2
9,00	10,00	41,6	40,677	-2,3
10,00	13,00	40,2	39,74	-1,2
11,00	16,00	38	38,285	0,7
12,00	20,00	35,1	35,997	2,5
13,00	25,00	31,676	33,112	4,3
14,00	32,00	29,868	29,61	-0,9
15,00	40,00	27,49	26,522	-3,7
16,00	50,00	25,588	23,654	-8,2
17,00	65,00	19,024	20,398	6,7
18,00	80,00	16,724	17,672	5,4
19,00	100,00	15,527	14,489	-7,2
20,00	130,00	10,153	10,684	5
21,00	160,00	8,311	8,052	-3,2
22,00	200,00	5,93	5,962	0,5
23,00	250,00	4,777	4,701	-1,6
24,00	320,00	3,954	4,028	1,8
25,00	400,00	3,789	3,774	-0,4



**Geoeléctrica - SEV 4**  
**Pozo Siete Arboles**

Profundidad (metros)	Espesor (metros)	Resistividad (Ohm.m)
0,381	0,381	318,879
2,65	2,269	26,679
7,217	4,567	48,927
20,937	13,72	7,657
49,101	28,164	42,979
		2,876

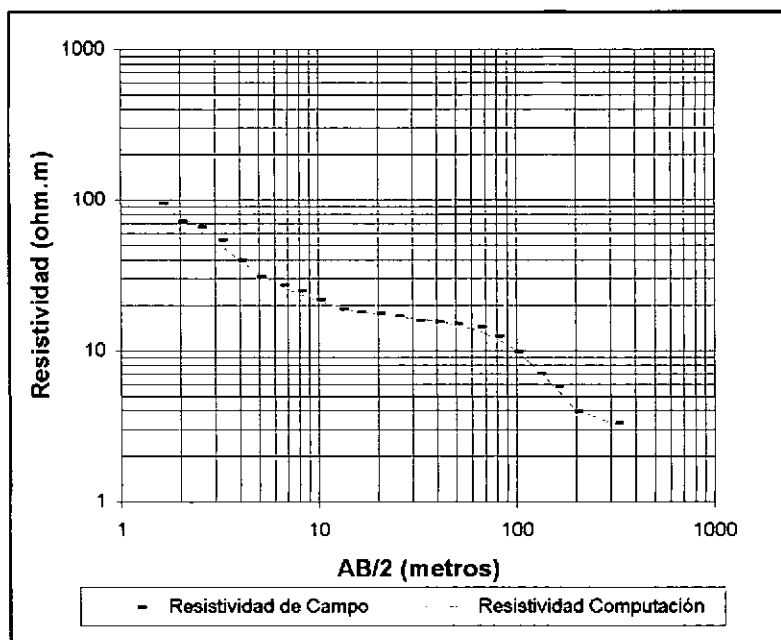
Número	AB/2	Resistividad de Campo	Resistividad Computación	Error %
1,00	1,60	45,45	45,205	-0,5
2,00	2,00	34,3	34,846	1,6
3,00	2,50	31,57	31,188	-1,2
4,00	3,20	31,2	30,577	-2
5,00	4,00	30	31,193	3,8
6,00	5,00	32,8	32,156	-2
7,00	6,50	32,9	33,007	0,3
8,00	8,00	32,9	32,907	0
9,00	10,00	32	31,583	-1,3
10,00	13,00	28	28,239	0,8
11,00	16,00	24,086	24,576	2
12,00	20,00	20,651	20,462	-0,9
13,00	25,00	17,507	17,132	-2,2
14,00	32,00	15,171	15,163	-0,1
15,00	40,00	14,404	14,935	3,6
16,00	50,00	15,328	15,582	1,6
17,00	65,00	16,436	16,43	0
18,00	80,00	17,515	16,559	-5,8
19,00	100,00	16,008	15,829	-1,1
20,00	130,00	13,196	13,757	4,1
21,00	160,00	11,855	11,428	-3,7
22,00	200,00	8,407	8,726	3,7
23,00	250,00	6,381	6,348	-0,5
24,00	320,00	4,579	4,521	-1,3
25,00	400,00	3,603	3,622	0,5



**Geoeléctrica - SEV 5**  
**Pozo Chañar Pozo de Abajo**

Profundidad (metros)	Espesor (metros)	Resistividad (Ohm.m)
1,132	1,132	115,232
4,264	3,132	27,332
56,758	52,493	16,375
		2,408

Número	AB/2	Resistividad de Campo	Resistividad Computación	Error %
1,00	1,60	94,5	90,48	-4,4
2,00	2,00	72,1	78,568	8,2
3,00	2,50	66,1	65,062	-1,6
4,00	3,20	53,9	50,657	-6,4
5,00	4,00	39,6	40,092	1,2
6,00	5,00	30,9	32,573	5,1
7,00	6,50	27,1	26,903	-0,7
8,00	8,00	24,7	23,897	-3,4
9,00	10,00	21,9	21,482	-1,9
10,00	13,00	18,9	19,423	2,7
11,00	16,00	18	18,298	1,6
12,00	20,00	17,573	17,466	-0,6
13,00	25,00	16,891	16,876	-0,1
14,00	32,00	15,782	16,322	3,3
15,00	40,00	15,526	15,75	1,4
16,00	50,00	15,014	14,962	-0,3
17,00	65,00	14,246	13,567	-5
18,00	80,00	12,455	12,019	-3,6
19,00	100,00	9,896	9,97	0,7
20,00	130,00	7,033	7,38	4,7
21,00	160,00	5,807	5,554	-4,5
22,00	200,00	3,926	4,1	4,3
23,00	320,00	3,295	3,224	-2,2



## Computo Métrico Beján

Item	Descripción	Unidad	Cantidad
1	Perforación de un pozo exploratorio de 100 metros de profundidad en un diámetro de 8".	m	100
2	Perfilaje eléctrico del pozo exploratorio.	gl.	1
3	Reperforación a 15" del pozo exploratorio.	m	100
4	Entubado en 10" y engravado con material seleccionado.	m	100
5	Limpieza y Desarrollo del pozo.	gl.	1
6	Ensayo de Bombeo escalonado de 72 hs de duración.	gl.	1

Nota: Los materiales descritos y sus cantidades, pueden sufrir variaciones en función de los sistemas empleados para la construcción de la obra.

## Presupuesto Beján

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio/Unidad	Total (\$)
1	Perforación de un pozo exploratorio de 100 metros de profundidad en un diámetro de 8".	m	100	120	12000
2	Perfilaje eléctrico del pozo exploratorio.	gl	1	1000	1000
3	Reperforación a 15" del pozo exploratorio.	m	100	45	4500
4	Entubado en 10" y engravado con material seleccionado.	m	100	70	7000
5	Limpieza y Desarrollo del pozo.	gl	1	2000	2000
6	Ensayo de Bombeo escalonado de 72 hs de duración.	gl	1	2500	2500
<b>Total</b>					<b>29000</b>

Nota: Los materiales descriptos y sus cantidades, pueden sufrir variaciones en función de los sistemas empleados para la construcción de la obra.

***- CERRILLOS DE SAN ISIDRO -***

***DEPARTAMENTO CHOYA***

***PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO***

## INDICE

### 1. LOCALIZACION

### 2. CARACTERIZACION FISICA

2.1. *Clima, suelos, vegetación y fauna*

2.2. *Hidrografía*

2.3. *Geología regional*

2.3.1. *Hidroestratigrafía*

### 3. SINTESIS POBLACIONAL

### 4. PROVISION DE AGUA ACTUAL

### 5. FUENTES ALTERNATIVAS PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

5.1. *Agua superficial*

5.2. *Agua subterránea*

5.2.1. *Antecedentes*

5.2.2. *Estudio de Fuentes*

5.2.2.1. *Geoeléctrica*

5.2.2.2. *Hidroquímica*

### 6. CONCLUSIONES

### 7. PROPUESTA DEL SISTEMA DE CAPTACION

### 8. ANEXOS

Figura 1: Mapa de la Provincia de Santiago del Estero

Figura 2: Mapa de Ubicación Departamental

Figura 3: Plano de Ubicación General Cerrillos de San Isidro

Planilla 1: Análisis físico - químico

Planilla 2: Planilla y Curva de SEV 1

Planilla 3: Cómputo métrico

Planilla 4: Presupuesto

### 9. FOTOS

## 1. LOCALIZACION

El asentamiento poblacional de Cerrillos de San Isidro se localiza en el occidente de la Provincia de Santiago del Estero y pertenece al Departamento Choya, cuya capital es la localidad de Frías. **Figura 1.** Las coordenadas geográficas correspondientes al pozo existente en el asentamiento son:

28° 12' 5,8" Latitud Sur y 64° 45' 29,8" Longitud Oeste.

Desde la Ciudad de Santiago del Estero se accede a la zona de estudio a través de la ruta nacional N° 64, por la cual se recorren 60 Km al SO, hasta intersectar a la ruta provincial N° 24, en cercanías de la localidad de Santa Catalina. Por esta última ruta, y con rumbo sur, se recorren 8,3 Km hasta llegar a un camino de tierra, por el cual se realizan 1,3 Km hacia el este, hasta arribar a la localidad de Cerrillos de San Isidro. **Figura 2.**

El acceso por estas vías de comunicación es apto durante todo el año, por las rutas mencionadas, tornándose transitable con dificultad en el camino de tierra que conduce hasta el asentamiento.

## 2. CARACTERIZACION FISICA

### 2.1. *Clima, suelos, vegetación y fauna*

La zona de estudio se encuentra en una zona de transición entre la Unidad Umbral Chaco y la Unidad Chaco Semiárido de acuerdo a la división en Regiones Naturales del NOA (Vargas Gil y Bianchi, 1.981).

El Umbral Chaco constituye una franja meridional, que bordea a la llanura chaqueña en su límite occidental, que corresponde a la porción distal de piedemontes y a llanuras estabilizadas. Las precipitaciones oscilan entre 650 y 800 mm anuales. Las temperaturas son altas, pero menores que en la llanura chaqueña debido a la mayor nubosidad, con una media del mes más cálido de 25°C y de 12°C para el más frío. El déficit teórico climático de agua en el suelo durante los meses de verano y principios de otoño es mínimo, lo que permite la práctica del cultivo a secano.

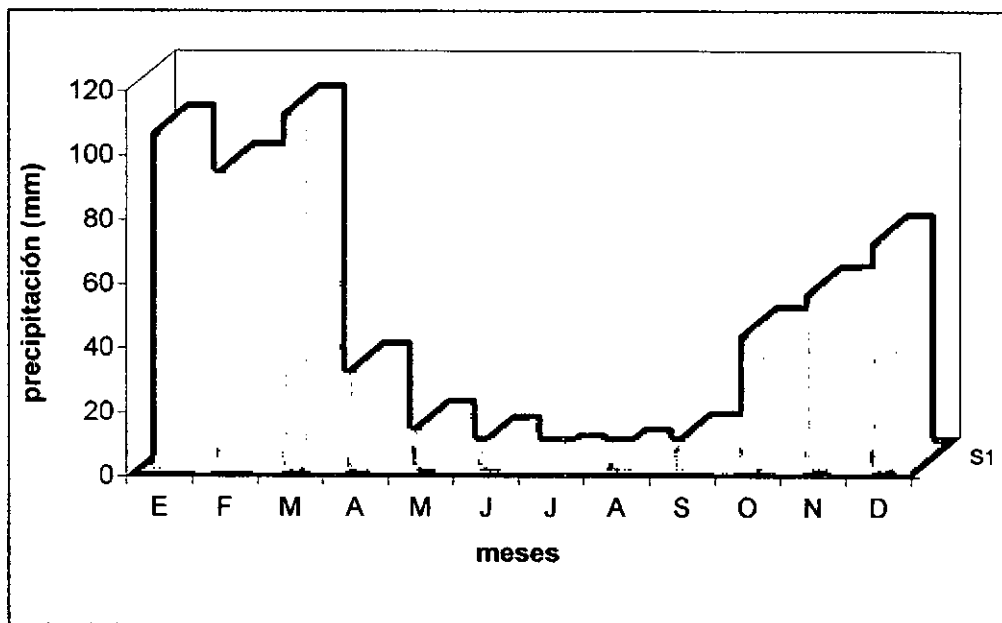
El Chaco Semiárido es una extensa llanura con relieve relativamente uniforme con condiciones climáticas similares. La precipitación media anual es del orden de 500 mm, la temperatura media anual es de 20° C, con una temperatura media del mes más cálido de 27,8° C y de 15,6° C para el mes más frío. Las temperaturas máximas extremas son unas de las más altas registradas en el subcontinente (47° C). El período libre de heladas oscila entre 310 y 270 días.

Los registros pluviométricos más cercanos a la zona de estudio corresponden a la estación de ferrocarril de La Punta. Estos indican, para el período 1.942 – 1.990, una

precipitación media anual de 544 mm, una mínima de 271 mm y una máxima de 1.002 mm. Las precipitaciones medias mensuales para ese período son:

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
105	93	111	31	13	8	2	4	9	42	55	71	544

**Precipitación Media Mensual**



El período lluvioso es de Noviembre – Marzo, mientras que la época de sequía se extiende entre Abril – Octubre.

Los suelos dominantes en el área, según el Atlas de suelos de la Argentina del INTA, son Entisoles - Ortentes del subgrupo de los Ustortentes Líticos y Molisoles - Ustoles del subgrupo de los Haplustoles Típicos. Los Entisoles presentan una secuencia de horizontes A, C y R. No poseen horizontes diagnósticos. Se trata de suelos someros y pedregosos, desarrollados sobre acumulaciones de regolita a partir de aglomerados de granulometría variable, en contacto neto con la roca subyacente. Se encuentran ubicados en relieves de sierras, donde debido a las condiciones climáticas favorables, se desarrolla una delgada capa de mantillo. Poseen aptitud forestal y ganadera.

Los Molisoles presentan una secuencia de horizontes A1, B2, B3ca, y Cca. Tienen epipedón mólico A1 y un horizonte cámbico B2. Están desarrollados sobre sedimentos loésicos. Estos suelos se desarrollan en ambientes de sierras, en piedemontes y en la parte distal de conos aluviales. Se trata de suelos con aptitud de uso variado, desde agrícola a ganadera. Ambos suelos, para el caso de la zona de estudio, presentan dos factores limitantes: el climático y la susceptibilidad a la erosión hídrica.

La vegetación está representada por una alternancia entre Bosque de Transición y el Dominio Chaqueño con especies típicas como quebracho colorado y blanco, guayacán, mistol, algarrobo, churqui y abundancia de arbustos como garabato negro y blanco, jarilla, atamisqui y algunos cebiles.

La fauna más común en las zonas aledañas está representada por liebres, perdices, conejos salvajes, vizcachas, charatas, palomas, cotorras, chanchos del monte, pumas y corzuelas.

## *2.2. Hidrografía*

En sentido regional, la zona de estudio pertenece a la cuenca del Río Dulce. Esta posee dos partes bien diferenciadas: la primera corresponde a la cuenca de aporte que se sitúa en las provincias de Tucumán, Salta y Catamarca, y la segunda conformada por una zona de llanura que se origina cuando el río ingresa a la provincia de Santiago del Estero. En la cuenca de aporte se puede distinguir por su importancia, a la subcuenca del río Salí, en la provincia de Tucumán, integrada por numerosos afluentes, entre los que se destacan los ríos Salí, Gastona, Medina y Graneros. Estos convergen hacia el punto de embalse del dique Río Hondo en la provincia de Santiago del Estero, configurando un embudo hídrico con la vía de escape ubicada en la depresión del umbral de las sierras de Guasayán. A partir de allí, se origina el Río Dulce el cual, con un rumbo general hacia el sudeste, ingresa a la zona de llanura, donde se desplaza por barrancas altas formando un pequeño valle sinuoso entre 1.000 y 1.500 metros de ancho hasta la ciudad capital. Aproximadamente 40 Km al sur de la Ciudad de Santiago del Estero, las barrancas disminuyen de altura y el río comienzan a aumentar su ancho, dando lugar a un diseño meandroso.

En la zona de estudio no existen cursos de agua de importancia que posean un orden definido. Solamente existen algunas quebradas que nacen desde el flanco oriental de las Sierras de Guasayán que son de carácter temporario. ( Quebradas Puerta Chiquita, Virgen de Sestaná, Higuierillas y Tajulalpa). Estas en épocas de lluvias son las principales colectoras del agua precipitada, la cual escurre hacia el este siguiendo la pendiente regional y que al abandonar el ámbito serrano, se infiltra rápidamente en los depósitos permeables de algunos conos desarrollados al pie de la sierra.

En la ladera oriental de la sierra de Guasayán, existen algunas vertientes cuyas aguas, escurren siguiendo el desnivel, en dirección al valle, en donde se insumen rápidamente en los depósitos que conforman la llanura.

### 2.3. Geología regional

El área de estudio se encuentra limitada al oeste por la sierras de Guasayán y al este por la zona de transición entre el pie de sierra y la llanura.

La sierra de Guasayán es un pequeño y alargado cordón con rumbo meridiano que está constituida fundamentalmente por rocas cristalinas y algunas secuencias de origen volcánico y sedimentarias. Presenta una estructura de bloque volcado al oeste con su vertiente oriental elevada y suave pendiente hacia el poniente que se escalona de este a oeste por la acción tectónica (Battaglia, 1982).

El núcleo de las sierras de Guasayán está conformado por anfibolitas, calizas cristalinas y micacitas cuarzosas de la Formación Ancaján, sobre la que se asientan metacuarcitas y filitas cuarzosas de la Formación Abra del Martirizado, ambas de edad precámbrica. Intruyendo a éstas, se presenta el complejo granítico de la Formación El Alto, de edad devónica. En forma discordante se asientan las ortocuarcitas, areniscas conglomerádicas y limolitas arenosas de la Formación Pozo Belgrano, de edad devónica medio, que conforman un afloramiento aislado en las inmediaciones de la localidad de Tres Cerros. La Formación Guasayán (Mioceno Superior) de amplia distribución areal, suprayace discordantemente a las anteriores. Está compuesta por arcilitas verdes, yesíferas, en parte amarillentas y rojizas que incluyen nódulos y bancos de yeso fibroso y compacto, coronadas por una delgada capa de ceniza volcánica vítrea y numerosas hojuelas de mica negra (Battaglia, 1982). En el sector austral de la sierra de Guasayán la columna estratigráfica continúa con la Formación Choya, del Plioceno Superior, compuesta por fanglomerados con clastos de rocas volcánicas y basamento. Suprayaciendo discordantemente, a la Formación Guasayán o Choya se depositaron sedimentos del cuaternarios, de la Formación Capellanía, compuesta por fanglomerados que constituyen abanicos aluviales, depósitos limos arcillosos y materiales loésicos.

Las lomadas que se desarrollan en la zona de pie de sierra, hacia el este de la sierra de Guasayán, involucran a sedimentitas del Cretácico Inferior representado por la Formación Los Cerrillos, que esta compuesta por un conjunto de areniscas rojizas. Estas rocas en el asentamiento de Cerrillos de San Isidro, se presentan como lomadas aisladas con rumbo este - oeste e inclinación sur, que se apoyan en discordancia a la Formación Sol de Mayo (Carbonífero), compuesta por tobas vitrocristalinas y están cubiertas discordantemente por la Formación Guasayán.

