

O/H 1112  
M26 e  
III

41171

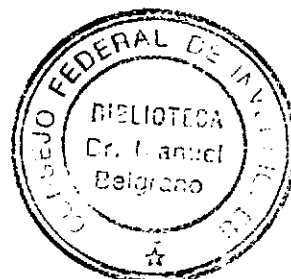
**PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUEÑAS COMUNIDADES**

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

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

**- POZO DEL CAMPO NORTE -**

**DEPARTAMENTO CHOYA  
PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO**



**Enero 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*

**COLABORADORES**

*PABLO DIB ASHUR*

*BENJAMIN HEIT*

## **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 suscrito.

### *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 del asentamiento poblacional Pozo del Campo Norte, Departamento Choya.

## 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 Detalle de Pozo del Campo Norte

Planilla 1: Análisis físico - químico

Planilla 2-4: Planillas y Curvas de SEV 1 a 3

Planilla 5: Cómputo métrico

Planilla 6: Presupuesto

### 9. FOTOS

1. LOCALIZACION

La comunidad de Pozo del Campo Norte 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). El asentamiento se extiende, en forma dispersa, entre los 28° 25' 11,7 " Latitud Sur y 64° 58' 9,2" Longitud Oeste (frente de la vivienda de la familia Falcon) y los 28° 24' 18,3" Latitud Sur y los 64° 58' 12,6" Longitud Oeste (frente a la casa de la familia Robledo).

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 150 Km al SE, hasta intersectar a la ruta nacional N° 157, en cercanías de la localidad de Lavalle. Por esta última ruta, y con rumbo sur, se recorren 25 Km hasta arribar a la localidad de Tapso. Desde esta última, y por medio de un camino de tierra, se recorren 12 kilómetros hacia el este (Figura 2).

En época de lluvias el camino de tierra se torna intransitable en varios sectores, por lo que los pobladores quedan incomunicados por varios días.

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 (Vargas Gil y Bianchi, 1981).

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

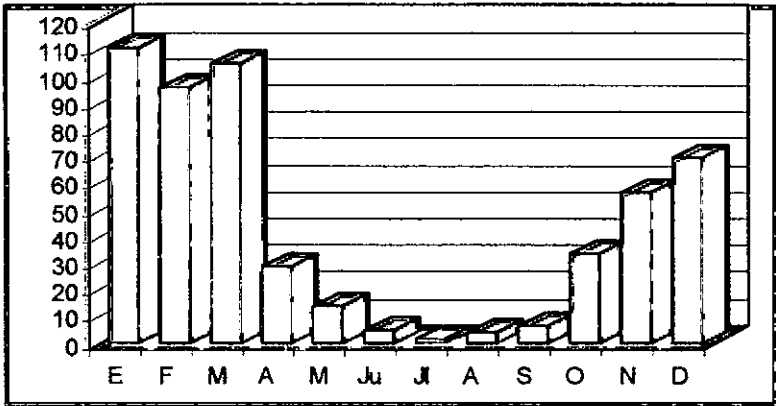
La precipitación media anual es del orden de 500 mm, la temperatura media anual es de 20° C, con una temperatura media del mes más cálido de 27,8° C y de 15,6° C para el mes más frío. Las temperaturas máximas extremas son unas de las más altas registradas en el subcontinente (47° C). El período libre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

La comunidad de Pozo del Campo Norte no cuenta con registros pluviométricos. Los valores que se presentan corresponden a la Estación de Ferrocarril Tapso, localizado al oeste y a la Estación de Ferrocarril de la localidad de Choya, al sudeste.

Para la localidad de Tapso, los antecedentes indican una precipitación media anual, para el período 1938-1978, de 532 mm, una mínima de 246 mm y una máxima de 1.003 mm. Las precipitaciones medias mensuales para ese período son:

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
111	96	105	29	14	5	2	4	7	34	57	70	532

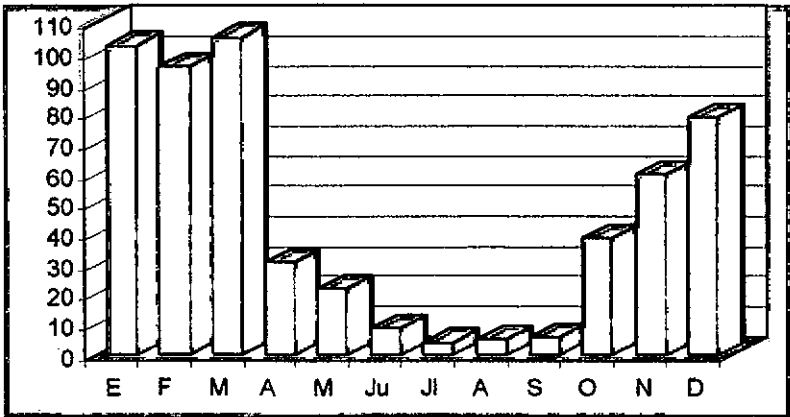
Precipitación Media Mensual



En la localidad de Choya, la precipitación media anual, para el período 1934-1977, es de 559 mm, la mínima es de 216 mm y la máxima de 1.105 mm. Las precipitaciones medias mensuales para ese período son:

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
103	96	106	31	22	9	4	5	6	39	60	79	559

Precipitación Media Mensual



El período lluvioso es de Noviembre – Marzo, mientras que la época de sequía se extiende entre Abril – Octubre. En toda la zona existe un marcado déficit hídrico, aún durante el período de lluvias.

Los suelos dominantes en el área, según el Atlas de suelos de la Argentina del INTA, son Molisoles - Ustosoles del subgrupo de los Haplustoles típicos. Presentan 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 loésicos. Se trata de tierras con aptitud de uso variado, desde

agrícola a ganadera, que en el caso de la zona de estudio presentan dos factores limitantes: el climático y la poca capacidad de retención de la humedad.

La vegetación está representada por 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, etc.

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, aunque cada vez existe una mayor tendencia a la extinción de la mayoría de estas especies.

## 2.2. Hidrografía

Regionalmente, la zona de estudio pertenece la cuenca endorreica de las Salinas de San Bernardo - Salinas Grandes. El curso fluvial más importante es el río Albigasta, que drena las aguas precipitadas en la ladera oriental de la Sierra de El Alto – Ancasti. Este curso se forma luego de la confluencia de los ríos Grande y de la Plata. Cuando abandona el sistema serrano toma rumbo sudeste y se dirige, luego de pasar por el sur de la ciudad de Frías, con la misma dirección hasta entregar sus caudales a la Salina de San Bernardo (sector boreal de las Salinas Grandes).

De la ladera occidental de la sierra de Guasayán, durante la época de lluvias, nacen algunos cursos de agua. Son arroyos de corto recorrido, sin jerarquía y se insumen rápidamente en los depósitos que conforman la llanura.

Localmente, el área no muestra indicios de escurrimiento superficial, por lo que debe considerarse como una zona arreica.

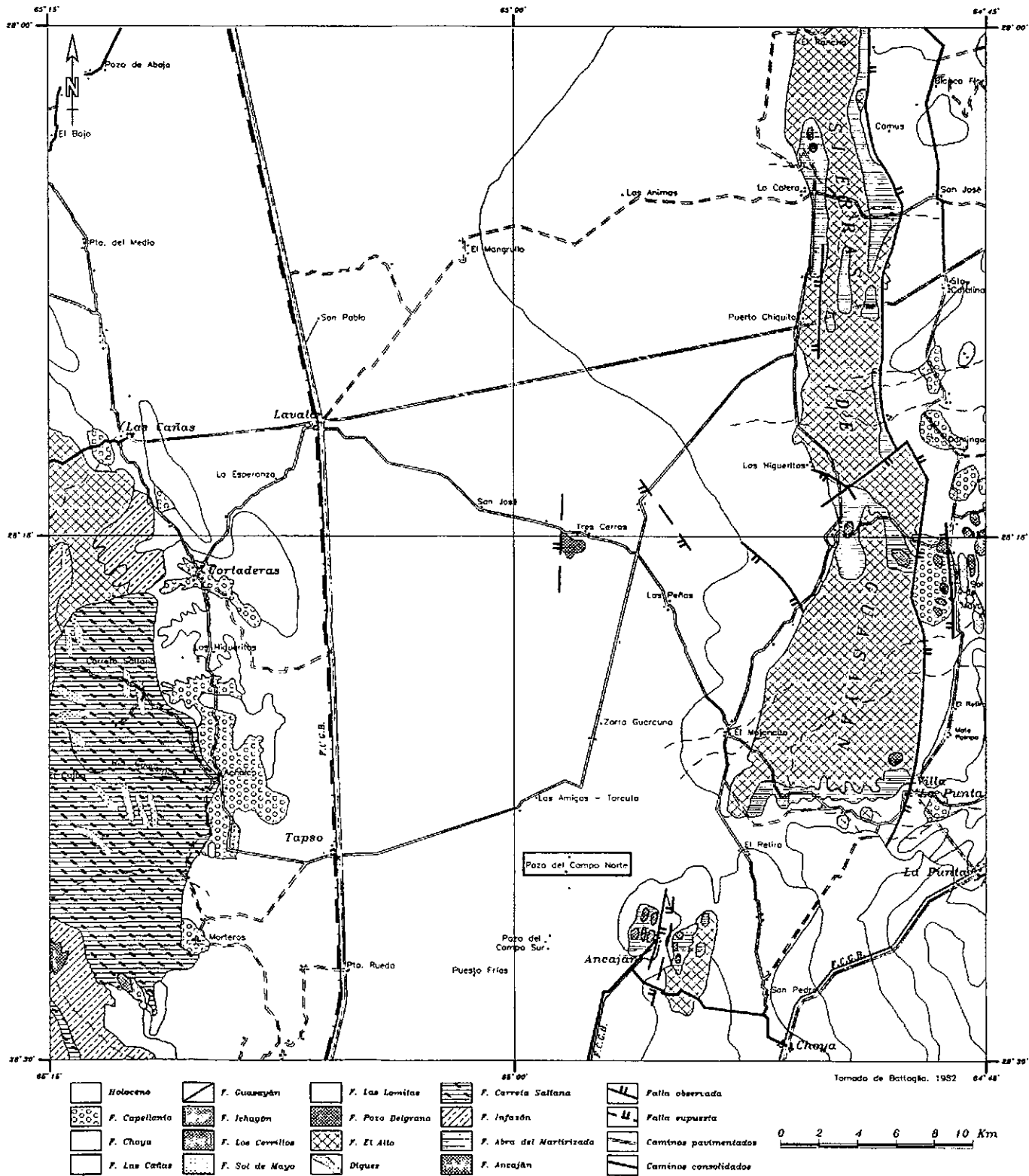
## 2.3. Geología regional

Los afloramientos más cercanos, se sitúan al oeste del asentamiento poblacional y están representados por los asomos más australes de la Sierra de Guasayán. El núcleo de esta unidad fisiográfica está conformado por anfíbolitas, 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. 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). Suprayaciendo



discordantemente, se asientan los fanglomerados con clastos de rocas volcánicas y basamento de la Formación Choya, del Plioceno Superior.