Cerrillos de San Isidro se localiza principalmente sobre sedimentos terciarios de la Formación Guasayán y sobre escasos asomos de sedimentos del Pleistoceno de la Formación Capellanía.

#### 2.3.1. Hidroestratigrafía

De acuerdo al marco geológico y geomorfológico del área, es muy posible que el



### 3. SINTESIS POBLACIONAL

El asentamiento de Cerrillos de San Isidro depende de la comisión municipal de San Justo (distante 7 Km al este), Departamento Choya. La localidad esta constituida aproximadamente por 13 habitantes, en su totalidad criollos, que ocupan 4 viviendas distribuidas en forma dispersa. Las viviendas típicas son casas simples, con paredes de ladrillos y adobe, sin revocar; dos casas poseen pisos de cemento mientras que las dos restantes tienen pisos de tierra apisonada. Los techos son de barro, paja y palos en parte cubiertos con chapas de cinc, para así poder recolectar el agua de lluvia. No poseen baños.

De acuerdo a lo expresado por los pobladores, las tierras donde se asienta la comunidad corresponderían a una propiedad mancomunada, donde los pobladores son propietarios de sus terrenos.

En el lugar no hay establecimiento educacional, por lo que el único niño en edad escolar debe recorrer 10 Km, entre ida y vuelta, hasta la localidad de Sinchi Caña, donde se encuentra la escuela más cercana.

No poseen un puesto sanitario, por lo que los pobladores deben recurrir al centro de salud de San Justo o a la localidad de Villa La Punta, distante a 18 Km. Cuando la situación lo requiere, los enfermos que necesitan mayor nivel de atención son derivados a la ciudad de Frías o Santiago del Estero. La comunidad no cuenta con puesto policial, juez de paz, registro civil ni cementerio.

El pueblo no cuenta con servicio de electricidad, para calefacción y cocina utilizan artefactos a kerosene, gas y/o leña.

Hacia la zona no ingresan medios de transportes, por lo que la gente se moviliza a pie hasta la ruta provincial N° 24, en donde el servicio de transporte de pasajeros es frecuente. Las empresas que recorren la zona son El Puntano que une Santiago del Estero y Frías con una frecuencia de tres veces por día y La Gauchita que recorre Santiago del Estero y Villa La Punta dos veces por día.

La localidad no posee medios de comunicación, se reciben señales de radio AM de Tucumán, Santiago del Estero, Catamarca, FM Frías y Lavalle y los canales abiertos de televisión de Santiago del Estero, Catamarca, La Rioja y Córdoba.

La población construye pozos para el almacenamiento de los desechos domiciliarios los que posteriormente son quemados.

Las actividades productivas principales de la población son la ganadería y la agricultura, siendo la primera la más importante y con fines comerciales, mientras que la segunda en su totalidad es para autoconsumo. Se cría ganado caprino, vacuno, ovino y porcino. Los cultivos principales son maíz, zapallo y sandía, los cuales se realizan a secano, por falta de disponibilidad de agua.

No existen fuentes de empleo local, por lo que los jóvenes emigran de forma

permanente en busca de trabajo. Los principales lugares donde concurren son a la ciudad de Frías, Santiago del Estero, Córdoba, Buenos Aires y Tucumán.

#### **4. PROVISION DE AGUA ACTUAL**

Los pobladores de Cerrillos de San Isidro se abastecen con el agua que compran en Villa La Punta o en Santiago del Estero, esta es llevada hasta la localidad con un camión cisterna con una capacidad de 10.000 litros y a un costo aproximado de \$15 por viaje. El agua es almacenada en aljibes construidos de ladrillos revestidos con concreto, la mayoría sin tapas. En época de lluvia la gente colecta el agua precipitada sobre los techos cubiertos con chapas de cinc y que a través de una canaleta se conecta con el aljibe donde conservan el agua.

En el lugar existe una perforación, supuestamente realizada por la Dirección de Minería de la Nación, en la década del sesenta aproximadamente. El pozo se explota con una bomba a pistón, accionada por un motor a explosión. El agua es utilizada solamente para bebida de los animales, contando para ello con piletas bebederos y un tanque australiano de 57.000 litros para su almacenamiento. El pozo pertenece a la Dirección de Recursos Hídricos de Santiago del Estero, la cuál contrata al Sr. Fidel Chapa como responsable del bombeo. Para el funcionamiento y mantenimiento del equipo de bombeo los habitantes han formado un consorcio donde aportan dinero según las necesidades. Del agua extraída desde este pozo abrevan los animales de localidades vecinas como San Justo y San Isidro.

#### **5. FUENTES ALTERNATIVAS PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA**

##### *5.1. Agua superficial*

No existen en las inmediaciones del asentamiento, recursos de agua superficial que puedan ser utilizados como fuentes de abastecimiento.

##### *5.2. Agua subterránea*

###### *5.2.1. Antecedentes*

Regionalmente el área de estudio se encuentra, según la carta hidrogeológica de la provincia de Santiago del Estero, Martín, 1.995, en la Estructura Hidrogeológica de Facies de Yeso Redepositadas. Esta zona se caracteriza por la escasa o ninguna posibilidad de encontrar acuíferos con agua de buena calidad. La zona de recarga se localizaría al oeste de la zona de estudio, en las Sierras de Guasayán y estaría influenciada por las fracturas y permeabilidad de las formaciones geológicas presentes.

El pozo más cercano a la localidad que tiene legajo técnico es el correspondiente al pueblo de Sol de Mayo, 12 Km al sur del asentamiento. Este pozo fue perforado por el Servicio Nacional de Geología y Minería, hasta una profundidad de 192 metros. Los acuíferos detectados son:

Acuífero	Profundidad (m)	Nivel Estático (m)	Residuo (mg/l)
1	75 – 76	71,6	3.220
2	114,6 – 117,8	71,5	3.300
3	183,3 – 185	71,6	3.420

### 5.2.2. Estudio de Fuentes

La información del único pozo existente en la zona es muy escasa y solo verbal a partir del actual encargado, que trabajó durante su perforación. El pozo fue perforado hasta los 700 metros con una máquina percutora. Debido a la pésima calidad físico-química de los acuíferos alumbrados, solo se lo entubó, con cañería de 6", hasta los 80 metros, dejando en producción el primer nivel acuífero. Según el encargado, el pozo actualmente rinde la mitad del caudal debido a que nunca se realizó una limpieza y posiblemente a un mal funcionamiento del sistema de bombeo. Durante la campaña se realizó un test, haciendo funcionar el pozo durante una hora, midiéndose el caudal y la depresión. El caudal medido fue de 1126 l/h con una depresión en el pozo de 5,5 metros. El nivel estático del pozo es de 68,37 metros. Lamentablemente debido a la falta de rigidez de varillas del sistema de bombeo fue muy difícil realizar mediciones periódicas durante el bombeo para analizar la curva característica. A partir de este test fue posible estimar un caudal específico de 0,2 m<sup>3</sup>/h/m.

#### 5.2.2.1. Geoeléctrica

Basándose en los antecedentes del área y en los pozos existentes se programó un estudio de prospección geoeléctrica que se realizó con un equipo bicomensador de corriente continua con lectura simultánea de intensidad y diferencia de potencial. Se usaron electrodos de corriente de acero inoxidable y de potencial de cobre en solución saturada de sulfato de cobre. Se emplearon cables de corriente de cobre acerado de 1 mm de sección y 1000 metros de longitud. Como fuente de energía se utilizó cajas con baterías de 9 voltios que, interconectadas, alcanzan un valor máximo de 540 voltios.

La prospección geoeléctrica se llevó a cabo por el método del SEV (sondeo eléctrico vertical), con un dispositivo electródico tetrapolar Schlumberger de constante geométrica  $K = \delta \cdot ((AM \cdot AN) / MN)$ .

Las longitudes entre el centro de los sondeos y electrodos de corriente fueron variables

hasta distancias máximas de 650 metros. Las separaciones entre los electrodos de potencial, MN, variaron entre 1 y 200 metros.

La curva de campo se graficó en papel bilogarítmico de módulo 62,5 mm, donde la abscisa corresponde a los valores de OA y la ordenada a los de  $\delta_a$  (resistividad aparente).

La interpretación se realizó primeramente en forma manual a través de la comparación de la curva de campo empalmada, con los ábacos patrones de Orellana & Mooney (1966) y de van Dam & Meulenkamp (1969). A continuación los resultados de la interpretación manual fueron optimizados con programas de computación. El resultado final es un gráfico donde las marcas representan a los puntos de la curva de campo empalmada y la línea continua corresponde a la curva de interpretación optimizada que responde al modelo físico matemático.

Se realizó un solo sondeo frente al único pozo que se encuentra en asentamiento (Figura 3). El modelo geoelectrico interpretado fue ajustado a la escasa información hidrogeológica del área, donde la zona saturada se localizaría aproximadamente a partir de los 68 metros. Los resultados obtenidos son los siguientes:

SEV 1 – Pozo Cerrillos de San Isidro

Corte Geoelectrico	
<u>111</u>	0,7
<u>37</u>	2,5
<u>66</u>	26
<u>38</u>	71
10	

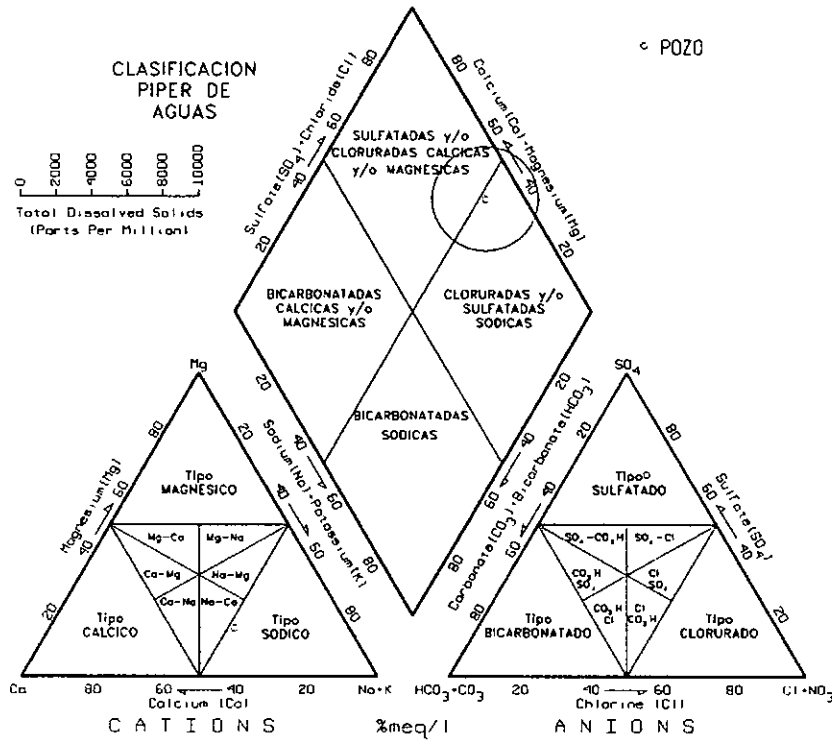
El corte geoelectrico muestra una sucesión de 5 electrocapas, donde basándose exclusivamente en sus valores de resistividad, la cuarta presenta el valor más interesante, desde el punto de vista hidrogeológico. Si se tiene en cuenta el nivel estático del pozo, esta electrocapa debe descartarse, ya que el acuífero explotado por el pozo se localizaría en la última electrocapa. El valor conductivo de esta última, sería coincidente con las

características salobres del agua explotada por el pozo.

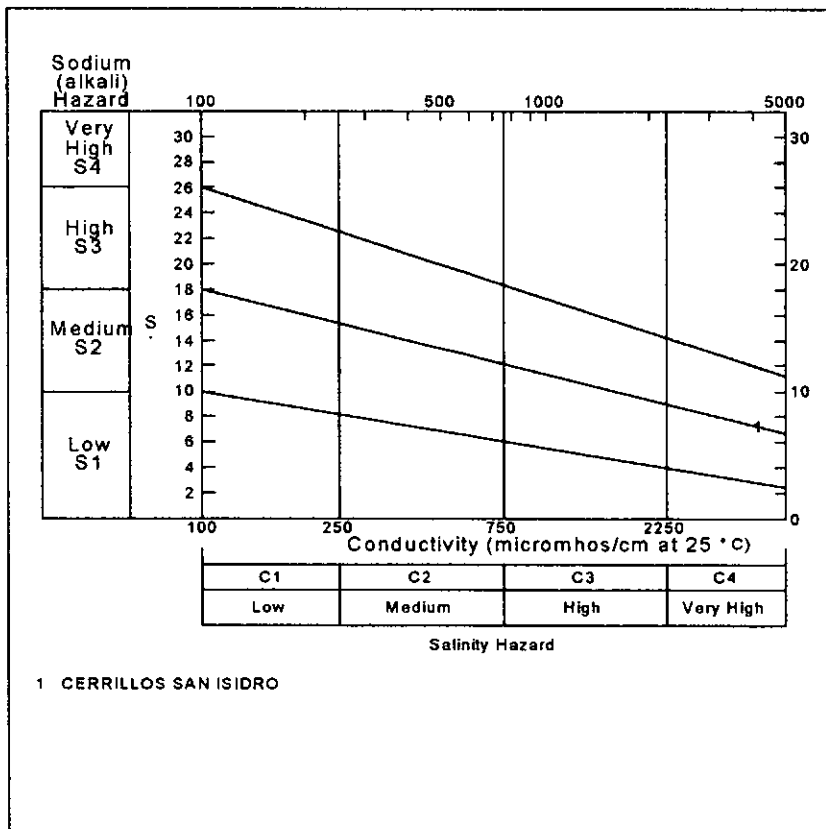
5.2.2.2. Hidroquímica

Se extrajo una muestra del pozo del asentamiento a la cuál se le realizó un análisis físico químico con la marcha común de cationes y aniones. Los resultados de los análisis fueron volcados en un diagrama de Piper a través del cual el agua ha sido clasificada como sulfatada sódica.

El agua de esta fuente no es apta para el consumo humano, por presentar excesos en sus parámetros físicos y químicos (Planilla 1).



Para determinar su aptitud para riego el análisis fue graficado en el diagrama de Wilcox, según el cuál, el agua de esta fuente se clasifica como C4-S2, que indica un peligro muy alto de salinidad y medio de sodicidad.



6. CONCLUSIONES

En la zona de estudio no existen fuentes de agua superficial susceptibles de ser explotadas.

Sobre la base de los antecedentes, observaciones de campo y prospección geoelectrica, se considera que en el área del asentamiento no existiría otra fuente de agua subterránea que la captada por el pozo existente.

## **7. PROPUESTA DEL SISTEMA DE CAPTACION**

Se propone realizar la limpieza del pozo y el control del sistema de bombeo. Debido a que el agua de esta fuente no es apta para el consumo humano, se propone la instalación de una pequeña planta de ósmosis inversa, para su potabilización. El agua así tratada puede ser almacenada en un tanque elevado que deberá construirse con una capacidad de 5.000 litros. Para el uso ganadero, el asentamiento cuenta actualmente con una estructura suficiente y puede utilizar el agua sin tratar. Los cálculos métricos y presupuestos se adjuntan en planillas N° 3 y 4, respectivamente.

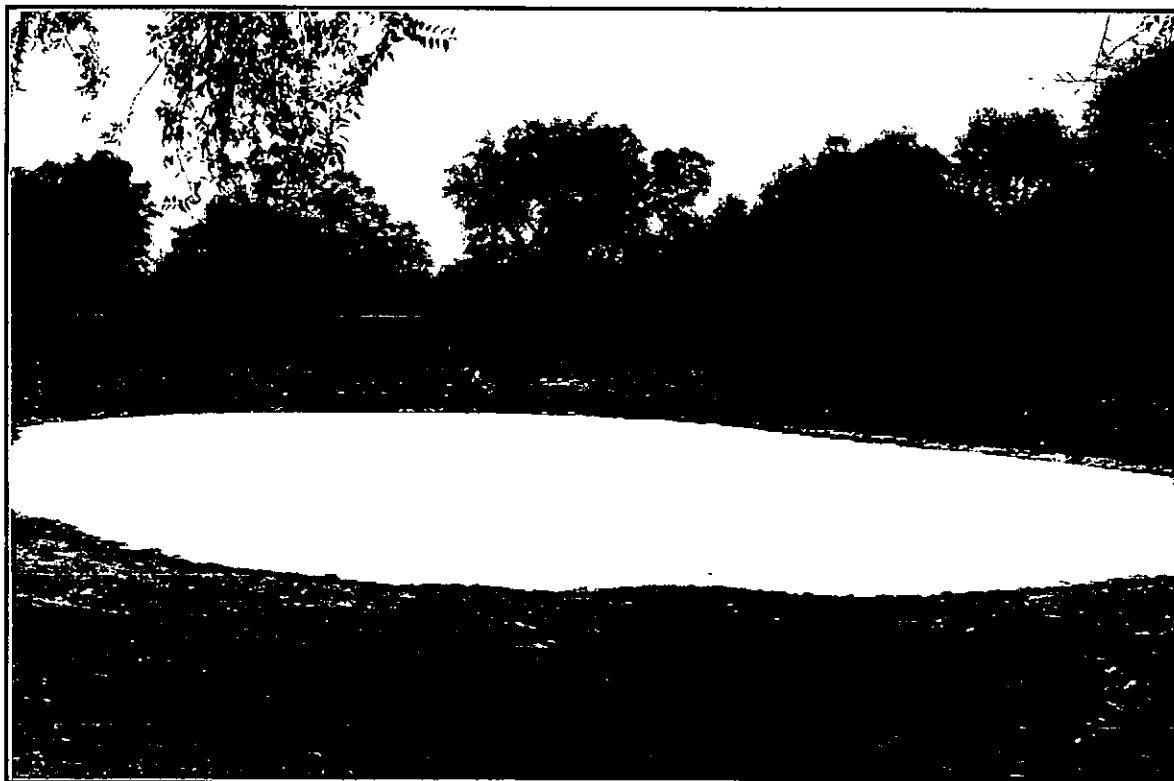
## **8. ANEXOS**

- Figura 1: Mapa de la Provincia de Santiago del Estero
- Figura 2: Mapa de Ubicación Departamental
- Figura 3: Plano de Ubicación General Cerrillos de San Isidro
- Planilla 1: Análisis físico-químico
- Planilla 2: Planilla y Curva de SEV 1
- Planilla 3: Cálculo métrico
- Planilla 4: Presupuesto