Pozo del Campo Norte se encuentra sobre sedimentos modernos del Holoceno, que cubren la mayoría de las depresiones, llanuras y planicies de inundación de arroyos y ríos. Esta unidad se caracteriza por presentar espesores variables y rápidos cambios faciales.



### *2.3.1. Hidroestratigrafía*

De acuerdo al marco geológico y a la ubicación geomorfológica de Pozo del Campo Norte, es muy posible que el basamento hidrogeológico esté conformado por las secuencias de arcilitas yesíferas y volcánicas de la formación Guasayán. Discordantemente se dispondrían los sedimentos de las Formaciones Las Cañas y Choya del Plioceno que se acuñan hacia los sistemas serranos emergentes en el oriente y occidente. Sobre éstos, se dispondrían los fanglomerados y loess de la Formación Capellanía del Pleistoceno y los depósitos aluviales y eólicos del Holoceno.

## **3. SINTESIS POBLACIONAL**

La comunidad de Pozo del Campo Norte depende de la Delegación Municipal de Tapso, Departamento Choya. El asentamiento está conformado por 8 viviendas dispersas, sumando un total de 44 personas. Los habitantes son en su totalidad criollos. Las casas típicas están construidas con paredes de ladrillos y/o bloques sin revocar; pisos de cemento y techos de chapa de cinc. Hay dos viviendas tipo rancho, con paredes de adobe revocado y ladrillo, con piso de tierra y techos de paja, palo y barro.

De acuerdo a lo expresado por el Comisionado Municipal de Tapso, Sr. José Luis Gómez, las tierras donde se asienta la comunidad son fiscales. La mayoría de la gente indica tener posesión veinteañal; aún así, los pobladores deben ser considerados como ocupantes con títulos insuficientes.

Los niños en edad escolar asisten a clases a la escuela pública de la localidad de Ancaján, situada a 7 kilómetros de distancia del poblado. No hay servicios de atención a la salud; este se restringe únicamente a la visita mensual o bimestral de un agente sanitario proveniente de Tapso.

No hay servicio de transporte de pasajeros, ni de carga. No existen otras vías de comunicación que la terrestre (los pobladores usan para su traslado a los mulares en monta directa o bien como tracción de carretas conocidas como zorras o sulquis).

Se reciben señales de radio AM de Tucumán, Santiago del Estero, Catamarca, Córdoba y FM de Tapso Catamarqueño, Frías y Lavalle y el canal abierto de televisión de Santiago del Estero.

No hay servicio de electricidad ni de recolección de residuos. La población construye pozos para el almacenamiento de los desechos domiciliarios los que posteriormente son quemados. La mayoría de las viviendas tienen pozos ciegos y unas cuantas cuentan con letrinas, construidos, en la mayoría de los casos, en forma precaria.

La actividad productiva principal de la población es la ganadería. Se cría ganado caprino, vacuno, ovino y porcino; destinados a la venta comercial en pequeña escala y

autoconsumo. Cuando las lluvias lo permiten se practica el cultivo, al seco, de pequeñas parcelas con maíz, zapallo, anco o sandía.

No hay fuentes de empleo locales. La mayoría de los jóvenes emigran transitoriamente en busca de empleo. Los principales lugares donde concurren son la ciudad de Frías, Santiago del Estero, Córdoba, Buenos Aires y Tucumán.

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

Los pobladores de Pozo del Campo Norte se abastecen de agua para consumo a través de un camión cisterna que envía, una vez a la semana, la Delegación Municipal de Tapso. Este vehículo, transporta un volumen de 30.000 litros y lo distribuye entre los habitantes de la comunidad.

Cada familia tiene en sus viviendas un aljibe, construido en ladrillo revestido, donde almacena el agua. Estos depósitos, en el caso de las familias más pudientes, también son empleados para recibir el agua de lluvia que colectan en los techos de las casas.

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

##### *5.1. Agua superficial*

No existen en las inmediaciones del asentamiento, recursos de agua superficiales 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, 1995), en la Estructura Hidrogeológica de Facies de Yeso Redepositadas. Esta zona, según el mismo autor, se caracteriza por la escasa a nula posibilidad de encontrar acuíferos con agua de buena calidad. La zona de recarga se localizaría en las Sierras de Guasayán y estaría influenciada por las fracturas y permeabilidad de las formaciones geológicas presentes.

No existen pozos perforados o excavados en la comunidad. Los antecedentes más cercanos de perforaciones profundas se localizan en la Finca Torcuto – Los Amigos (2,4 Km al norte), en la localidad de La Punta (20 Km al nordeste) y en Choya (15 Km al sudeste).

En la Finca Torcuto – Los Amigos, existen dos perforaciones; una de 118 metros y otra de 160 metros de profundidad. La primera actualmente se encuentra fuera de servicio, por rotura de la bomba, y entregaría agua de aceptable calidad (de acuerdo a las afirmaciones

del encargado). El otro pozo, del cual también se carece de sus datos constructivos, produce agua salada.