9. FOTOS



Vivienda Típica – Cerrillos de San Isidro



Represa - Cerrillos de San Isidro



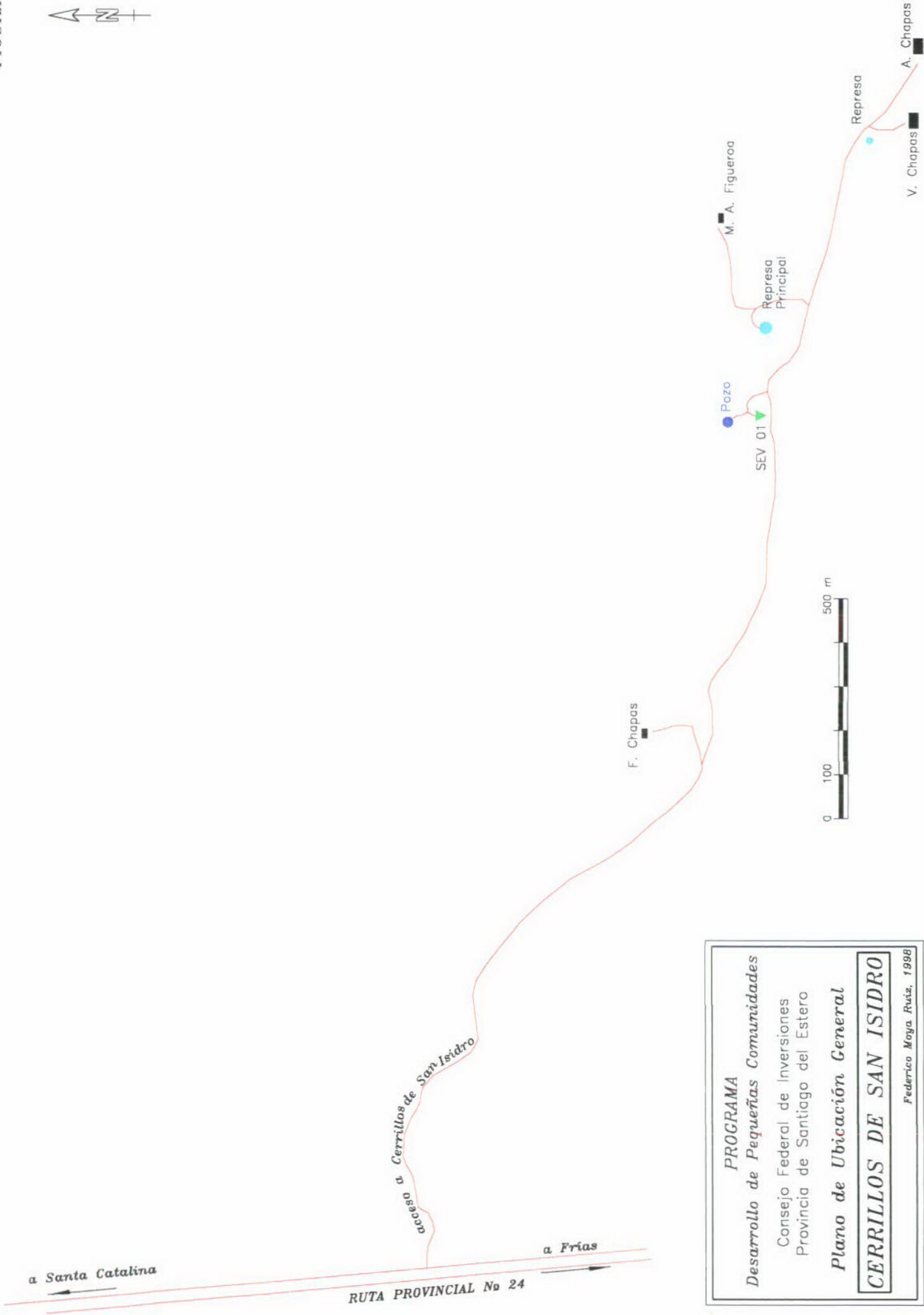
**Pozo con Casilla y Abrevadero – Cerrillos de San Isidro**



**Sistema de Bombeo del  
Pozo – Cerrillos de San  
Isidro**



FIGURA 3



**PROGRAMA**  
*Desarrollo de Pequeñas Comunidades*  
 Consejo Federal de Inversiones  
 Provincia de Santiago del Estero

**Plano de Ubicación General**

**CERRILLOS DE SAN ISIDRO**

*Federico Moya Ruíz, 1998*

## Análisis Físico-Químico Pozo Comunitario - Cerrillos de San Isidro

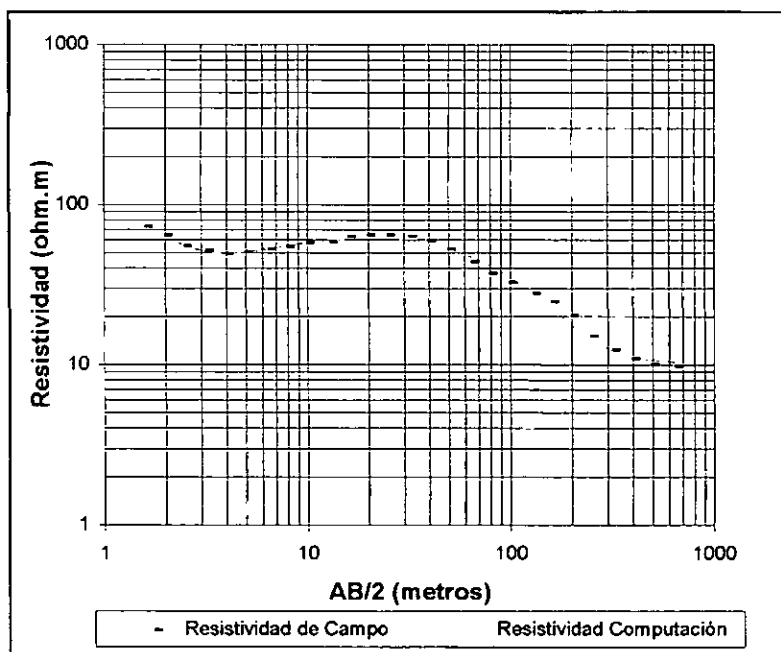
Parámetro analizado	valor (mg/l)	Consumo Humano		Consumo Animal	
		Tolerable	Admisible	Tolerable	Admisible
Sólidos totales	2288	1000	2000	4000	10000
Alcalinidad total (CO <sub>3</sub> Ca)	245	400	800		
Dureza total (CO <sub>3</sub> Ca)	1177	200	500		
Color (U.C.)	.....	5	10		
pH	7,2	6,8	9,2		
Turbiedad (NTU)	.....	5	2-25		
Conductividad (uS/cm)	4160		2000		
Sodio	576				
Potasio	1,1				
Calcio	313				
Magnesio	94				250
Cloruros	345	250	400-700	2000	4000
Bicarbonatos	196	488	976		
Carbonatos	49				
Sulfatos	1395	200	400	2000	4000
Hierro total	0,01	0,1	0,2		
Manganeso	< 0.2	0,05	0,1-0,5		
Amoniaco	.....				
Nitritos	0,041		0,1		10
Nitratos	.....		45	1000	3000
Fluoruros	1,14	1,5	2,4		2
Arsénico	< 0.001	0,05	0,1	0,15	0,3
Sumatoria Cationes (meq/l)	48,44				
Sumatoria Aniones (meq/l)	43,62				
Error analítico	10,47	4	8		
Potabilidad	NO POTABLE				

Laboratorio Dr. Sergio Giorgieri

**Geoeléctrica - SEV 1**  
**Frente a Pozo**

Profundidad (metros)	Espesor (metros)	Resistividad (Ohm.m)
0,729	0,729	111,449
2,467	1,738	37,424
26,533	24,066	66,197
71,533	45	37,912
		10,104

Número	AB/2	Resistividad de Campo	Resistividad Computación	Error %
1,00	1,60	72,3	72,873	0,8
2,00	2,00	64	63,037	-1,5
3,00	2,50	54,8	55,422	1,1
4,00	3,20	51,4	50,691	-1,4
5,00	4,00	49	49,595	1,2
6,00	5,00	50,6	50,622	0
7,00	6,50	52,7	53,184	0,9
8,00	8,00	54,6	55,477	1,6
9,00	10,00	57,7	57,756	0,1
10,00	13,00	58,3	59,895	2,7
11,00	16,00	63,372	61,039	-3,8
12,00	20,00	64,426	61,61	-4,6
13,00	25,00	64,554	61,353	-5,2
14,00	32,00	63,243	59,881	-5,6
15,00	40,00	59,209	57,286	-3,4
16,00	50,00	52,39	53,421	1,9
17,00	65,00	43,574	47,432	8,1
18,00	80,00	37,138	41,881	11,3
19,00	100,00	32,361	35,469	8,8
20,00	130,00	27,883	27,885	0
21,00	160,00	24,63	22,394	-10
22,00	200,00	20,075	17,583	-14,2
23,00	250,00	14,964	14,233	-5,1
24,00	320,00	12,409	12,103	-2,5
25,00	400,00	10,858	11,149	2,6
26,00	500,00	10,037	10,684	6,1
27,00	650,00	9,763	10,417	6,3



**Computo Métrico**  
***Cerrillos de San Isidro***

Item	Descripción	Unidad	Cantidad
1	Extracción del sistema de bombeo	gl.	1
2	Limpieza de pozo	gl.	1
3	Control y reparación del sistema de bombeo	gl.	1

Nota: Los materiales descriptos y sus cantidades, pueden sufrir variaciones en función de los sistemas empleados para la construcción de la obra.

**Presupuesto**  
**Cerrillos de San Isidro**

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio/Unidad	Total (\$)
1	Extracción del sistema de bombeo	gl.	1	1000	1000
2	Limpieza de pozo	gl.	1	2500	2500
3	Control y reparación del sistema de bombeo	gl.	1	-	-
<b>Total</b>					<b>3500</b>

Nota: Los materiales descriptos y sus cantidades, pueden sufrir variaciones en función de los sistemas empleados para la construcción de la obra.

***- ISLA DE LOS SOTELOS -***  
***DEPARTAMENTO RIO HONDO***  
***PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO***

## INDICE

### 1. LOCALIZACION

### 2. CARACTERIZACION FISICA

2.1. *Clima, suelos, vegetación y fauna*

2.2. *Hidrografía*

2.3. *Geología regional*

2.3.1. *Hidroestratigrafía*

### 3. SINTESIS POBLACIONAL

### 4. PROVISION DE AGUA ACTUAL

### 5. FUENTES ALTERNATIVAS PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

5.1. *Agua superficial*

5.2. *Agua subterránea*

5.2.1. *Antecedentes*

5.2.2. *Estudio de Fuentes*

5.2.2.1. *Geoeléctrica*

5.2.2.2. *Hidroquímica*

### 6. CONCLUSIONES

### 7. PROPUESTA DEL SISTEMA DE CAPTACION

### 8. ANEXOS

Figura 1: Mapa de la Provincia de Santiago del Estero

Figura 2: Mapa de Ubicación Departamental

Figura 3: Plano de Ubicación General Isla de Los Sotelos

Planilla 1- 2: Análisis físico-químicos

Planilla 4 - 6: Planillas y Curvas de SEV 1 al 4

Planilla 7: Cómputo métrico

Planilla 8: Presupuesto

### 9. FOTOS

**1. LOCALIZACION**

El asentamiento poblacional de Isla de Los Sotelos se localiza en el centro oeste de la Provincia de Santiago del Estero y pertenece al Departamento Río Hondo. **Figura 1.** Las coordenadas geográficas de la escuela de la localidad son:

27° 28' 15,06" Latitud Sur y 64° 41' 35,52" Longitud Oeste

Desde la ciudad de Santiago del Estero se llega, a través de la ruta nacional N° 9 hasta la ciudad de Termas de Río Hondo, en donde se empalma con la ruta provincial N°3 que conduce a la localidad de Vinará. Por ésta se recorren 5,3 Km al nordeste hasta llegar a un camino enripiado por el que se recorren 11,9 Km en dirección este hasta empalmar con un camino de tierra. Por éste último se recorren 2,5 Km en dirección sur, hasta llegar al asentamiento de Isla de Los Sotelos. **Figura 2.**

El acceso a la localidad presenta inconvenientes únicamente durante la época de lluvias.

**2. CARACTERIZACION FISICA**

*2.1. Clima, suelos, vegetación y fauna*

La zona de estudio se encuentra en la Unidad Chaco Semiárido de acuerdo a la división en Regiones Naturales del NOA realizada por Vargas Gil y Bianchi, 1.981.

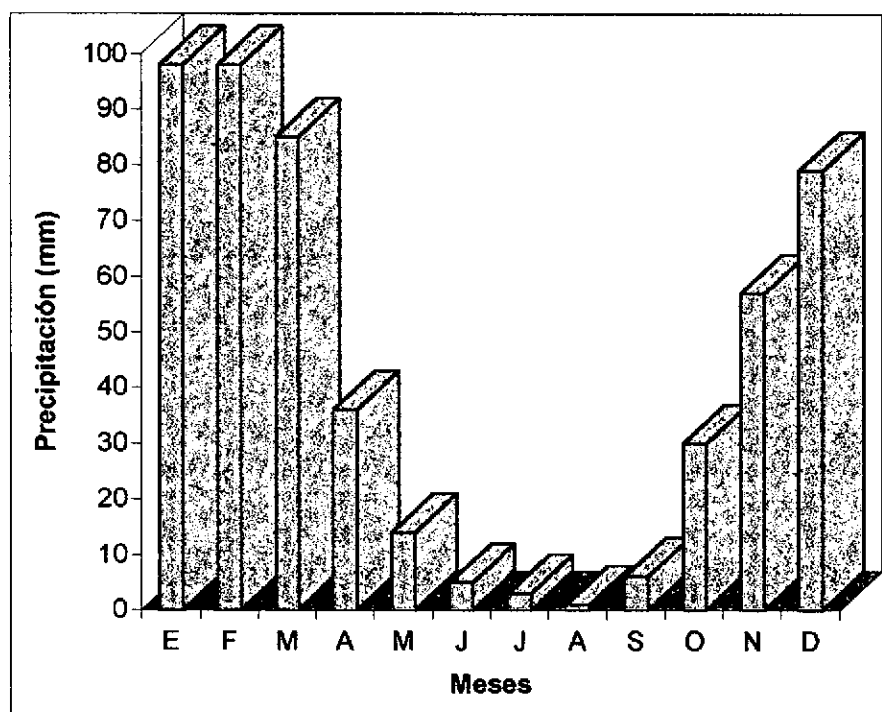
El Chaco Semiárido es una extensa llanura con relieve relativamente uniforme con condiciones climáticas similares.

La precipitación media anual es del orden de 500 mm, la temperatura media anual es de 20° C, con una temperatura media del mes más cálido de 27,8° C y de 15,6° C para el mes más frío. Las temperaturas máximas extremas son una de las más altas registradas en el subcontinente (47 ° C). El período libre de heladas oscila entre 310 y 270 días.

Los registros pluviométricos más cercanos al asentamiento poblacional son los correspondientes a la localidad de Termas de Río Hondo (16 Km al SO). Las precipitaciones medias mensuales y anual en mm, para el período 1937 - 1976 son:

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
98	98	85	36	14	5	3	1	6	30	57	79	512

### Precipitación Media Mensual



El 81 % de la precipitación anual ocurre durante el período Noviembre - Marzo. Aún así las precipitaciones durante la época de lluvia no alcanzan para reponer el agua del suelo, de tal forma que todos los meses tienen déficit teórico climático de humedad edáfica.

Los suelos dominantes en el área de estudio, según el Atlas de suelos de la Argentina del INTA, son Molisoles - Ustosoles del subgrupo de los Agriustoles Típicos y Entisoles - Fluventes del subgrupo Ustifluventes Típicos. Los Agriustoles típicos están caracterizados por una secuencia de horizontes A1, B2t, B3ca, y Cca. Tienen epipedón mólico (A1) y un horizonte argílico (B2t) bien expresado. Los carbonatos libres se manifiestan en el perfil desde los 50 cm de profundidad. Están desarrollados sobre materiales loésicos y depósitos aluviales distales. Se trata de suelos con aptitud agrícola a ganadera, limitado por factores climáticos.

Los Ustifluventes típicos, se caracterizan por que presentan una sucesión de capas que varían en textura, espesor y composición mineralógica. Se trata de suelos que se desarrollan a partir de depósitos aluviales y con aptitud de uso variado, la cual está limitada por la pedregosidad y el drenaje.

La vegetación está representada por el Dominio Chaqueño con especies típicas: quebracho colorado y blanco, guayacán, mistol, algarrobo, churqui y abundancia de arbustos como garabato negro y blanco, jarilla, atamisqui, etc.

La fauna más común son liebres, perdices, conejos salvajes, vizcachas, charatas, chanchos del monte, pumas y corzuelas.

## 2.2. *Hidrografía*

En sentido regional, la zona de estudio pertenece a la cuenca del Río Dulce. Esta posee dos partes bien diferenciadas: la primera corresponde a la cuenca de aporte que se sitúa en las provincias de Tucumán, Salta y Catamarca, y la segunda conformada por una zona de llanura que se origina cuando el río ingresa a la provincia de Santiago del Estero. En la cuenca de aporte se puede distinguir por su importancia, a la subcuenca del río Salí, en la provincia de Tucumán, integrada por numerosos afluentes, entre los que se destacan los ríos Salí, Gastona, Medina y Graneros. Estos convergen hacia el punto de embalse del dique Río Hondo en la provincia de Santiago del Estero, configurando un embudo hídrico con la vía de escape ubicada en la depresión del umbral de las sierras de Guasayán. A partir de allí, se origina el Río Dulce el cual, con un rumbo general hacia el sudeste, ingresa a la zona de llanura, donde se desplaza por barrancas altas formando un pequeño valle sinuoso entre 1.000 y 1.500 metros de ancho hasta la ciudad capital. Aproximadamente 40 Km al sur de la Ciudad de Santiago del Estero, las barrancas disminuyen de altura y el río comienzan a aumentar su ancho, dando lugar a un diseño meandroso.

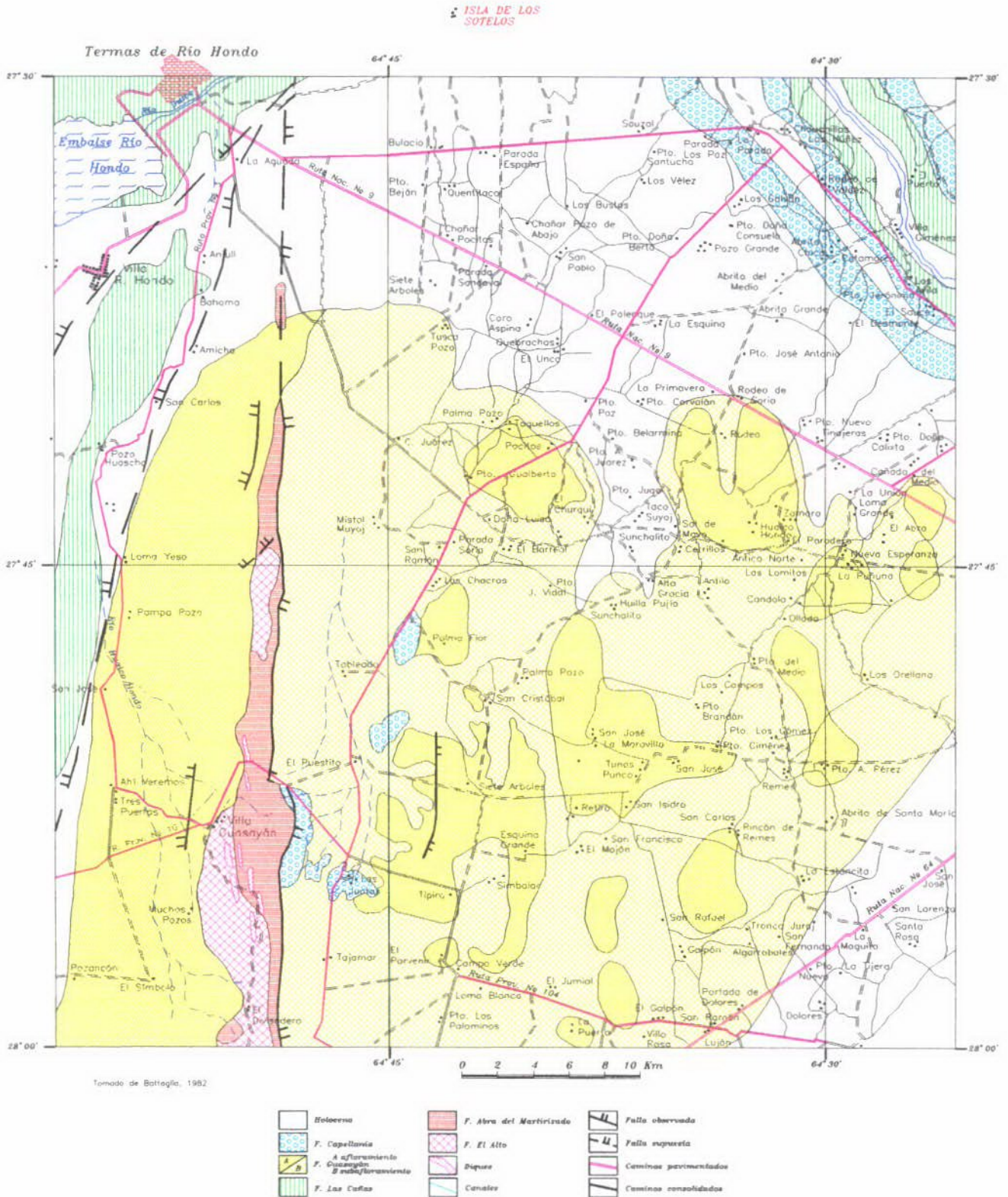
Islas de los Sotelos se encuentra sobre la margen izquierda del Río Dulce, aún en la zona de barrancas altas (aproximadamente 3 metros de altura).

## 2.3. *Geología regional*

La zona de estudio se encuentra dentro de la Provincia Geológica Llanura Chaco Pampeana y dentro de ésta, en el sector austral de la Cuenca del Noroeste.

Superficialmente se trata de una llanura de relieve relativamente uniforme formada por la acumulación irregular y discontinua de sedimentos loésicos, sobre materiales aluviales finos, que cubren los afloramientos precuaternarios. Los pocos afloramientos que existen en el área son los que se observan sobre las márgenes del río Dulce. Allí aflora la Formación Las Cañas, de edad pliocena, compuesta por conglomerados limolíticos y limoarcillosos pardo rojizos. Suprayaciendo a ésta se ubica la Formación Capellania del Pleistoceno, compuesta por fanglomerados, limos arcillosos y material loésico. El resto del área está cubierta por sedimentos de la Formación Pampa de edad cuaternaria, de litología principalmente limosa, de origen aluvial y eólico.

El asentamiento de Isla de Los Sotelos se encuentra distribuido sobre todos estos tipos de formaciones geológicas descriptas. Lamentablemente el asentamiento se ubica 3 Km al norte del límite norte de la hoja geológica realizada por Battaglia, 1.983. Igualmente se presenta una porción de ésta para tener una idea más clara de lo descripto.



### 2.3.1. Hidroestratigrafía

La zona de estudio se halla según la Carta Hidrogeológica de Santiago del Estero, Martín, 1995, sobre la Estructura Hidrogeológica de Subalveo del Río Dulce, posiblemente sobreimpuesta sobre la Estructura Hidrogeológica de Yeso Redepositado.

El perfil tipo para la Estructura Hidrogeológica de Subalveo del Río Dulce es:

**0 - 9 m Formación Pampa** del Cuaternario, con presencia de acuíferos de alta permeabilidad (43 - 86 m/d) y agua de calidad buena (residuo seco 250 - 1.500 mg/l).

El perfil hidroestratigráfico tipo para la segunda estructura, definido en el flanco occidental de la Sierra de Guasayán es:

**0 - 70 m Formación Pampa** del Cuaternario, con presencia de acuíferos de muy baja permeabilidad (0,8 - 0,008 m/d) y agua de calidad media (residuo seco 2.500 - 3.000 mg/l).

**70 - 137 m Formación Las Cañas (Entre Ríos)** del Plioceno Superior, contiene acuíferos de muy baja permeabilidad (0,8 - 0,008 m/d) y agua de calidad media (residuo seco 2.500 - 3.000 mg/l).

**137 - 258 m Formación Guasayán (Formación Paraná)** del Mioceno Medio, con acuíferos de muy baja permeabilidad y agua salada (> 20.000 mg/l).

**> 258 m Formación Abra del Martirizado** del Precámbrico. Es el basamento cristalino.

### 3. SINTESIS POBLACIONAL

El asentamiento poblacional de Isla de Los Sotelos depende del municipio de Termas de Río Hondo, Departamento Río Hondo. Está compuesto aproximadamente por 29 familias, en su totalidad criollas, que suman un total aproximado de 132 habitantes. Las viviendas son del tipo rancho construidas con adobes, techos de palos y barro, en algunos casos de chapas de cinc y con pisos de tierra. Las tierras en donde se asienta la comunidad, son fiscales y están ocupadas por los pobladores con títulos insuficientes.

En el asentamiento se encuentra la escuela pública provincial N° 497, de modalidad plurigrado y jornada simple. Consta de dos docentes y un no docente. A la misma concurren un total de 42 alumnos, que reciben diariamente desayuno y almuerzo. El estado de la estructura es regular a bueno. Está construida con ladrillos revocados con cemento, techos de losa y pisos revestidos con concreto, posee baños letrina para varones y mujeres en buen estado. La escuela posee un aljibe para almacenar agua con una capacidad de 9.000 litros.

En la localidad, no hay servicios de transporte de pasajeros, por lo que la gente del lugar, alquila camionetas para movilizarse.

Se reciben señales de radio AM de Tucumán y Santiago del Estero y FM Termas de Río Hondo y los canales de televisión de Santiago y Tucumán.

El asentamiento no cuenta con servicio de electricidad. Los pobladores utilizan como fuente de energía baterías de automóvil. Para calefacción y cocina utilizan, además de la leña del lugar, kerosene y gas envasado que son obtenidos en las Termas de Río Hondo o bien son comprados a los vendedores ambulantes que recorren la zona.

La comunidad no cuenta con servicio sanitario, por lo que la gente debe concurrir para su atención a la sala de Sotelo, distante a 4 Km al noroeste. En casos de emergencia, deben recurrir a la ciudad de Termas de Río Hondo. Las enfermedades más comunes que afectan a la comunidad, son gripes, hepatitis y chagas. En el asentamiento existe una sala nueva, construida de materiales, que está destinada para posta sanitaria, pero que aún no tiene un médico asignado.

La población construye pozos para el almacenamiento de los desechos domiciliarios los que posteriormente son quemados. La mayoría de las viviendas tienen baños letrina construidos, en casi todo los casos, en forma precaria.

Las actividades productivas principales de la población son la ganadería, la agricultura y la pesca, siendo la primera la principal actividad con fines económicos, mientras que la segunda y la tercera son en su totalidad para autoconsumo. Se cría ganado caprino, vacuno, ovino y porcino. Los cultivos principales son maíz, zapallo, y anco, los cuales se realizan a secano, por falta de disponibilidad de agua.

No existen fuentes de empleo locales, por lo que los responsables de la familia y los jóvenes emigran transitoriamente en busca de empleo. Los principales lugares donde concurren son a la ciudad de Mar del Plata donde se desempeñan en el sector gastronómico, a Tucumán para la época de la zafra y a la capital Santiago del Estero para trabajar en la construcción.

La comunidad posee una asociación vecinal con personería jurídica que está integrada por un presidente, vicepresidente, tesorero, secretario y vocales. Esta organización se encarga de todas las gestiones del poblado.

#### **4. PROVISION DE AGUA ACTUAL**

El asentamiento no cuenta con un sistema de abastecimiento de agua potable. Los pobladores recolectan el agua de lluvia desde los techos, la cuál almacenan en aljibes. Cuando ésta se agota deben comprar el agua en la ciudad de Termas de Río Hondo, pagando un precio de 20 pesos por viaje de 8.000 - 9.000 litros. También se abastecen con agua que traen desde el río Dulce, la cual almacenan en tachos y aljibes.

**5. FUENTES ALTERNATIVAS PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA**

*5.1. Agua superficial*

La zona de estudio, se encuentra en las adyacencias de la costa del Río Dulce, por lo que este curso de agua sería el principal recurso superficial, que puede ser utilizado como fuente de abastecimiento. El río presenta un agua de buena calidad físico química, aunque presenta una carga de sólidos elevada, principalmente durante la época de lluvias.

*5.2. Agua subterránea*

*5.2.1. Antecedentes*

Regionalmente el área de estudio involucra, según la carta hidrogeológica de la provincia de Santiago del Estero, Martín, 1.995, a las Estructuras Hidrogeológicas de Subalveo del Río Dulce y de Facies de Yeso Redepositadas. El subalveo del Río Dulce, se caracteriza por estar compuesto por aluviones con predominio de gravas y arenas gruesas con elevada permeabilidad con un espesor promedio de 9 metros.

El pozo más cercano al asentamiento, que cuenta con un legajo técnico completo, es el realizado por la Administración Provincial de Recursos Hídricos en la localidad de Puesto El Retiro, localizado aproximadamente a 8,2 Km al noroeste. Tiene una profundidad de 156 metros, habiéndose identificado los siguientes niveles acuíferos:

Acuífero	Profundidad (m)	Nivel Estático (m)	Residuo (mg/l)
1	6 - 17	-	-
2	18 - 24,5	-	-
3	25,5 - 28	-	-
4	40 - 43	-	-
5	58 - 59	-	-
6	61 - 64	-	-
7	74 - 77	-	-
8	84 - 89	-	-
9	115 - 119	26,2	-
10	129 - 130	+0,5	-

También se poseen registros de un pozo realizado por la Dirección General de Minas y Geología en la localidad de Vinará, distante a 15 Km al noroeste de Isla de Los Sotelos. Este pozo posee un legajo técnico completo y tiene una profundidad de 236.2 metros. Se identificaron los siguientes niveles:

Acuifero	Profundidad (m)	Nivel Estático (m)	Residuo (mg/l)
1	8 - 21,7	6	5.400
2	30,3 - 34,8	3,9	2.000
3	39,4 - 42,1	4,7	700
4	63 - 68	2,4	600
5	143 - 149,5	+3,3	670
6	192 - 195,5	+0,2	1.300
7	229,2 - 231,7	+2,9	2.020

### 5.2.2. Estudio de Fuentes

En la zona de estudio se cuenta con el antecedente de un pozo realizado en la escuela, hasta una profundidad de aproximadamente 164 metros, pero el agua era extremadamente salada por lo que el pozo fue sellado.

Otra perforación en el asentamiento es la realizada en la casa de la familia A. Silva, que según comentarios de la gente del lugar, posee una profundidad de 57 metros, a este pozo se le tomó una muestra de agua para ser analizada. También se tomó muestras de agua del Río Dulce.

#### 5.2.2.1. Geoeléctrica

Basándose en los antecedentes del área y a los pozos existentes se programó un estudio de prospección geoeléctrica que se realizó con un equipo bicompendador de corriente continua con lectura simultánea de intensidad y diferencia de potencial. Se usaron electrodos de corriente de acero inoxidable y de potencial de cobre en solución saturada de sulfato de cobre. Se emplearon cables de corriente de cobre acerado de 1 mm de sección y 1000 metros de longitud. Como fuente de energía se utilizó cajas con baterías de 9 voltios que conectadas, alcanzan un valor máximo de 540 voltios.

La prospección geoeléctrica se llevo a cabo por el método del SEV (sondeo eléctrico vertical), con un dispositivo electródico tetrapolar Schlumberger de constante geométrica  $K = \delta \cdot ((AM \cdot AN) / MN)$ .

Las longitudes entre el centro de los sondeos y electrodos de corriente fueron variables hasta distancias máximas de 400 m. Las separaciones entre los electrodos de potencial, MN, variaron entre 1 y 200 metros.

La curva de campo se graficó en papel bilogarítmico de módulo 62,5 mm, donde la abscisa corresponde a los valores de OA y la ordenada a los de  $\delta_a$  (resistividad aparente).

La interpretación se realizó primeramente en forma manual a través de la comparación de la curva de campo empalmada, con los ábacos patrones de Orellana &

Mooney (1.966) y de van Dam & Meulenkamp (1.969). A continuación los resultados de la interpretación manual fueron optimizados con programas de computación. El resultado final es un gráfico donde las cruces representan a los puntos de la curva de campo empalmada y la línea continua corresponde a la curva de interpretación optimizada que responde al modelo físico-matemático.

Se ejecutaron cuatro sondeos, obteniendo los siguientes resultados:

SEV 1 - Frente Escuela

Corte Geoeléctrico A	
<u>113</u>	1
<u>14</u>	2
<u>107</u>	38
<u>246</u>	59
1	

Corte Geoeléctrico B	
<u>123</u>	0,8
<u>21</u>	3
<u>108</u>	32
<u>162</u>	68
<u>16</u>	71
1	

El corte geoeléctrico puede tener una doble interpretación. El corte A compuesto por 5 electrocapas donde no existen horizontes de interés y se interpreta que hasta los 59 metros el perfil se compone de sedimentos gruesos pero secos y

por debajo de los cuales se detecta una electrocapa conductiva, que de contener acuíferos serían de salinos. En el corte B se interpreta una zona saturada en la base de estos sedimentos gruesos, que solo podría tener 3 metros y con un valor de resistividad que puede indicar la presencia de agua de aceptable calidad. Lamentablemente del pozo de la escuela solo se conoce su profundidad final de 164 metros y que debido a la mala calidad del agua alumbrada fue extraída su cañería y tapado. Esta situación no permite ajustar el modelo geoeléctrico, pero se considera que el espesor hallado para la electrocapa de interés es escaso. Geológicamente, debido a la alta resistividad detectada hasta los 60 metros aproximadamente, se infiere que se está en la zona de afloramientos de la Formación Capellania. Estos sedimentos gruesos serían los que se explotaban, 400 metros al sur, en la cantera del asentamiento.

SEV 2 - Centro cancha de fútbol

Corte Geoeléctrico	
<u>493</u>	0,5
<u>23</u>	3
<u>5</u>	27
<u>15</u>	45
1	

Este SEV muestra cinco electrocapas, donde la cuarta, ubicada entre los 27 y 45 m de profundidad, con una resistividad de 15 Ohm.m, presenta las mejores posibilidades hidrogeológicas. Como se observa no existe una correlación con el SEV 1, lo que debido al distinto ambiente geológico, puesto que en éste sector se estaría sobre afloramientos de la Formación Las Cañas.

SEV 3 - Frente pozo salado Flia. A. Silva

Corte Geoeléctrico	
98	1
24	10
10	30
4	165
0,1	

El corte geoelectrico muestra cinco electrocapas, en donde el horizonte de interés se localiza entre los 10 y 30 metros de profundidad, con un valor de resistividad de 10 Ohm.m. Por debajo, entre los 30 y 165 metros, se detecta una capa conductiva con un valor de resistividad de 4 Ohm.m, donde se localizarían los acuíferos salados puestos en producción por el pozo. Geológicamente este SEV está realizado en el mismo ambiente que el SEV 2.

SEV 4 - A 300 metros de la costa del Río Dulce

Corte Geoeléctrico	
6	1
105	2,7
2,3	98
0,4	

Este SEV se realizó en una posición próxima a la barranca del río Dulce, con el fin de poder establecer si existía alguna relación entre éste y el flujo subterráneo de la zona. La barranca del río tiene una altura de 3 metros y en la misma se observan sedimentos limo arcillosos, posiblemente pertenecientes a la Formación Las Cañas. Como se observa en el corte geoelectrico

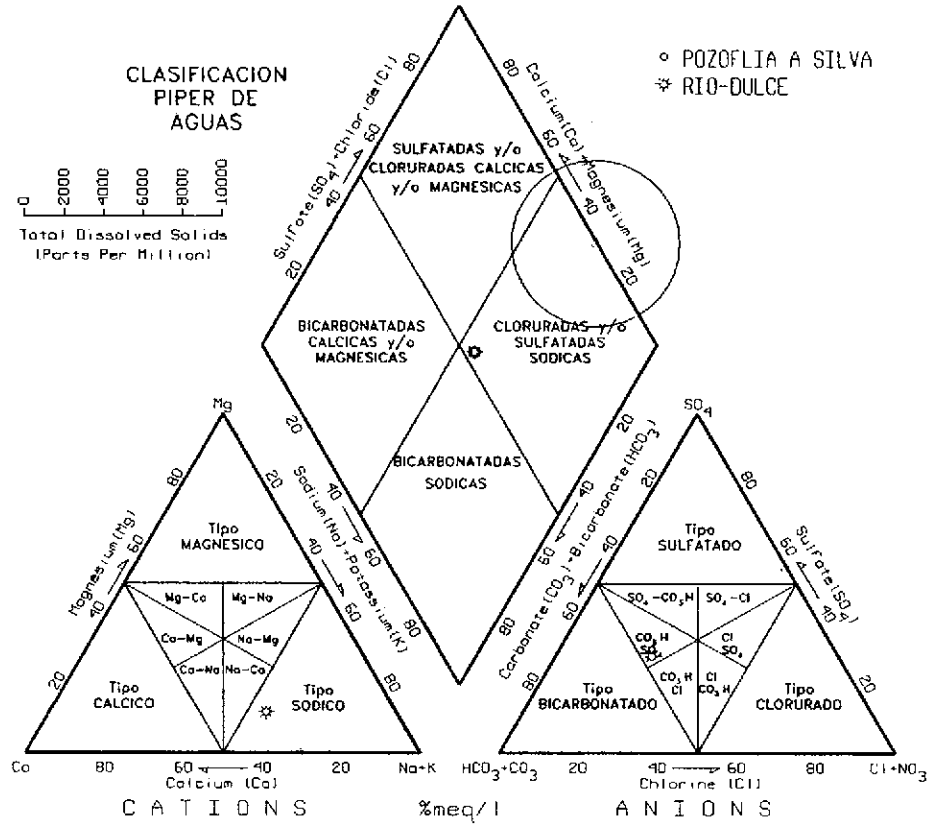
por debajo de los 2,7 metros de profundidad, las electrocapas detectadas corresponderían a sedimentos muy poco permeables como los observados en la barranca del río. A partir de ésta situación se infiere que para este sector no existirían aportes desde el río hacia el sistema subterráneo.