En la localidad de La Punta existen tres perforaciones realizadas por la Dirección General de Minería Geología e Hidrología (D.G.M.G.H). Dos de éstas producen agua de buena a aceptable calidad y la tercera, entrega agua no apta para el consumo humano. En el Pozo N°1, que alcanzó 98 metros de profundidad se identificaron los siguientes niveles acuíferos:

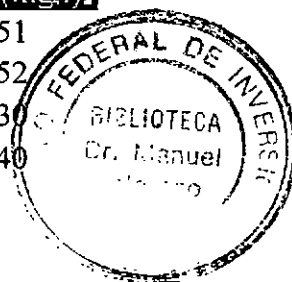
Acuífero	Profundidad (m)	Nivel Estático (m)	Residuo (mg/l)
1	24,30 – 35,50	10,90	800
2	43,15 – 45,80	14,20	700

El pozo N°3 alcanzó una profundidad de 129,80 metros e identificó los siguientes niveles acuíferos:

Acuífero	Profundidad (m)	Nivel Estático (m)	Residuo (mg/l)
1	76,80 – 90,95	77,10	3.376
2	92,80 – 95,50	76,35	3.000
3	121,0 – 123,7	72,85	4.892

En la localidad de Choya, los pozos N°1 y 2 de la D.G.M.G.H entregaron agua de muy mala calidad físico – química. La perforación N° 1 tiene una profundidad de 48,91 metros con un nivel acuífero entre los 31 y 48,9 metros y nivel piezométrico en 28,8 metros. El pozo N° 2 alcanzó los 364,45 metros de profundidad y atravesó los siguientes acuíferos:

Acuífero	Profundidad (m)	Nivel Estático (m)	Residuo (mg/l)
1	31,00 – 48,91	28,50	15.051
2	118,56 – 135,0	46,00	11.452
3	160,00 – 183,0	59,30	13.430
4	243,00 – 272,0	148	12.440



## 5.2.2. Estudio de Fuentes

### 5.2.2.1. Geoelectrica

Basándose en los antecedentes del área y en los pozos existentes se programó un estudio de prospección geoelectrica 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 1.000 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 geoelectrica 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 800 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 ejecutaron tres sondeos; uno frente a la casa de la familia Falcon, otro a 650 metros al oeste de los pozos de la Finca Torcuto – Los Amigos y el tercero frente a la casa de la familia Robledo (Figura 3). Se obtuvieron los siguientes resultados:

SEV 1 – Familia Falcón

Corte Geoelectrico	
<u>9</u>	6
<u>191</u>	11
<u>35</u>	22
<u>1</u>	47
6	

El corte geoelectrico se compone de cinco electrocapas. El primer horizonte que puede tener interés hidrogeológico es la capa detectada entre los 11 y 22 metros de profundidad, con una resistividad de 35 Ohm.m. Por debajo de éste se encuentra una electrocapa conductiva, sin importancia hidrogeológica. En la base de ésta la resistividad sube nuevamente hasta 6 Ohm.m, valor que indica, para la zona de estudio, moderadas a bajas probabilidades de hallar acuíferos de buena calidad.

SEV 2 – Familia Robledo

Corte Geoelectrico	
<u>69</u>	1
<u>17</u>	2
<u>627</u>	8
<u>28</u>	63
7	

El corte geoelectrico es similar al anterior donde el primer horizonte de interés presenta mayor espesor y se localiza entre los 8 y 63 metros, con un valor de resistividad de 28 Ohm.m. En este SEV no se presenta la capa conductiva infrayacente al primer horizonte de interés, pasando directamente a una electrocapa de 7 Ohm.m con iguales posibilidades hidrogeológicas que la última capa del SEV 1.