2.2.2. Hidroquímica

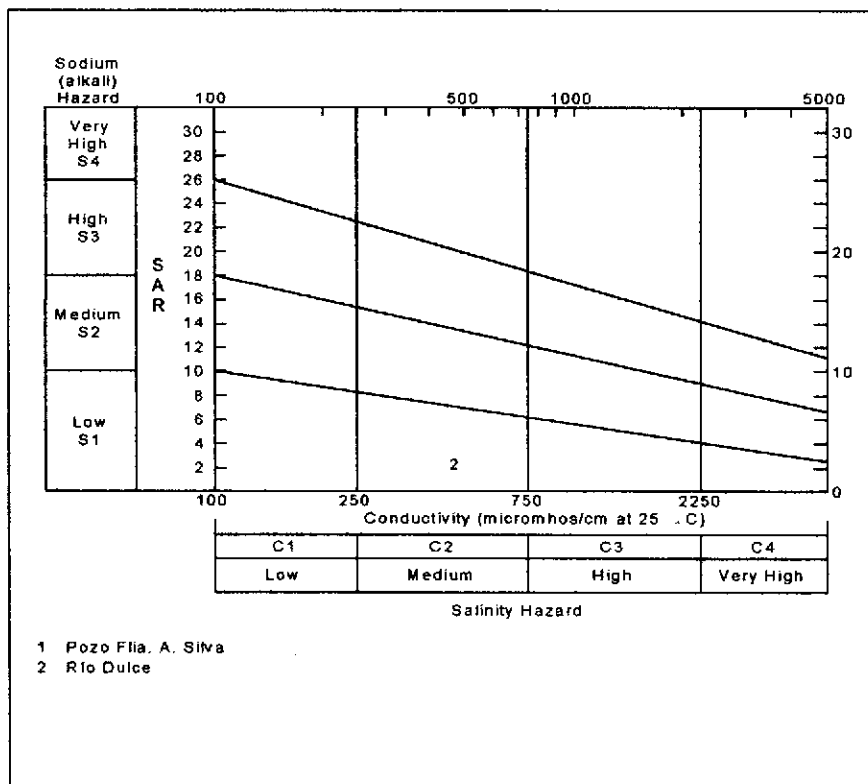
Se extrajeron muestras de agua del pozo de la familia Silva y del río Dulce, a las cuales se les efectuó un análisis físico-químico con la marcha común de cationes y aniones. El resultado de los análisis se los volcó en un diagrama de Piper a través del cual la muestra del pozo corresponde al tipo Sulfatada Sódica y la del río al tipo Bicarbonatada Sulfatada Sódica.

Desde el punto de vista de la aptitud para el consumo humano el agua del pozo es no potable por exceso en alguno de los parámetros analizados. El agua del río Dulce es sanitariamente tolerable por presentar un valor levemente superior al tolerable en Arsénico.

Planillas 1 y 2.



Para determinar su aptitud para riego los resultados de los análisis fueron graficados en un diagrama de Wilcox, presentando el agua del pozo un rango fuera de aplicación del diagrama lo que indica un muy alto peligro de salinidad y sodicidad, y el agua del río presenta un peligro bajo de sodicidad y medio de salinidad.



## 6. CONCLUSIONES

El río Dulce constituye una fuente potencial de aprovisionamiento de agua para el asentamiento. Dadas las características de este curso se debe pensar en una toma superficial ya que sobre la base de la información geoelectrónica y observaciones de campo, en este sector el río casi no presenta álveo, escurriendo sobre facies poco permeables de la Formación Las Cañas. En el proyecto de una toma superficial se debe considerar la elevada carga sólida que transporta el río, principalmente en la época de lluvias, la inestabilidad de las barrancas y una altura de éstas de aproximadamente 3 metros.

Basándose en los antecedentes y observaciones de campo, las expectativas hídricas subterráneas son muy escasas en toda el área.

En el asentamiento se han realizado dos perforaciones que no tienen un legajo técnico, solo se conoce su profundidad aproximada y que ambas obtuvieron agua salada. Con estos escasos datos resulta muy difícil ajustar el modelo geoelectrónico al hidrogeológico.

Sobre la base del estudio de prospección geoelectrónica el lugar con las mayores perspectivas, para la ejecución de un pozo exploratorio, es la posición donde se realizó el SEV 2 que presenta una electrocapa de interés hidrogeológico, entre los 27 y 45 metros. **Figura 3.**

## 7. PROPUESTA DEL SISTEMA DE CAPTACION

De acuerdo al estudio de fuentes se propone realizar una perforación exploratoria en la posición del SEV 2, al lado de la cancha de fútbol del pueblo.

El pozo debe tener una profundidad de 50 metros y se recomienda que la perforación exploratoria se realice en 8", para que luego sea ensanchada a 15" y se realice la entubación con cañería en un diámetro de 10". Se recomienda llevar un estricto control geológico durante la perforación y un perfilaje eléctrico de muy buena calidad, con registro de SP, Normal Corta y Larga, ya que posiblemente habrá que detectar y aislar niveles con agua de mala calidad. En caso de éxito puede construirse un tanque elevado con capacidad para 15.000 litros, para la distribución.

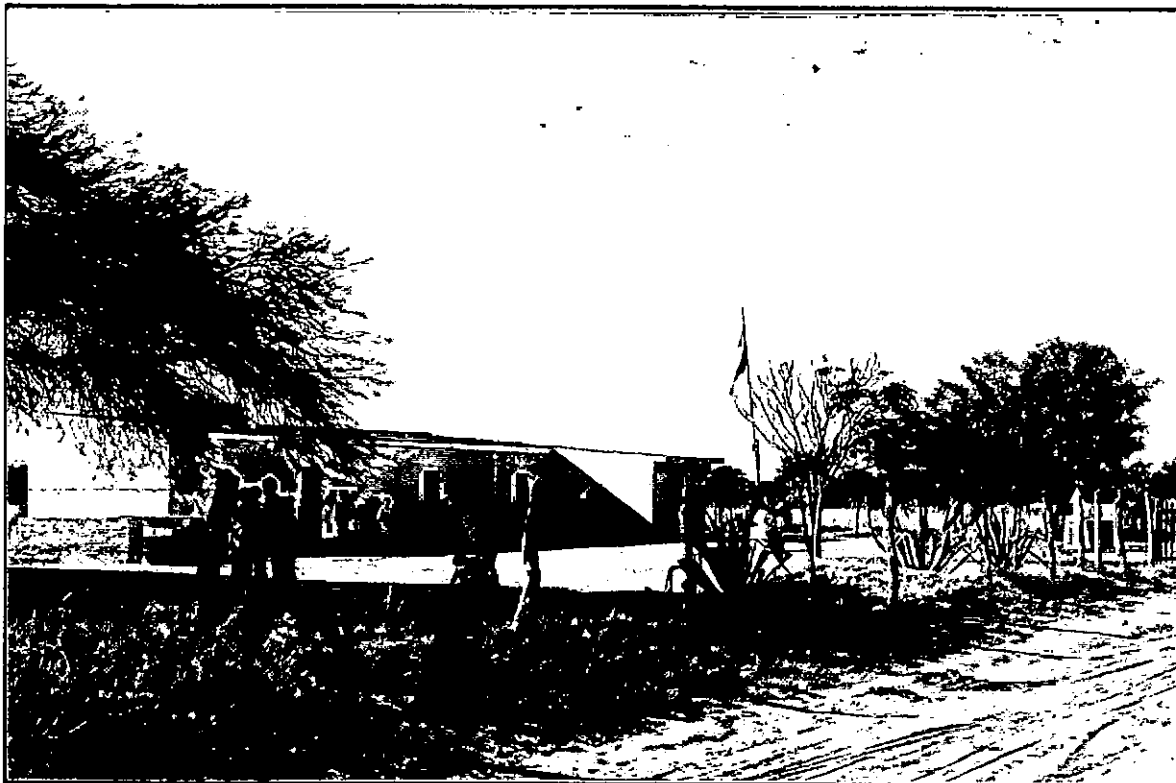
En caso de no tener éxito la obra de perforación propuesta, se deberán realizar los estudios necesarios para proyectar una toma superficial desde el río Dulce.

El cómputo métrico y presupuesto se adjuntan en planillas N° 7 y 8, respectivamente.

## 8. ANEXOS

- Figura 1: Mapa de la Provincia de Santiago del Estero
- Figura 2: Mapa de Ubicación Departamental
- Figura 3: Plano de Ubicación General Isla de Los Sotelos
- Planilla 1- 2: Análisis físico-químicos
- Planilla 3 - 6: Planillas y Curvas de SEV 1 al 4
- Planilla 7: Cómputo métrico
- Planilla 8: Presupuesto

9. FOTOS



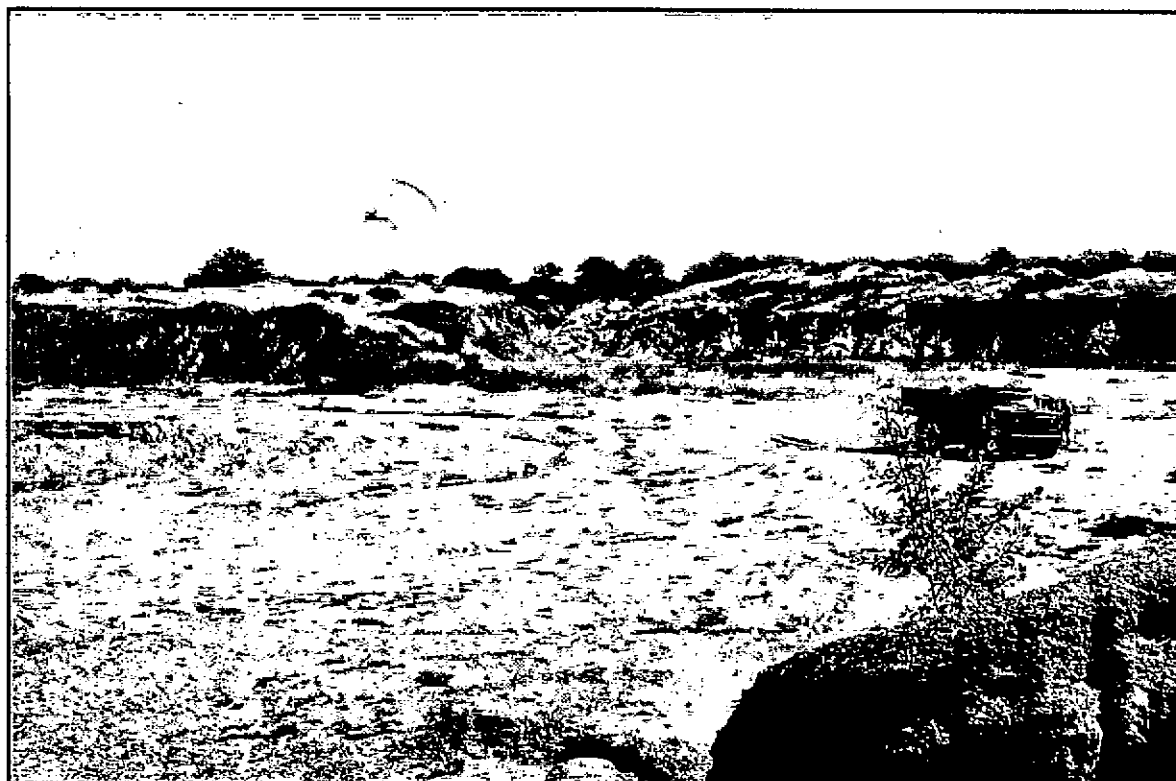
**Escuela Provincial N° 497 – Isla de los Sotelos**



**Vivienda – Isla de los Sotelos**

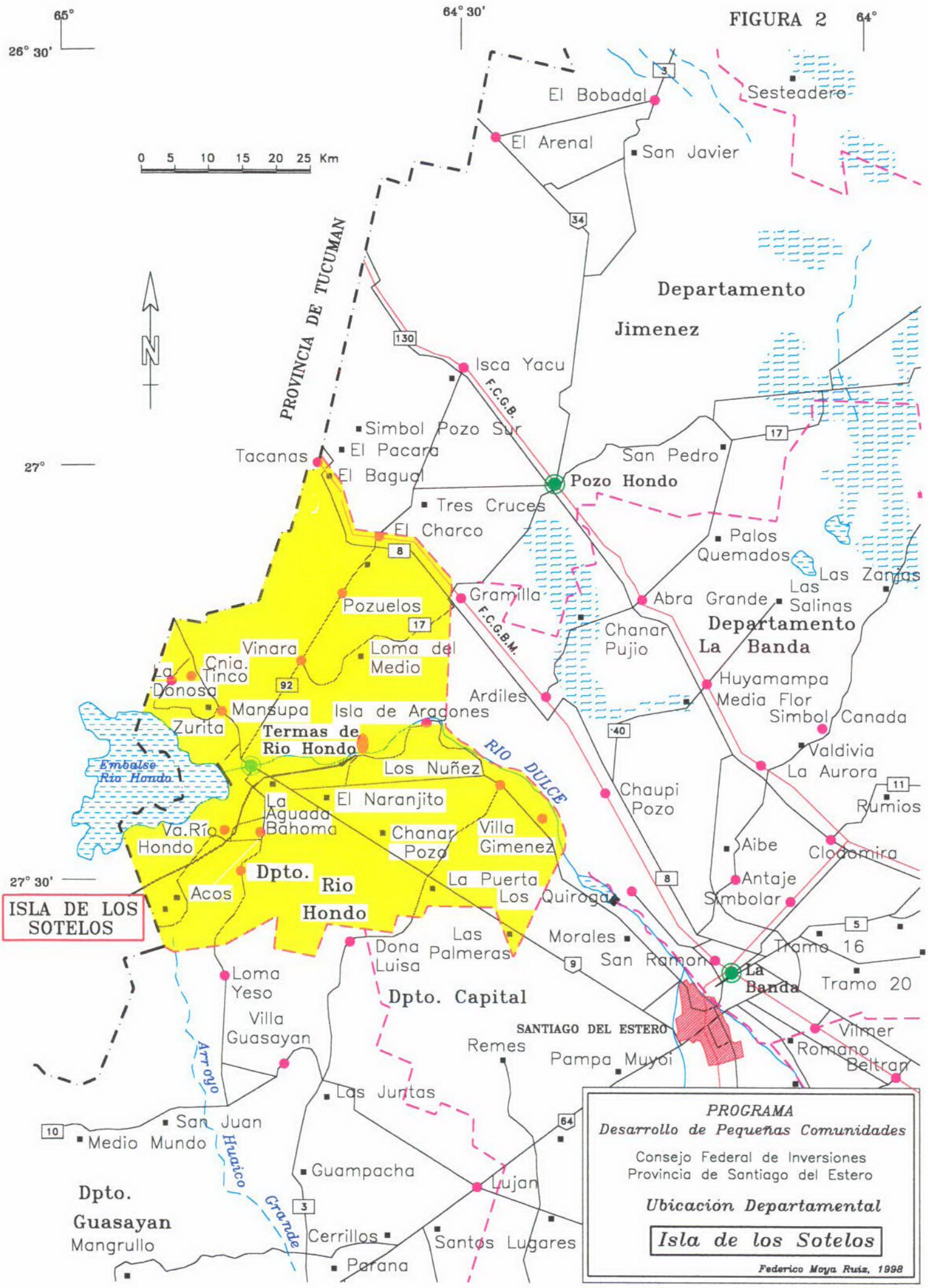


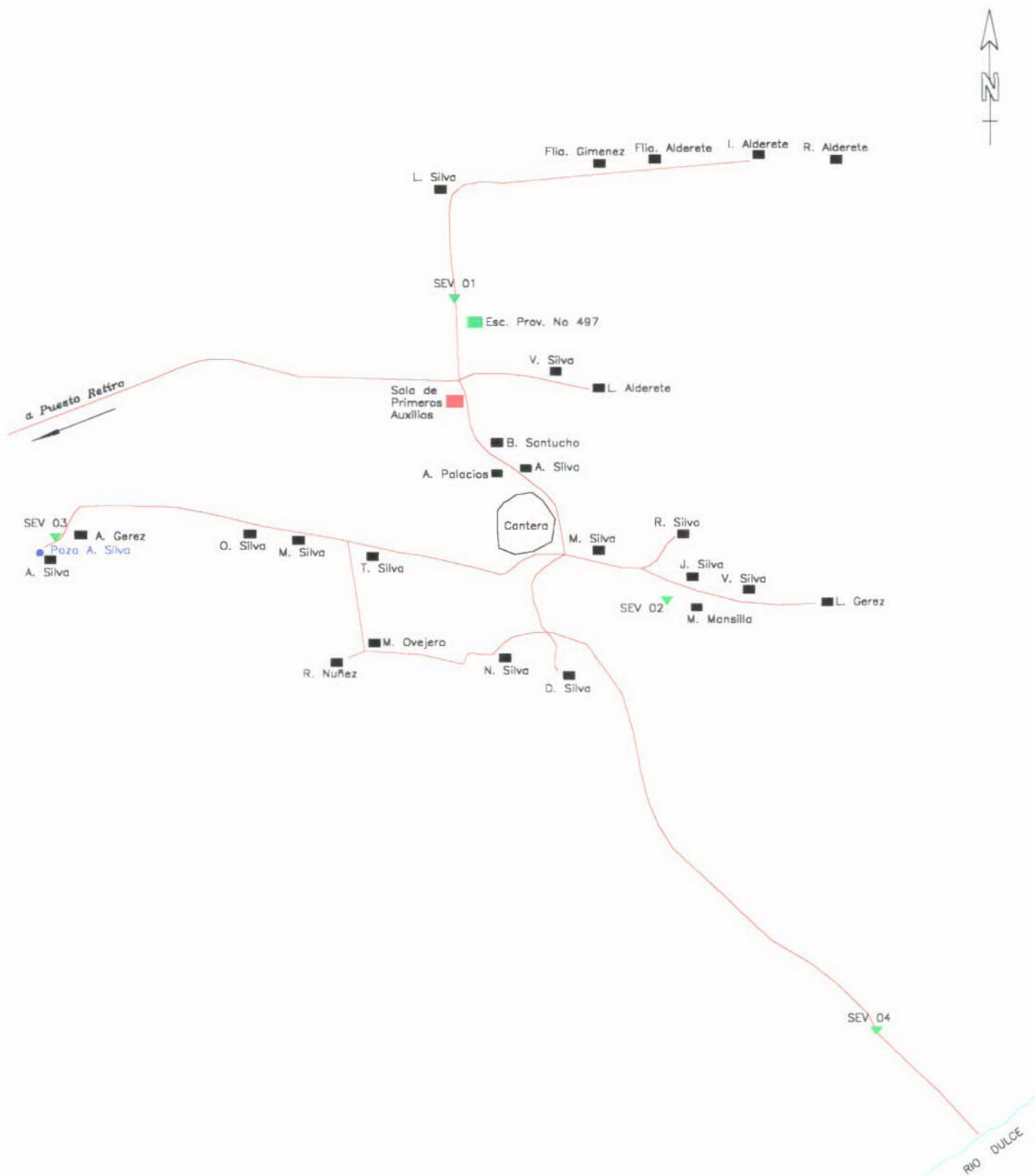
**Barranca Río Dulce – Isla de los Sotelos**



**Cantera de Aridos – Isla de los Sotelos**

FIGURA 2





**PROGRAMA**  
*Desarrollo de Pequeñas Comunidades*  
 Consejo Federal de Inversiones  
 Provincia de Santiago del Estero  
*Plano de Ubicación General*  
**ISLA DE LOS SOTELOS**  
 Federico Moya Ruiz, 1998

## Análisis Físico-Químico

### *Pozo Flia. A. Silva*

Parámetro analizado	valor (mg/l)	Consumo Humano		Consumo Animal	
		Tolerable	Admisible	Tolerable	Admisible
Sólidos totales	3503	1000	2000	4000	10000
Alcalinidad total (CO <sub>3</sub> Ca)	21	400	800		
Dureza total (CO <sub>3</sub> Ca)	1021	200	500		
Color (U.C.)	.....	5	10		
pH	6,3	6,8	9,2		
Turbiedad (NTU)	.....	5	2-25		
Conductividad (uS/cm)	6370		2000		
Sodio	1065				
Potasio	0				
Calcio	407				
Magnesio	1				250
Cloruros	1045	250	400-700	2000	4000
Bicarbonatos	21	488	976		
Carbonatos	0				
Sulfatos	1713	200	400	2000	4000
Hierro total	0,09	0,1	0,2		
Manganeso	< 0,2	0,05	0,1-0,5		
Amoniaco	.....				
Nitritos	0,002		0,1		10
Nitratos	nsd		45	1000	3000
Fluoruros	4	1,5	2,4		2
Arsénico	0,2	0,05	0,1	0,15	0,3
Sumatoria Cationes (meq/l)	66,72				
Sumatoria Aniones (meq/l)	65,49				
Error analítico	1,86	4	8		
Potabilidad	NO POTABLE				

Laboratorio Dr. Sergio Giorgieri

## Análisis Físico-Químico Río Dulce - Isla de Los Sotelos

Parámetro analizado	valor (mg/l)	Consumo Humano		Consumo Animal	
		Tolerable	Admisible	Tolerable	Admisible
Sólidos totales	258	1000	2000	4000	10000
Alcalinidad total (CO <sub>3</sub> Ca)	106	400	800		
Dureza total (CO <sub>3</sub> Ca)	92	200	500		
Color (U.C.)	.....	5	10		
pH	7,8	6,8	9,2		
Turbiedad (NTU)	.....	5	2-25		
Conductividad (uS/cm)	470		2000		
Sodio	51				
Potasio	0,6				
Calcio	27				
Magnesio	6				250
Cloruros	34	250	400-700	2000	4000
Bicarbonatos	97	488	976		
Carbonatos	8				
Sulfatos	54	200	400	2000	4000
Hierro total	0,05	0,1	0,2		
Manganeso	< 0,2	0,05	0,1-0,5		
Amoniaco	.....				
Nitritos	0,001		0,1		10
Nitratos	1		45	1000	3000
Fluoruros	0,34	1,5	2,4		2
Arsénico	0,09	0,05	0,1	0,15	0,3
Sumatoria Cationes (meq/l)	4,07				
Sumatoria Aniones (meq/l)	3,94				
Error analítico	3,37	4	8		
Potabilidad	SANITARIAMENTE TOLERABLE				

Laboratorio Dr. Sergio Giorgieri

**Geoeléctrica - SEV 1  
Frente Escuela**

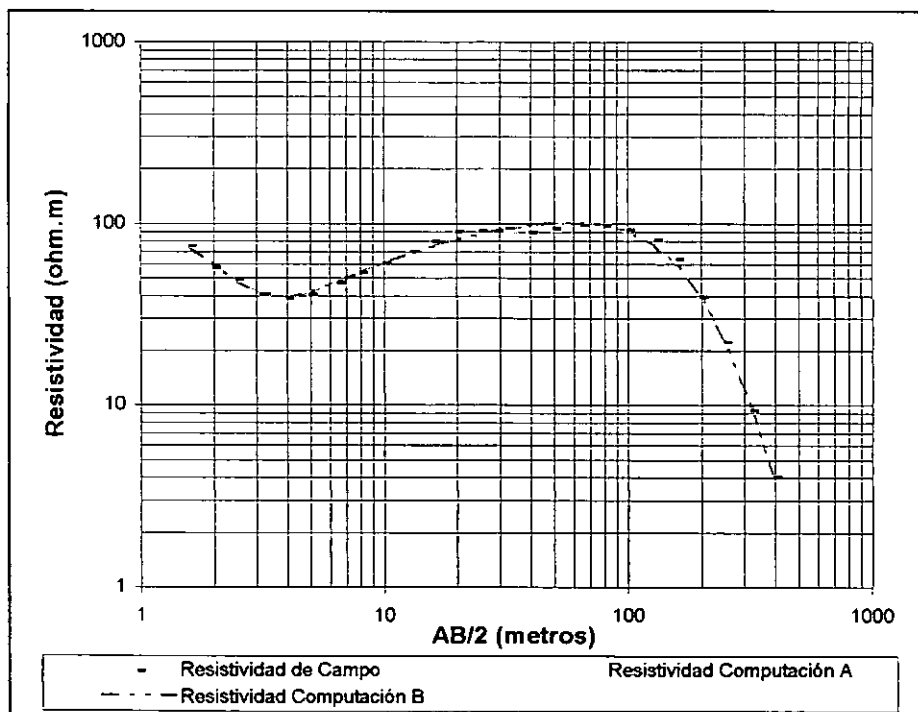
Corte Geoeléctrico A

Profundidad (metros)	Espesor (metros)	Resistividad (Ohm.m)
0,932	0,932	112,869
1,983	1,051	13,372
37,852	35,869	107,508
59,218	21,365	245,593
		0,998

Corte Geoeléctrico B

Profundidad (metros)	Espesor (metros)	Resistividad (Ohm.m)
0,821	0,821	122,81
2,606	1,785	21,533
32,076	29,469	108,017
68,218	36,143	162,215
71,239	3,021	16
		0,98

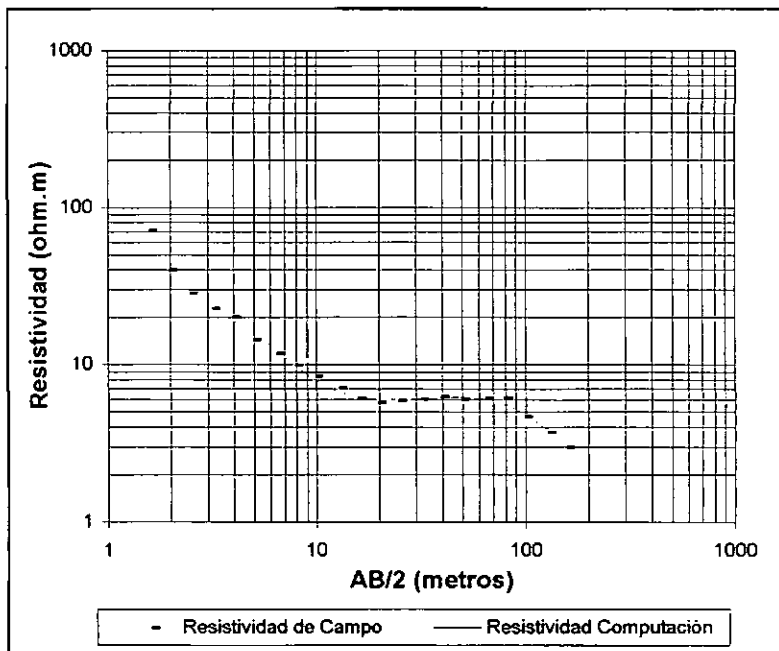
Número	AB/2	Resistividad de Campo	Resistividad Computación A	Error % A	Resistividad Computación B	Error % B
1,00	1,60	75	73,388	-2,2	73,925	-1,5
2,00	2,00	57	59,791	4,7	59,428	4,1
3,00	2,50	49,2	47,991	-2,5	47,642	-3,3
4,00	3,20	40,8	40,142	-1,6	40,255	-1,4
5,00	4,00	38,4	38,718	0,8	39,039	1,6
6,00	5,00	40,4	41,596	2,9	41,804	3,4
7,00	6,50	46,9	48,036	2,4	47,992	2,3
8,00	8,00	53,4	54,125	1,3	53,951	1
9,00	10,00	60,4	61,012	1	60,774	0,6
10,00	13,00	69,8	69,168	-0,9	68,923	-1,3
11,00	16,00	79,7	75,435	-5,7	75,225	-5,9
12,00	20,00	89,5	81,773	-9,4	81,639	-9,6
13,00	25,00	90,633	87,53	-3,5	87,505	-3,6
14,00	32,00	93,517	93,051	-0,5	93,17	-0,4
15,00	40,00	88,676	97,11	8,7	97,351	8,9
16,00	50,00	93,105	99,973	6,9	100,281	7,2
17,00	65,00	97,43	100,871	3,4	101,124	3,7
18,00	80,00	96,262	98,446	2,2	98,563	2,3
19,00	100,00	92,026	91,26	-0,8	91,223	-0,9
20,00	130,00	81,107	75,695	-7,2	75,581	-7,3
21,00	160,00	63,22	58,92	-7,3	58,833	-7,5
22,00	200,00	39,147	39,521	0,9	39,489	0,9
23,00	250,00	22,168	22,511	1,5	22,516	1,5
24,00	320,00	9,315	9,75	4,5	9,759	4,6
25,00	400,00	4,009	3,938	-1,8	3,937	-1,8



**Geoeléctrica - SEV 2**  
**Centro Cancha de Futbol**

Profundidad (metros)	Espesor (metros)	Resistividad (Ohm.m)
0,448	0,448	493,136
2,992	2,545	23,579
27,201	24,209	5,53
44,9	17,699	14,566
		1,147

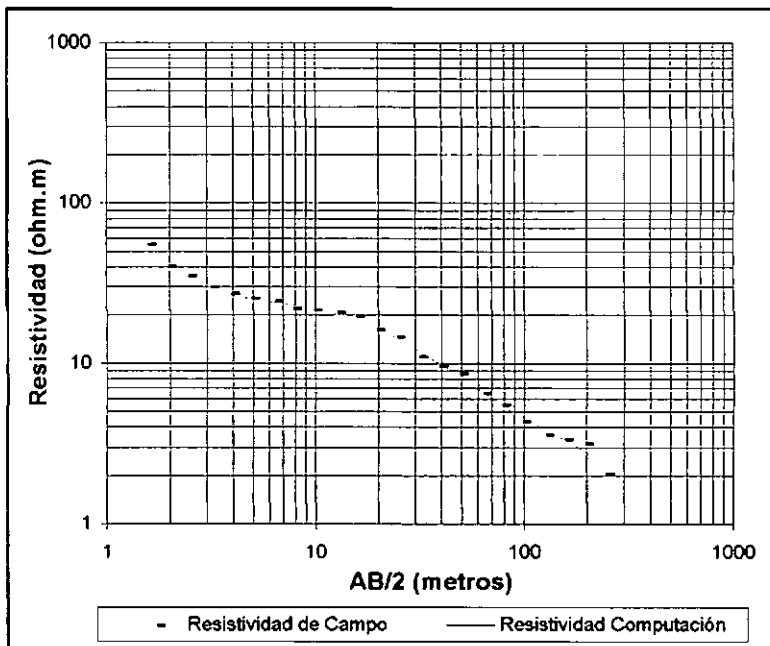
Número	AB/2	Resistividad de Campo	Resistividad Computación	Error %
1,00	1,60	70,3	69,302	-1,4
2,00	2,00	39,6	40,921	3,2
3,00	2,50	28,5	27,939	-2
4,00	3,20	22,6	22,016	-2,7
5,00	4,00	19,9	18,773	-6
6,00	5,00	14,3	15,696	8,9
7,00	6,50	11,7	12,157	3,8
8,00	8,00	9,8	9,777	-0,2
9,00	10,00	8,4	7,921	-6
10,00	13,00	7,1	6,677	-6,3
11,00	16,00	6,1	6,214	1,8
12,00	20,00	5,7	6,011	5,2
13,00	25,00	5,904	5,977	1,2
14,00	32,00	6,005	6,049	0,7
15,00	40,00	6,209	6,151	-0,9
16,00	50,00	6,005	6,198	3,1
17,00	65,00	6,111	6,027	-1,4
18,00	80,00	6,111	5,618	-8,8
19,00	100,00	4,636	4,89	5,2
20,00	130,00	3,709	3,789	2,1
21,00	160,00	2,967	2,918	-1,7



**Geoeléctrica - SEV 3  
Frente Pozo Salado Flía. A. Silva**

Profundidad (metros)	Espesor (metros)	Resistividad (Ohm.m)
0,678	0,678	98,266
9,717	9,039	23,748
30,169	20,452	9,82
165,838	135,669	3,635
		0,104

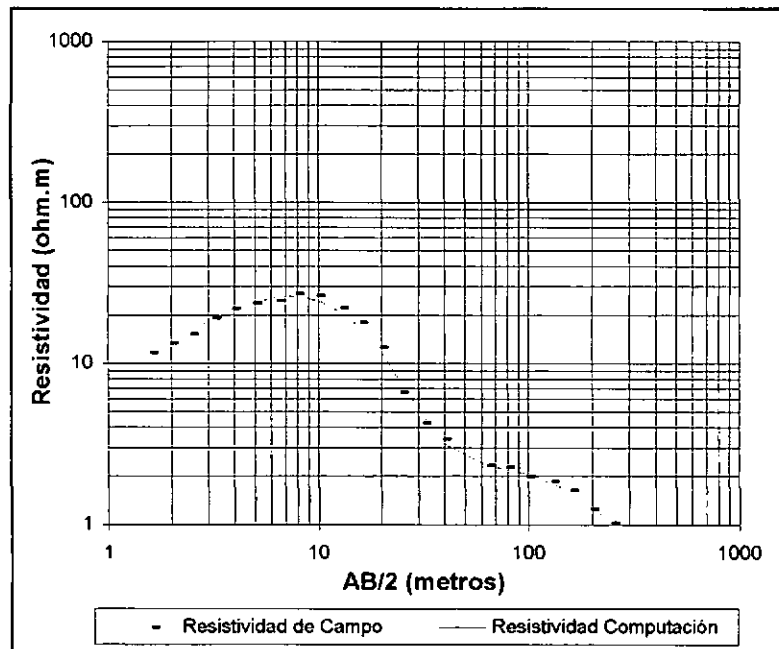
Número	AB/2	Resistividad de Campo	Resistividad Computación	Error %
1,00	1,60	54,8	52,885	-3,6
2,00	2,00	40,1	42,537	5,7
3,00	2,50	34,7	34,608	-0,3
4,00	3,20	29,9	29,097	-2,8
5,00	4,00	27	26,414	-2,2
6,00	5,00	25,2	24,961	-1
7,00	6,50	24,2	23,874	-1,4
8,00	8,00	21,8	23,071	5,5
9,00	10,00	21,3	22,019	3,3
10,00	13,00	20,6	20,321	-1,4
11,00	16,00	19,422	18,569	-4,6
12,00	20,00	16,123	16,378	1,6
13,00	25,00	14,569	14,076	-3,5
14,00	32,00	10,95	11,67	6,2
15,00	40,00	9,558	9,749	2
16,00	50,00	8,537	8,078	-5,7
17,00	65,00	6,496	6,421	-1,2
18,00	80,00	5,475	5,37	-2
19,00	100,00	4,302	4,512	4,6
20,00	130,00	3,568	3,781	5,6
21,00	160,00	3,324	3,3	-0,7
22,00	200,00	3,134	2,769	-13,2
23,00	250,00	2,042	2,174	6,1



**Geoeléctrica - SEV 4  
A 300m de la costa del Río Dulce**

Profundidad (metros)	Espesor (metros)	Resistividad (Ohm.m)
0,701	0,701	5,6
2,694	1,993	105,202
98,429	95,735	2,287
		0,421

Número	AB/2	Resistividad de Campo	Resistividad Computación	Error %
1,00	1,60	11,6	11,395	-1,8
2,00	2,00	13,3	13,617	2,3
3,00	2,50	15,2	16,149	5,9
4,00	3,20	19	19,154	0,8
5,00	4,00	21,8	21,827	0,1
6,00	5,00	23,5	24,136	2,6
7,00	6,50	24,4	25,82	5,5
8,00	8,00	26,9	25,91	-3,8
9,00	10,00	26,1	24,445	-6,8
10,00	13,00	22	20,636	-6,6
11,00	16,00	17,787	16,468	-8
12,00	20,00	12,538	11,714	-7
13,00	25,00	6,558	7,615	13,9
14,00	32,00	4,236	4,572	7,3
15,00	40,00	3,366	3,16	-6,5
16,00	65,00	2,321	2,316	-0,2
17,00	80,00	2,263	2,195	-3,1
18,00	100,00	1,986	2,051	3,2
19,00	130,00	1,848	1,819	-1,6
20,00	160,00	1,617	1,582	-2,2
21,00	200,00	1,247	1,291	3,4
22,00	250,00	1,016	1,004	-1,2



**Presupuesto**  
***Isla de Los Sotelos***

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio/Unidad	Total (\$)
1	Perforación de un pozo exploratorio de 50 metros de profundidad en un diámetro de 8".	m	50	120	6000
2	Perfilaje eléctrico del pozo exploratorio	gl	1	900	900
3	Reperforación a 15" del pozo exploratorio	m	50	45	2250
4	Entubado en 10" y engravado con material seleccionado	m	50	70	3500
5	Limpieza y Desarrollo del pozo.	gl	1	2000	2000
6	Ensayo de Bombeo escalonado de 72 hs de duración.	gl	1	2500	2500
<b>Total</b>					<b>17150</b>

Nota: Los materiales descriptos y sus cantidades, pueden sufrir variaciones en función de los sistemas empleados para la construcción de la obra.

**Computo Métrico**  
***Isla de Los Sotelos***

Item	Descripción	Unidad	Cantidad
1	Perforación de un pozo exploratorio de 50 metros de profundidad en un diámetro de 8".	m	50
2	Perfilaje eléctrico del pozo exploratorio	gl.	1
3	Reperforación a 15" del pozo exploratorio	m	50
4	Entubado en 10" y engravado con material seleccionado	m	50
5	Limpieza y Desarrollo del pozo.	gl.	1
6	Ensayo de Bombeo escalonado de 72 hs de duración.	gl.	1

Nota: Los materiales descriptos y sus cantidades, pueden sufrir variaciones en función de los sistemas empleados para la construcción de la obra.