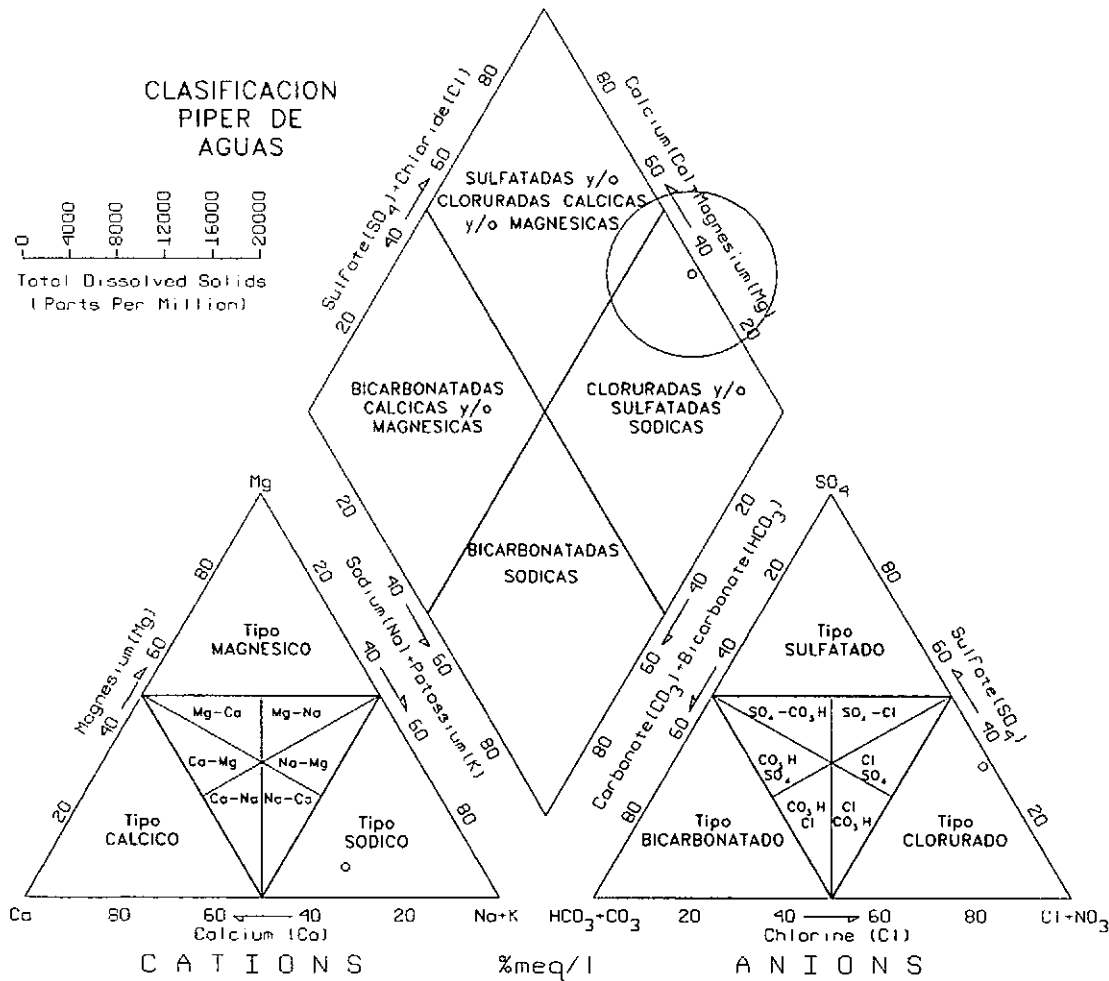
SEV 3 – Finca Torcuto – Los Amigos

Corte Geoelectrico	
61	8
38	17
18	55
5	

El corte geoelectrico es correlacionable con el SEV 2 donde la primer electrocapa de interes se localiza entre los 17 y 55 metros con un valor de resistividad de 18 Ohm.m. Al igual que en el SEV 2, la capa infrayacente tiene moderadas a escasas posibilidades de albergar acuíferos de buena calidad. Este cambio puede explicar la diferencia en la calidad química de los dos pozos existente en la zona, donde el de menor profundidad captaría agua de aceptable calidad y el más profundo no.

5.2.2.2. Hidroquímica

Se obtuvo una muestra del pozo profundo, actualmente en funcionamiento, de la Finca Torcuto – Los Amigos. En el campo, se obtuvieron los siguientes parámetros físicos: 10.200 µS/cm de conductividad eléctrica, 7,3 de pH y 23,4 °C de temperatura. A esta muestra se le efectuó 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 clorurada sódica.



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

Para determinar su aptitud para riego el análisis fue graficado en el diagrama de Wilcox, que debido a su alta conductividad supera el rango de aplicación de este diagrama. El RAS es de 15,94 por lo cual el agua se clasificaría como S4-C4, que indica un muy alto peligro de sodicidad y salinidad, extremadamente inadecuada para el uso agropecuario.

## 6. CONCLUSIONES

Sobre la base de antecedentes disponibles, observaciones de campo y prospección geoelectrica, existen pocas posibilidades de encontrar acuíferos que porten agua de buena o regular calidad física y química. Sin embargo, y teniendo presente que el cuadro hidrogeológico es poco alentador, en el presente trabajo se adoptará una interpretación que potencie cualquier posibilidad, por mínima que esta sea, ya que se considera que deben extremarse los trabajos de investigación con pozos exploratorios a fin de tratar de individualizar niveles que por sus características litológicas, no se identifiquen en los sondeos eléctricos verticales.

## 7. PROPUESTA DEL SISTEMA DE CAPTACION

Se propone la realización de una perforación exploratoria hasta una profundidad de 120 metros en la posición del SEV 2 (frente de la casa de la familia Robledo). Se recomienda realizar electroperfilajes con registro de potencial espontáneo (SP), resistividad normal corta (RNC) y resistividad normal larga (RNL), estricto control geológico de las unidades atravesadas y, de ser posible, ensayos selectivos, puesto que existen altas posibilidades de poner en producción agua de calidad deficiente.

En caso de éxito deberá proyectarse la ejecución de un tanque elevado con capacidad de 20.000 litros, para la distribución hacia el núcleo poblacional. Los cálculos métricos y presupuestos se adjuntan en planillas N° 4 y 5, respectivamente.

## 8. ANEXOS

- Figura 1: Mapa de la Provincia de Santiago del Estero
- Figura 2: Mapa de Ubicación Departamental
- Figura 3: Plano de Detalle de Pozo del Campo Norte
- Planilla 1: Análisis físico-químicos
- Planilla 2-4: Planillas y Curvas de SEV 1 a 3
- Planilla 5: Cálculo métrico
- Planilla 6: Presupuesto