**- LESCANO -**  
**DEPARTAMENTO RIO HONDO**  
**PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO**



## INDICE

### 1. LOCALIZACION

### 2. CARACTERIZACION FISICA

2.1. *Clima, suelos, vegetación y fauna*

2.2. *Hidrografía*

2.3. *Geología regional*

2.3.1. *Hidroestratigrafía*

### 3. SINTESIS POBLACIONAL

### 4. PROVISION DE AGUA ACTUAL

### 5. FUENTES ALTERNATIVAS PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

5.1. *Agua superficial*

5.2. *Agua subterránea*

5.2.1. *Antecedentes*

5.2.2. *Estudio de Fuentes*

5.2.2.1. *Geoeléctrica*

5.2.2.2. *Hidroquímica*

### 6. CONCLUSIONES

### 7. PROPUESTA DEL SISTEMA DE CAPTACION

### 8. ANEXOS

Figura 1: Mapa de la Provincia de Santiago del Estero

Figura 2: Mapa de Ubicación Departamental

Figura 3: Plano de Ubicación General Lescano

Planilla 1- 8: Análisis fisico-químicos

Planilla 9 - 14: Planillas y Curvas de SEV 1 al 6

Planilla 15: Cómputo métrico

Planilla 16: Presupuesto

### 9. FOTOS

## 1. LOCALIZACION

El asentamiento poblacional de Lescano se localiza en el centro oeste de la Provincia de Santiago del Estero y pertenece al Departamento Río Hondo. **Figura 1.** Las coordenadas geográficas del puesto sanitario de la localidad son:

27° 30' 12,84" Latitud Sur y 64° 46' 18,72" Longitud Oeste

Desde la ciudad de Santiago del Estero se llega, hasta la entrada del asentamiento, a través de la ruta nacional N° 9 en dirección a la ciudad de Termas de Río Hondo, en donde 400 metros antes de llegar al puente sobre el Río Dulce, se empalma con un camino enripiado. Por éste se recorren 5,1 Km hacia el oriente hasta llegar la localidad de Lescano **Figura 2.**

El acceso a la localidad es apto durante todo el año.

## 2. CARACTERIZACION FISICA

### 2.1. *Clima, suelos, vegetación y fauna*

La zona de estudio se encuentra en la Unidad Chaco Semiárido de acuerdo a la división en Regiones Naturales del NOA realizada por Vargas Gil y Bianchi, 1.981.

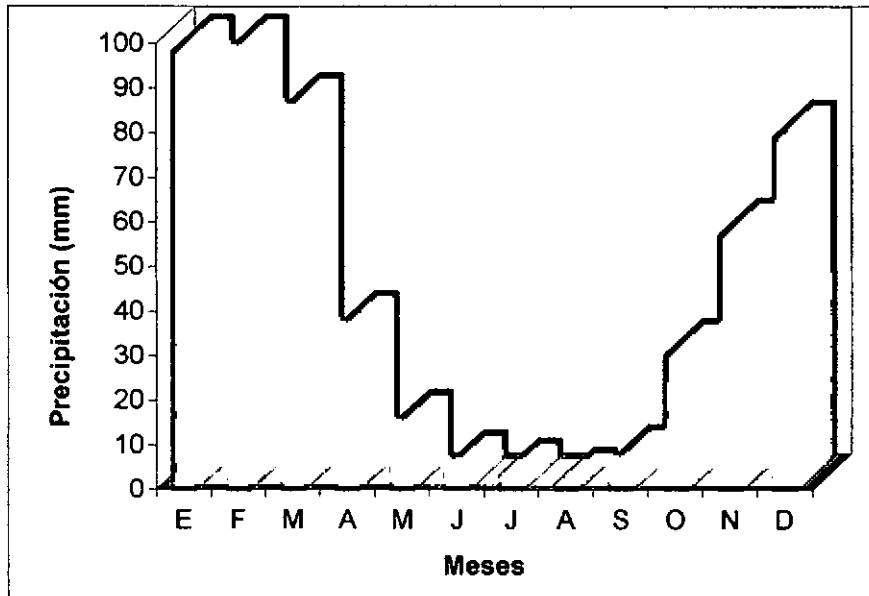
El Chaco Semiárido es una extensa llanura con relieve relativamente uniforme de condiciones climáticas similares.

La precipitación media anual es del orden de 500 mm, la temperatura media anual es de 20° C, con una temperatura media del mes más cálido de 27,8° C y de 15,6° C para el mes más frío. Las temperaturas máximas extremas son una de las más altas registradas en el subcontinente (47 °C). El período libre de heladas oscila entre 310 y 270 días.

Los registros pluviométricos más cercanos al asentamiento poblacional son los correspondientes a la localidad de Termas de Río Hondo (6 Km al este). Las precipitaciones medias mensuales y anual, en mm, para el período 1937 - 1976 son:

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
98	98	85	36	14	5	3	1	6	30	57	79	512

### Precipitación Media Mensual



El 81 % de la precipitación anual ocurre durante el período Noviembre - Marzo. Aún así las precipitaciones durante la época de lluvia no alcanzan para reponer el agua del suelo, de tal forma que todos los meses tienen déficit teórico climático de humedad edáfica.

Los suelos dominantes en el área según el Atlas de suelos de la Argentina del INTA, son Molisoles - Ustosoles del subgrupo de los Agriustoles Típicos y Entisoles - Fluventes del subgrupo Ustifluventes Típicos. Los Agriustoles típicos están caracterizados por una secuencia de horizontes A1, B2t, B3ca, y Cca. Tienen epipedón mólico (A1) y un horizonte argílico (B2t) bien expresado. Los carbonatos libres se manifiestan en el perfil desde los 50 cm de profundidad. Están desarrollados sobre materiales loésicos y depósitos aluviales distales. Se trata de suelos con aptitud agrícola a ganadera, limitado por factores climáticos. Los Ustifluventes típicos, se caracterizan por que presentan una sucesión de capas que varían en textura, espesor y composición mineralógica. Se trata de suelos que se desarrollan a partir de depósitos aluviales, tienen aptitud de uso variado, la cual está limitada por la pedregosidad y el drenaje.

La vegetación está representada por el Dominio Chaqueño con especies típicas: quebracho colorado y blanco, guayacán, mistol, algarrobo, churqui y abundancia de arbustos como garabato negro y blanco, jarilla, atamisqui, etc.

La fauna más común son liebres, perdices, conejos salvajes, vizcachas, charatas, chanchos del monte, pumas y corzuelas.

## 2.2. Hidrografía

En sentido regional, la zona de estudio pertenece a la cuenca del Río Dulce. Esta posee dos partes bien diferenciadas: la primera corresponde a la cuenca de aporte que se sitúa en las provincias de Tucumán, Salta y Catamarca, y la segunda conformada por una zona de llanura que se origina cuando el río ingresa a la provincia de Santiago del Estero. En la cuenca de aporte se puede distinguir por su importancia, a la subcuenca del río Salí, en la provincia de Tucumán, integrada por numerosos afluentes, entre los que se destacan los ríos Salí, Gastona, Medina y Graneros. Estos convergen hacia el punto de embalse del dique Río Hondo en la provincia de Santiago del Estero, configurando un embudo hídrico con la vía de escape ubicada en la depresión del umbral de las sierras de Guasayán. A partir de allí, se origina el Río Dulce el cual, con un rumbo general hacia el sudeste, ingresa a la zona de llanura, donde se desplaza por barrancas altas formando un pequeño valle sinuoso entre 1.000 y 1.500 metros de ancho hasta la ciudad capital. Aproximadamente 40 Km al sur de la Ciudad de Santiago del Estero, las barrancas disminuyen de altura y el río comienzan a aumentar su ancho, dando lugar a un diseño meandroso.

El sector noroeste de Lescano, donde se encuentra el barrio El Churqui, se localiza próximo a la llanura aluvial derecha del río Dulce. En este sector el río presenta dos terrazas bien definidas, que ocasionan una diferencia de altura superior a los 15 metros, entre el cauce y el asentamiento.

## 2.3. Geología regional

La zona de estudio se encuentra al norte de la estribación septentrional de las Sierras de Guasayán.

El núcleo de las Sierras de Guasayán está conformado por metacuarcitas y filitas cuarzosas de la Formación Abra del Martirizado de edad precámbrica. Intruyendo a ésta, se presenta el complejo granítico de la Formación El Alto de edad devónica. En el flanco occidental de la sierra, sobre el bloque alto de la fractura principal que la origina, se encuentra la Formación Guasayán, en discordancia sobre las formaciones anteriores. Es de edad miocena y se trata de arcillas verdes yesíferas, en parte amarillentas y también rojizas que incluyen nódulos y bancos de yeso fibroso y compacto. La Formación Guasayán sobre el flanco oriental de la sierra está principalmente subexpuesta, con algunos sectores de afloramiento. La Formación Las Cañas, de edad pliocena, es la unidad suprayacente y no aflora en el sector oriental de la sierra, observándose afloramientos en el sector occidental de la sierra y en ambos márgenes del río Dulce. Esta formación está compuesta por conglomerados limolíticos y limoarcillosos pardo rojizos que se apoyan en discordancia erosiva sobre la formación anterior. El resto del área está cubierta por sedimentos de la Formación Pampa de edad cuaternaria, de litología principalmente limosa, de origen aluvial y eólico.

El asentamiento de Lescano se encuentra parte sobre sedimentos cuaternarios de origen fluvial y parte sobre los afloramientos de la Formación Las Cañas que conforman los márgenes del río Dulce.

Estructuralmente, en el límite occidental de la zona de estudio, convergen tres fallas de importancia regional, como se observa en el mapa geológico, y que tienen gran implicancia sobre las características hidrogeológicas del área. Estas fallas son el límite este de la zona de surgencia natural que caracteriza al borde occidental de la provincia de Santiago del Estero.

### *2.3.1. Hidroestratigrafía*

La zona de estudio se halla en un lugar geológicamente complejo donde no es posible caracterizarlo dentro de una sola estructura hidrogeológica definida en la Carta Hidrogeológica de Santiago del Estero, Martín, 1995. Así se tiene que gran parte del área corresponde a la Estructura Hidrogeológica de Yeso Redepositado y otra a la de Subalveo del Río Dulce.

El perfil hidroestratigráfico tipo para la primera estructura, definido en el flanco occidental de la Sierra de Guasayán es:

**0 - 70 m Formación Pampa del Cuaternario**, con presencia de acuíferos de muy baja permeabilidad (0,8 - 0,008 m/d) y agua de calidad media (residuo seco 2.500 - 3.000 mg/l).

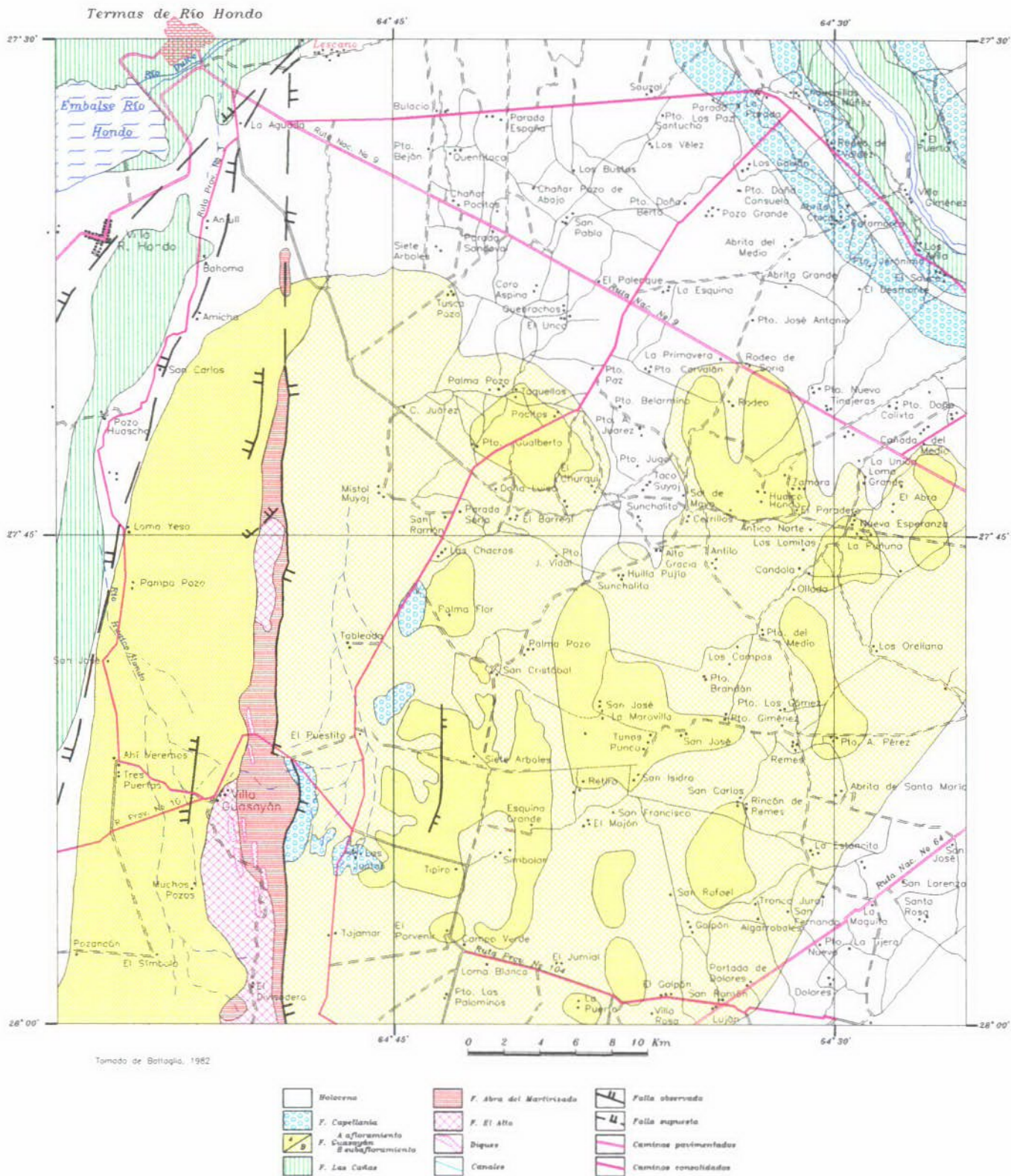
**70 - 137 m Formación Las Cañas (Entre Ríos)** del Plioceno Superior, contiene acuíferos de muy baja permeabilidad (0,8 - 0,008 m/d) y agua de calidad media (residuo seco 2.500 - 3.000 mg/l).

**137 - 258 m Formación Guasayán (Formación Paraná)** del Mioceno Medio, con acuíferos de muy baja permeabilidad y agua salada (> 20.000 mg/l).

**> 258 m Formación Abra del Martirizado** del Precámbrico. Es el basamento cristalino.

El perfil tipo para la Estructura Hidrogeológica de Subalveo del Río Dulce es:

**0 - 9 m Formación Pampa del Cuaternario**, con presencia de acuíferos de alta permeabilidad (43 - 86 m/d) y agua de calidad buena (residuo seco 250 - 1.500 mg/l).



### 3. SINTESIS POBLACIONAL

El asentamiento poblacional de Lescano depende del municipio de Terms de Río Hondo, Departamento Río Hondo. La localidad está compuesta aproximadamente por 70

familias, en su totalidad criollas, que suman un total aproximado de 400 habitantes. Estas cifras incluyen al barrio El Churqui, que también forma parte de Lescano. Las viviendas son del tipo rancho construidas con adobe, pisos de tierra y techos de palos y barro que en algunos casos están cubiertos con chapas de cinc. Las tierras en donde se asienta la comunidad, son fiscales y están ocupadas por los pobladores con títulos insuficientes.

En el asentamiento se encuentra la escuela pública provincial N° 723, de modalidad plurigrado y jornada simple. Cuenta con siete docentes y un no docente. A la misma concurren un total de 140 alumnos, que reciben diariamente desayuno y almuerzo en el comedor. El estado de la estructura es regular a bueno, está construida con paredes de ladrillo revocado con cemento, techos de losa y pisos revestidos con concreto. El establecimiento cuenta con cuatro aulas, una sala de dirección y baños letrina para varones y mujeres en buen estado. Los niños realizan actividades de granja, huerta y taller, dos veces a la semana, con la participación de todos los docentes. La escuela posee un aljibe para almacenar agua con una capacidad de 15.000 litros.

Por el camino principal del asentamiento, que une la ciudad de Termas de Río Hondo con la localidad de los Nuñez, circula la línea de transporte Río Dulce que realiza el recorrido entre Termas de Río Hondo y Chauchillas, con una frecuencia de tres veces por día. Además de esta empresa existen medios de transporte ofrecidos por particulares que recorren la zona dos veces por día. Por otro lado, la gente del lugar contrata camiones y camionetas para movilizarse.

Se reciben señales de radio AM de Tucumán y Santiago del Estero y FM Termas de Río Hondo y los canales de televisión de Santiago y Tucumán.

El asentamiento no cuenta con servicio de electricidad, pero, de acuerdo a lo informado por el presidente de la comisión vecinal, el tendido eléctrico estaría proyectado. Los pobladores utilizan como fuente de energía baterías de automóviles y para la calefacción y cocina, utilizan la leña del lugar, kerosene y gas envasado. Estos dos últimos son obtenidos en la ciudad de Termas de Río Hondo o bien comprados a los vendedores ambulantes que recorren la zona.

La comunidad cuenta con un puesto sanitario, el que es atendido una vez a la semana por un médico proveniente de las Termas de Río Hondo. El estado de la estructura es regular, posee paredes de ladrillo revocado, techos de losa y piso de cemento. Posee un baño letrina, pero en muy malas condiciones. En casos de emergencia, deben recurrir a Termas de Río Hondo distante a 5,1 Km al O, o bien a la ciudad de Santiago del Estero que se encuentra a 70 Km al SE.

La población construye pozos para el almacenamiento de los desechos domiciliarios los que posteriormente son quemados. La mayoría de las viviendas tienen baño letrina construidos, en casi todo los casos, en forma precaria.

Las actividades productivas principales de la población son la ganadería, la pesca y la agricultura, donde la primera y la segunda principalmente y la tercera en su totalidad, son para autoconsumo. Se cría ganado caprino, vacuno, ovino y porcino. Los peces más comunes que se obtienen en el río, son dorados, surubíes, sábalos y bogas. Los cultivos principales son maíz, zapallo, y anco, los cuales se realizan a secano, por falta de disponibilidad de agua.

No existen fuentes de empleo locales, por lo que los responsables de la familia y los jóvenes emigran transitoriamente en busca de empleo. Los principales lugares donde concurren son a la ciudad de Mar del Plata donde se desempeñan en el sector gastronómico, a Tucumán para la época de la zafra, a las Termas de Río Hondo y a la capital Santiago del Estero para trabajar principalmente en la construcción.

La comunidad tiene una comisión vecinal con personería jurídica que está integrada por un presidente, vicepresidente, tesorero, secretario y vocales. Esta organización se encarga de todas las gestiones del poblado.

Dentro de la localidad de Lescano, en el sector noroeste del asentamiento, existe un conjunto de aproximadamente 30 casas que constituyen el barrio El Churqui. En este barrio viven aproximadamente 180 personas y poseen una asociación vecinal, con personería jurídica en trámite.

#### **4. PROVISION DE AGUA ACTUAL**

El asentamiento no cuenta con un sistema de abastecimiento de agua potable. Los pobladores recogen el agua de lluvia desde los techos de las viviendas, la que almacenan en aljibes. Cuando ésta se agota deben comprar el agua en la ciudad de Termas de Río Hondo, pagando un precio de 15 a 20 pesos por viaje de 9.000 litros. En la zona existen aproximadamente nueve pozos particulares, generalmente explotados con bomba de mano, desde donde se abastecen de agua sus propietarios y el ganado.