FIGURA 1

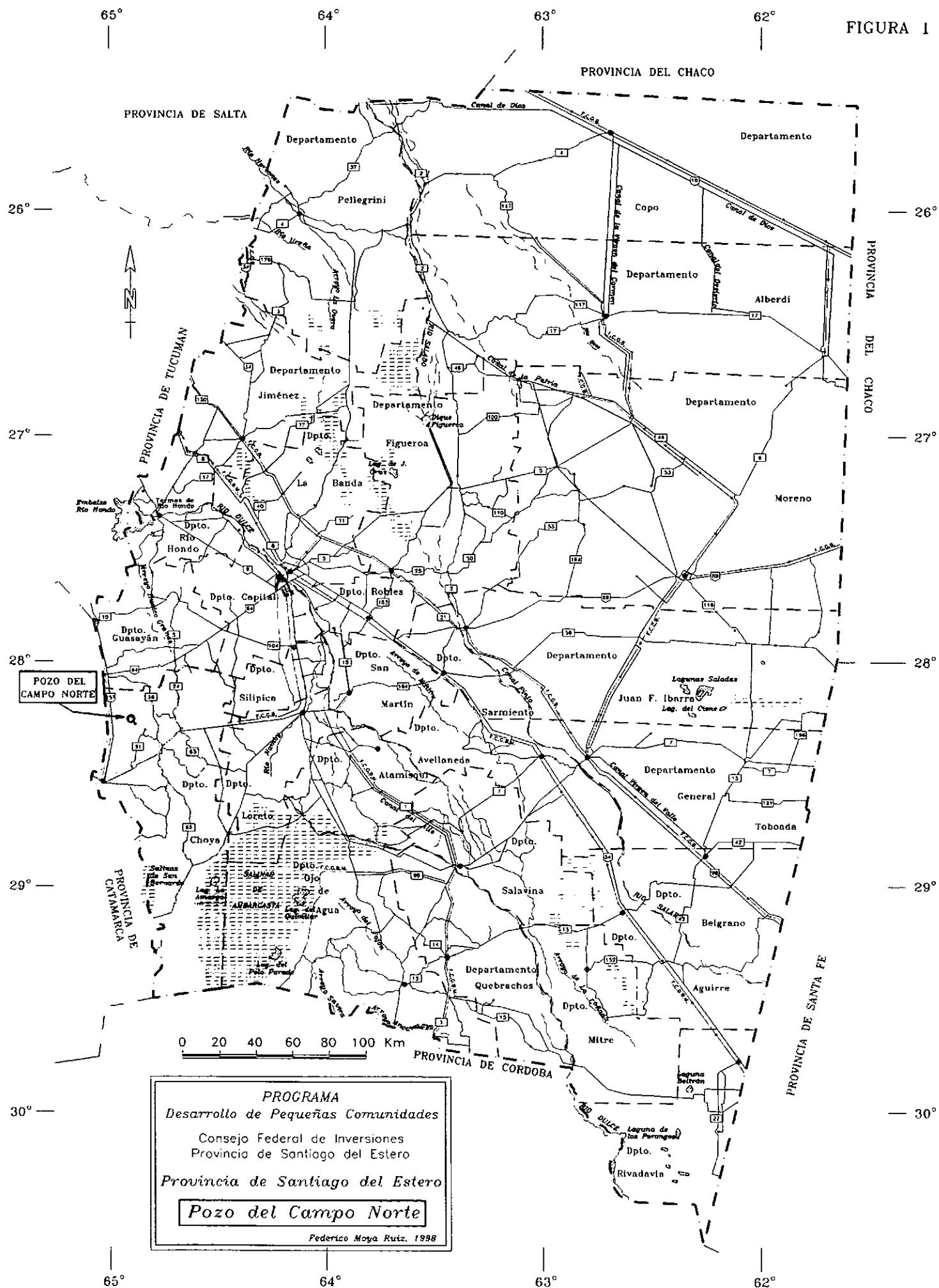




FIGURA 2

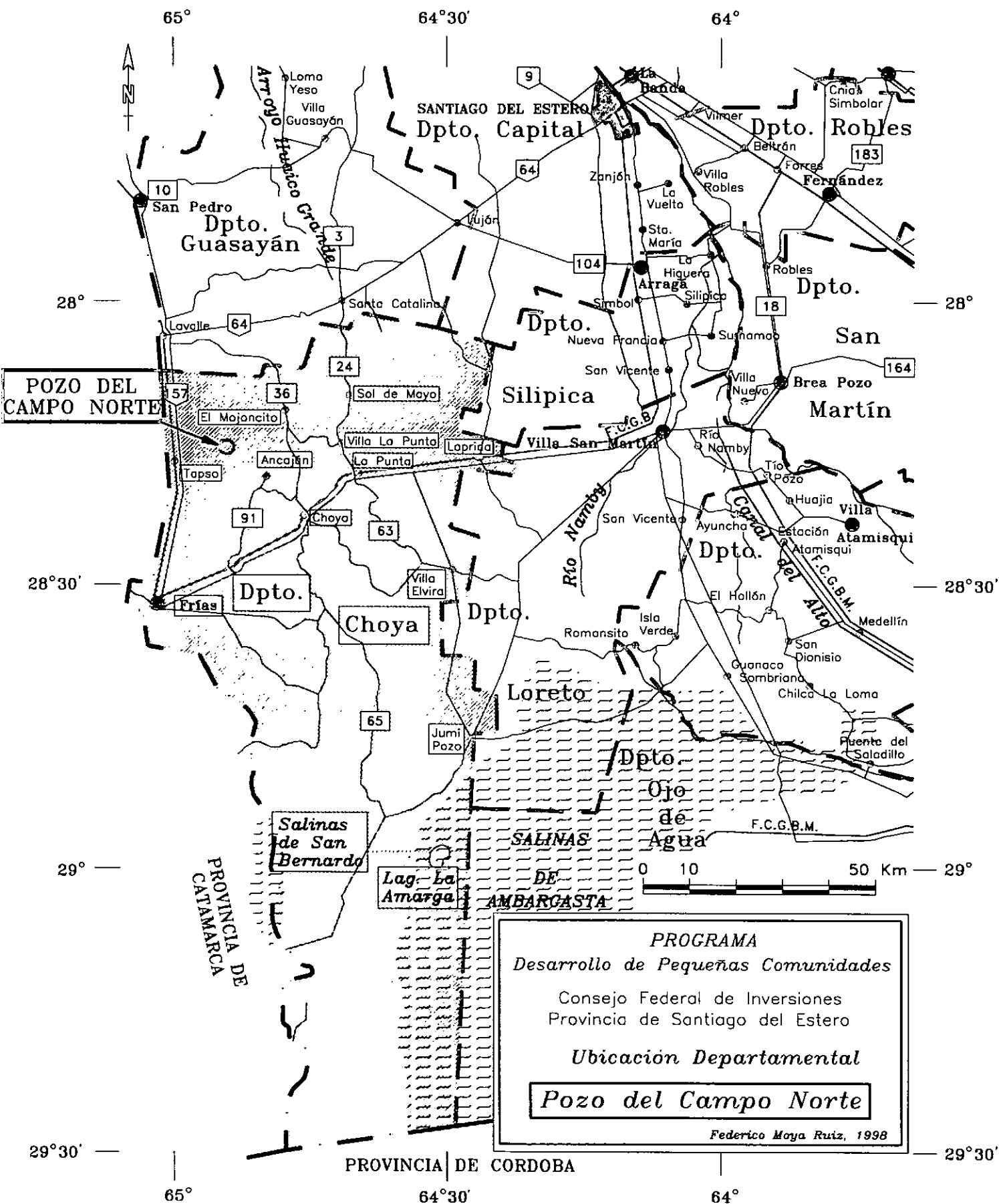
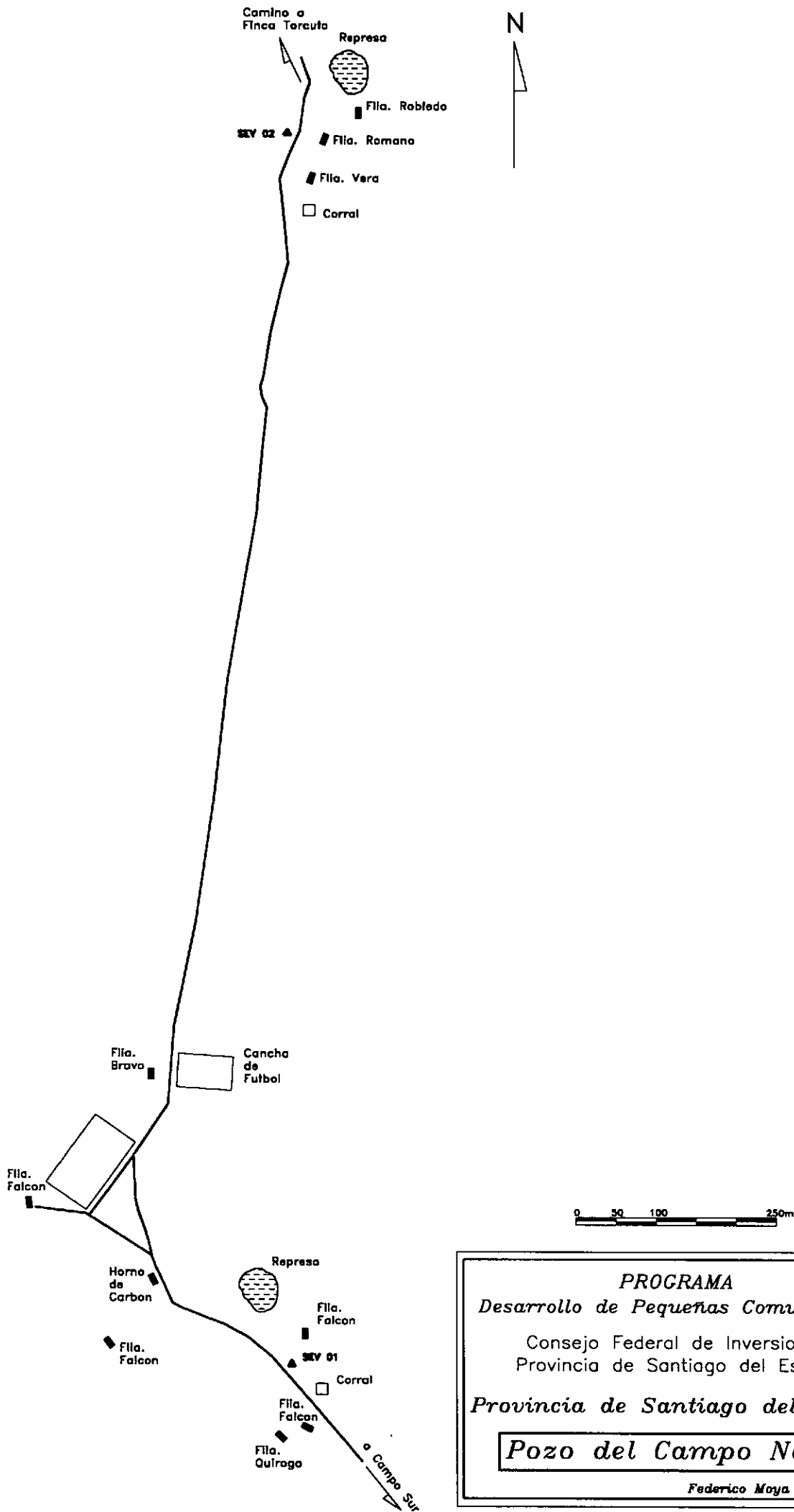


FIGURA 3



**PROGRAMA**  
*Desarrollo de Pequeñas Comunidades*  
Consejo Federal de Inversiones  
Provincia de Santiago del Estero  
*Provincia de Santiago del Estero*  
**Pozo del Campo Norte**  
*Federico Moya Ruiz, 1998*