#### **5. FUENTES ALTERNATIVAS PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA**

##### *5.1. Agua superficial*

La zona de estudio, se encuentra en las adyacencias de la costa del Río Dulce, por lo que este curso de agua sería el principal recurso de agua superficial, que puede ser utilizado como fuente de abastecimiento. El agua del río es de buena calidad físico química, aunque presenta una carga de sólidos elevada, principalmente durante la época de lluvias

## 5.2. Agua subterránea

### 5.2.1. Antecedentes

Regionalmente el área de estudio comprende, según la carta hidrogeológica de la provincia de Santiago del Estero, Martín, 1.995, a las Estructuras Hidrogeológicas de Facies de Yeso Redepositadas y Subalveo del Río Dulce. La primera se caracteriza por la escasa o ninguna posibilidad de encontrar acuíferos con agua de buena calidad, mientras que la segunda se distingue por presentar un espesor de sedimentos cuaternarios de aproximadamente 9 metros, con acuíferos de buena calidad.

El pozo más cercano al asentamiento, que cuenta con un legajo técnico, es el realizado por la Administración Provincial de Recursos Hídricos, en la localidad de Cañada de la Costa, localizado aproximadamente a 6 Km al noroeste. Tiene una profundidad de 118 metros, habiéndose identificado los siguientes niveles acuíferos:

Acuífero	Profundidad (m)	Nivel Estático (m)	Residuo (mg/l)
1	24 - 25	8,2	-
2	38 - 40	9	-
3	47 - 50,5	10	610
4	57 - 58	10,2	700
5	67 - 68	9,8	600
6	85 - 87	13	-
7	95 - 97	12,5	-
8	99 - 103	10,4	-

### 5.2.2. Estudio de Fuentes

Se realizó el relevamiento de todos los pozos existentes en la zona, determinándose su profundidad, nivel estático y conductividad. Se tomaron muestras de agua para ser analizadas. Todos los pozos perforados presentan características constructivas similares. Se trata de perforaciones realizadas en forma muy precaria, entubadas con cañería de PVC de 3", con filtros agujereados, recubiertos con malla metálica, sin aislación, y en muchos casos sin entubar hasta el fondo del pozo. Las características son las siguientes:

Lugar	Tipo	Prof. (m)	N. Estático(m)	Conductividad
Posta Sanitaria	perforado	91	11	3.860 uS/cm
Pedro Lescano	perforado	100	11	2.430 uS/cm
Jacinto Tapia	perforado	90	11	3.050 uS/cm
R. Altamiranda	perforado	115	11	1.530 uS/cm

N. Lescano	perforado	90	9	2.030 uS/cm
F.Palomino	perforado	110	11	3.050 uS/cm
H.Castillo	perforado	105	9	6.880 uS/cm
G. Sánchez (El Churqui)	excavado	5	4	1.034 uS/cm

Como se observa en el cuadro anterior, existen importantes diferencias entre la calidad físico-química del agua de los pozos perforados. Basándose en la encuesta realizada a los propietarios, se destaca que aquellos pozos con agua salobre son los que generalmente durante la perforación no fueron entubados hasta la profundidad final y que a decir de los pobladores, no fue posible aislar las primeras napas que son saladas. Un ejemplo de ello ocurre en la casa de H.Castillo, donde anteriormente a este pozo salado, poseía otro de igual profundidad que brindaba agua dulce hasta que se colapsó.

### 5.2.2.1. Geoeléctrica

Sobre la base de los antecedentes del área y a los pozos existentes se programó un estudio de prospección geoeléctrica que se realizó con un equipo bicomensador de corriente continua con lectura simultánea de intensidad y diferencia de potencial. Se usaron electrodos de corriente de acero inoxidable y de potencial de cobre en solución saturada de sulfato de cobre. Se emplearon cables de corriente de cobre acerado de 1 mm de sección y 1000 metros de longitud. Como fuente de energía se utilizó cajas con baterías de 9 voltios que, conectadas, alcanzan un valor máximo de 540 voltios.

La prospección geoeléctrica se llevó a cabo por el método del SEV (sondeo eléctrico vertical), con un dispositivo electródico tetrapolar Schlumberger de constante geométrica  $K = \delta \cdot ((AM \cdot AN) / MN)$ .

Las longitudes entre el centro de los sondeos y electrodos de corriente fueron variables hasta distancias máximas de 650 m. Las separaciones entre los electrodos de potencial, MN, variaron entre 1 y 200 metros.

La curva de campo se graficó en papel bilogarítmico de módulo 62,5 mm, donde la abscisa corresponde a los valores de OA y la ordenada a los de  $\delta_a$  (resistividad aparente).

La interpretación se realizó primeramente en forma manual a través de la comparación de la curva de campo empalmada, con los ábacos patrones de Orellana & Mooney (1966) y de van Dam & Meulenkamp (1969). A continuación los resultados de la interpretación manual fueron optimizados con programas de computación. El resultado final es un gráfico donde las cruces representan a los puntos de la curva de campo empalmada y la línea continua corresponde a la curva de interpretación optimizada que responde al modelo físico-matemático.

Se ejecutaron seis sondeos, tres en la localidad y tres en el barrio El Churqui. Los resultados obtenidos son los siguientes:

SEV 1 - Frente a la Posta Sanitaria

Corte Geoelectrico	
<u>21</u>	0,5
<u>12</u>	4
<u>7</u>	14
<u>4</u>	73
<u>10</u>	154
4	

El corte presenta seis electrocapas, donde la quinta, de acuerdo a su valor de resistividad, es la única que presenta interés hidrogeológico. El pozo de la posta si bien fue perforado hasta los 91 metros sólo se lo entubó hasta los 55 metros. Es decir que explotaría un agua de mezcla con los acuíferos superiores salados, incluidos en la cuarta electrocapa cuyo valor conductivo es coincidente con la salinidad del agua.

SEV 2 - Zona del pozo de R. Altamiranda

Corte Geoelectrico	
<u>84</u>	1,5
<u>29</u>	4
<u>62</u>	11
<u>25</u>	45
<u>2</u>	75
<u>26</u>	167
3	

El corte está compuesto por ocho electrocapas donde la cuarta y la séptima son de interés hidrogeológico. Esta última sería correlacionable con la electrocapa de interés detectada en el SEV 1, pero con un mejor valor de resistividad. En esta electrocapa se localizarían los acuíferos de buena calidad explotados por el pozo.

SEV 3 - Zona de Escuela

Corte Geoelectrico	
<u>22</u>	1
<u>4</u>	16
<u>6</u>	48
<u>3</u>	134
<u>23</u>	255
0,2	

El corte que está compuesto por seis electrocapas muestra un solo horizonte de interés comprendido entre los 134 y 255 metros. Su valor de resistividad indica buenas perspectivas hidrogeológicas.

SEV 4 - En camino de acceso al Churqui

Corte Geoelectrico	
<u>66</u>	1,6
<u>14</u>	9
<u>38</u>	27
<u>3</u>	109
0,4	

El corte presenta cinco electrocapas donde solo la tercera, localizada entre los 9 y 27 metros de profundidad, presenta interés hidrogeológico. A partir de este SEV, ejecutado en el camino que conduce al barrio El Churqui, se observa un notorio cambio en las condiciones geológicas con respecto a los tres primeros sondeos. En esta zona el horizonte de interés profundo identificado en los SEV 1, 2 y 3 ya no se detecta. Esta variación

seguramente se debe a que en esta zona se está sobre afloramientos de la Formación Las Cañas y se produce el encuentro de tres grandes fallas (ver mapa geológico).

SEV 5 – En cancha de fútbol en el Churqui

Corte Geoelectrico	
<u>148</u>	<sub>0,6</sub>
<u>7</u>	<sub>2</sub>
<u>187</u>	<sub>7</sub>
<u>11</u>	<sub>8</sub>
<u>5</u>	<sub>163</sub>
2	

En el corte compuesto por seis electrocapas, solo se detecta una capa de interés, con escaso espesor, localizada entre los 7 y 8 metros. Por debajo la capa infrayacente presenta un valor de resistividad tal, que las posibilidades de contener acuíferos de aceptable calidad son escasas.

SEV 6 – Pozo Flia. Sánchez, en terraza del río.

Corte Geoelectrico	
<u>556</u>	<sub>0,5</sub>
<u>19</u>	<sub>3</sub>
<u>26</u>	<sub>6</sub>
<u>12</u>	<sub>13</sub>
<u>16</u>	<sub>23</sub>
<u>12</u>	<sub>129</sub>
0,3	

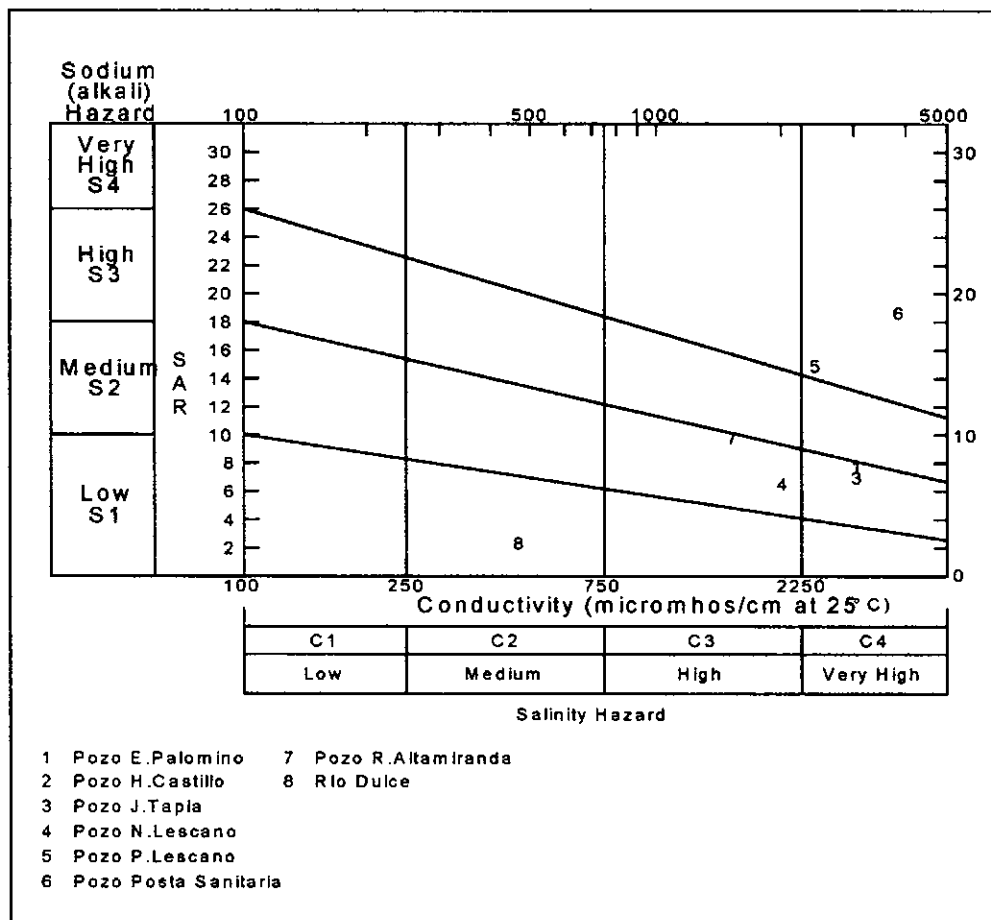
Este SEV se realizó en la terraza aluvial del río Dulce. Presenta siete electrocapas, donde las mejores posibilidades acuíferas se hallan en la tercera y quinta capa. El pozo al lado del sondeo tiene una profundidad de 5 metros con un nivel estático a los 4 metros y contiene agua de buena calidad. Este acuífero libre puede ser correlacionado con la tercera electrocapa del corte geoelectrico. Todas las capas infrayacentes hasta la profundidad de 129 metros presentan valores eléctricos que indican de buenas a regulares posibilidades de hallar agua de buena calidad. De éstas, la quinta, entre los 13 y 23 metros, es la que presenta el mejor valor.

5.2.2.2. Hidroquímica

Se extrajeron muestras de agua de las perforaciones y del río Dulce, a las cuales se les efectuó un análisis físico-químico con la marcha común de cationes y aniones. El resultado de los análisis se los volcó en un diagrama de Piper a través del cual todas las aguas han sido clasificadas como:

Pozo Posta Sanitaria	Clorurada Sódica
Pozo Pedro Lescano	Clorurada Sódica
Pozo Jacinto Tapia	Sulfatada Sódica
Pozo R. Altamiranda	Clorurada Sulfatada Sódica
Pozo N. Lescano	Sulfatada Clorurada Sódica
Pozo F. Palomino	Sulfatada Sódica
Pozo H. Castillo	Sulfatada Sódica
Río Dulce	Bicarbonatada Sulfatada Sódica





### 6. CONCLUSIONES

El río Dulce constituye una fuente potencial de aprovisionamiento de agua para el asentamiento. El curso presenta, en esta zona, una amplia llanura aluvial con dos niveles de terraza bien definidos, que originan una diferencia de altura mayor a los 15 metros entre el punto más cercano al río (Barrio El Churqui) y el cauce actual. Por otro lado, la inestabilidad del cauce y la elevada carga sólida dificultan la proyección de una toma superficial. Por las razones expuestas resulta más sencillo, económico y factible realizar una perforación poco profunda en la terraza del río.

Basándose en los antecedentes y observaciones de campo, el área de estudio presenta una compleja situación hidrogeológica, en donde es posible distinguir tres áreas diferentes. La primera corresponde al asentamiento original de Lescano, donde en rasgos generales existirían dos sistemas acuíferos, el primero salado hasta una profundidad promedio de 70 metros y por debajo un segundo sistema con agua de aceptable calidad. Esto ha quedado evidenciado a través del censo de pozos realizado y en los trabajos de prospección geoelectrica. Para esta zona el lugar que presenta las mejores perspectivas hidrogeológicas para realizar una perforación exploratoria, se encuentra en la posición donde se ejecutó el SEV 2.

La segunda zona corresponde al área donde se asienta el Barrio El Churqui, que geológicamente se encuentra sobre sedimentitas de la Formación Las Cañas y que queda desvinculada de la primera zona a través de un complejo sistema de fallas regionales. Así es que en ésta, no se identifica el sistema acuífero profundo con agua de aceptable calidad detectado en la primera.

La tercera zona corresponde al área de influencia del río Dulce, la que está compuesta por un espesor medio de 25 metros de sedimentos permeables con acuíferos de buena calidad. Esta situación fue comprobada en el pozo existente en esta zona y la buena respuesta eléctrica del SEV realizado allí.

## **7. PROPUESTA DEL SISTEMA DE CAPTACION**

Debido a la gran extensión y dispersión del asentamiento se considera conveniente realizar dos obras de captación. Ambas contemplan la captación del recurso hídrico subterráneo a través de perforaciones.

Se recomienda realizar un pozo exploratorio de 180 metros de profundidad en el lugar donde se ejecutó el SEV 2 y otro de 40 metros de profundidad en la posición del SEV 6. La primera perforación puede abastecer a la zona de Lescano y la segunda al Barrio El Churqui.

Se aconseja que ambas perforaciones exploratorias se realicen en 8", para luego ser ensanchadas a 15", para realizar las entubaciones con cañería en un diámetro de 10". Se deberá llevar un estricto control geológico durante la perforación y un perfilaje eléctrico de muy buena calidad, con registro de SP, Normal Corta y Larga, ya que posiblemente habrá que detectar y aislar niveles con agua de mala calidad. En caso de éxito pueden construirse dos tanques elevados, uno con capacidad para 20.000 litros en la zona de Lescano y otro de 15.000 litros para el Barrio El Churqui. El cómputo métrico y presupuesto se adjuntan en planillas N° 15 y 16, respectivamente.

## **8. ANEXOS**

Figura 1: Mapa de la Provincia de Santiago del Estero

Figura 2: Mapa de Ubicación Departamental

Figura 3: Plano de Ubicación General Lescano

Planilla 1- 8: Análisis físico-químicos

Planilla 9 - 14: Planillas y Curvas de SEV 1 al 6

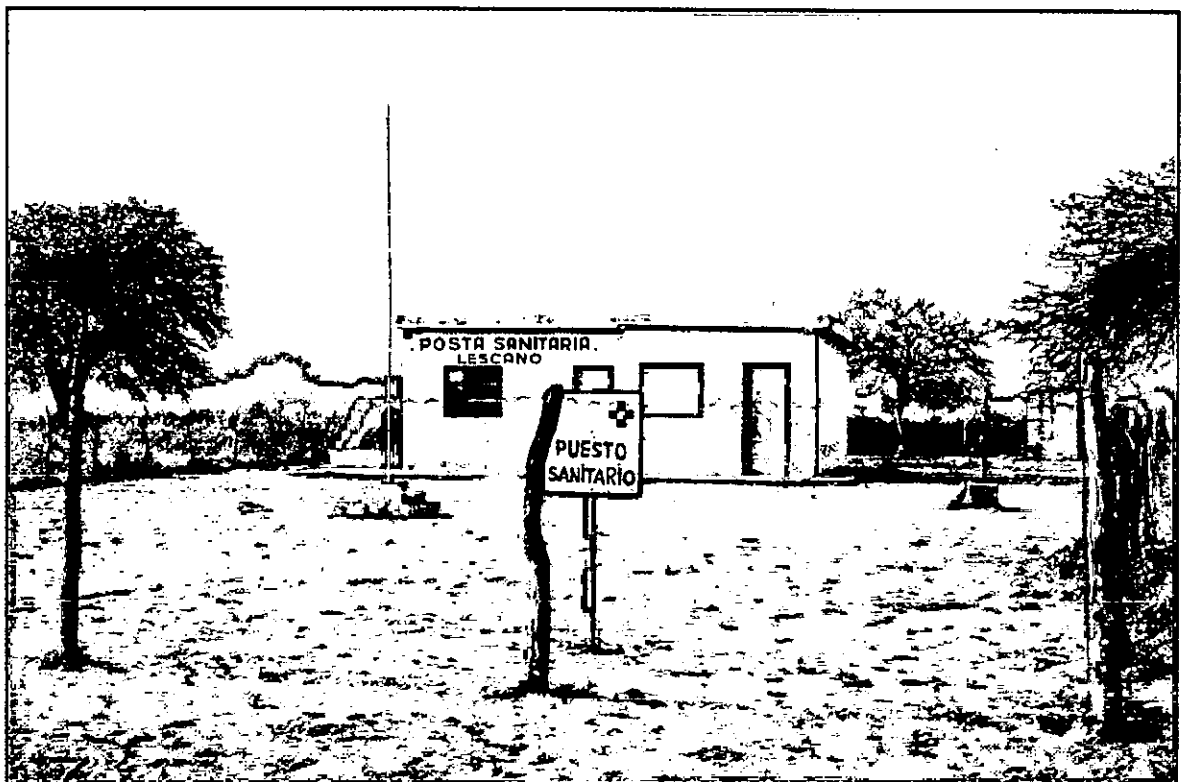
Planilla 15: Cómputo métrico

Planilla 16: Presupuesto

9. FOTOS



Escuela Provincial N° 723 - Lescano



Puesto Sanitario y Pozo con Bomba Manual - Lescano



**Vivienda Barrio El Churqui – Lescano**



**Pozo Excavado Terraza del Río Dulce - Lescano**