Análisis Físico-Químico  
Pozo Finca Torcuto

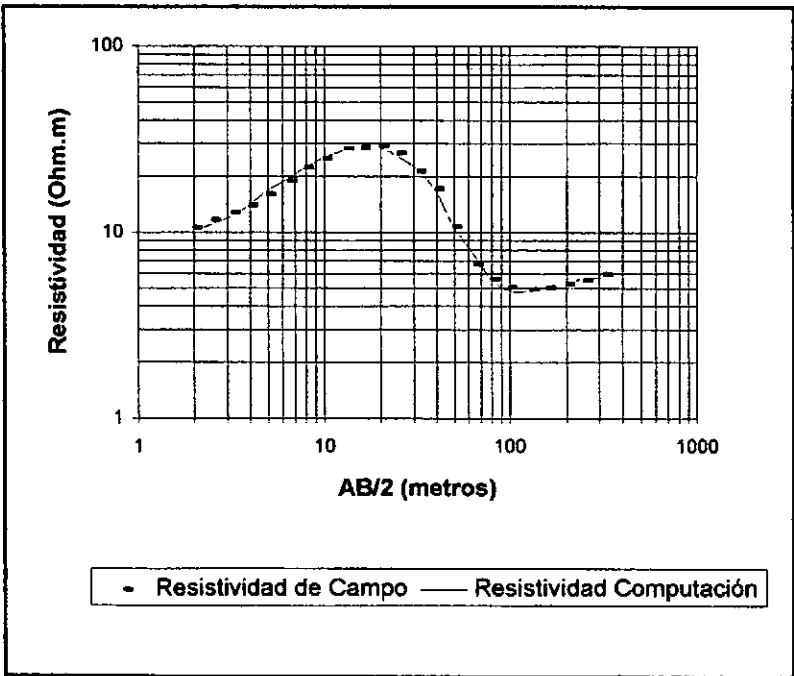
Parámetro analizado	valor (mg/l)	Consumo Humano		Consumo Animal	
		Tolerable	Admisible	Tolerable	Admisible
Sólidos totales	6380	1000	2000	4000	10000
Alcalinidad total (CO <sub>3</sub> Ca)	143	400	800		
Dureza total (CO <sub>3</sub> Ca)	2172	200	500		
Color (U.C.)		5	10		
pH	7,3	6,8	9,2		
Turbiedad (NTU)		5	2-25		
Conductividad (uS/cm)	11600		2000		
Sodio	1705				
Potasio	83				
Calcio	684				
Magnesio	111				250
Cloruros	2613	250	400-700	2000	4000
Bicarbonatos	143	488	976		
Carbonatos	0				
Sulfatos	1770	200	400	2000	4000
Hierro total	0,06	0,1	0,2		
Manganeso		0,05	0,1-0,5		
Amoníaco	0,35				
Nitritos	2,45		0,1		10
Nitratos	160		45	1000	3000
Fluoruros	1,14	1,5	2,4		2
Arsénico	0,024	0,05	0,1	0,15	0,3
Sumatoria Cationes (meq/l)	119,56				
Sumatoria Aniones (meq/l)	112,91				
Error analítico	5,72	4	8		
Potabilidad	NO POTABLE				

Laboratorio Dirección de Saneamiento Ambiental Provincia de Salta

Geoelectrica - SEV 1  
Frente Casa Flia. Falc3n

Profundidad (metros)	Espesor (metros)	Resistividad (Ohm.m)
6,085	6,085	9,163
11,085	5	191,305
22,282	11,197	35,468
46,938	24,656	1,045
		6,234

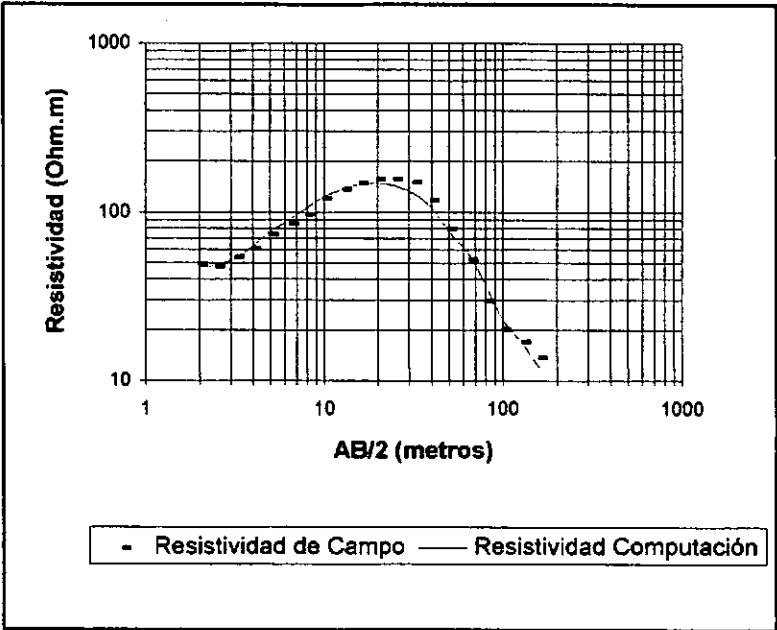
N3mero	AB/2	Resistividad de Campo	Resistividad Computaci3n	Error %
1	2,00	8,8	9,241	4,8
2	2,50	9	9,312	3,3
3	3,20	10	9,464	-5,7
4	4,00	9,4	9,722	3,3
5	5,00	10,55	10,176	-3,7
6	6,50	11,65	11,112	-4,8
7	8,00	12,8	12,292	-4,1
8	10,00	14	14,088	0,6
9	13,00	16	16,901	5,3
10	16,00	18,9	19,537	3,3
11	20,00	22,3	22,534	1
12	25,00	24,9	25,38	1,9
13	32,00	28,32	27,847	-1,7
14	40,00	28,533	28,922	1,3
15	50,00	29,068	28,41	-2,3
16	65,00	26,717	25,436	-5
17	80,00	21,267	21,462	0,9
18	100,00	17,099	16,339	-4,7
19	130,00	10,687	10,66	-0,3
20	160,00	6,733	7,411	9,2
21	200,00	5,611	5,488	-2,2
22	250,00	5,083	4,846	-4,9
23	320,00	4,937	4,895	-0,9
24	400,00	5,038	5,141	2
25	500,00	5,3	5,394	1,7
26	650,00	5,542	5,643	1,8
27	800	5,945	5,798	-2,5



Geoelectrica - SEV 2  
Frente casa Flia. Robledo

Profundidad (metros)	Espesor (metros)	Resistividad (Ohm.m)
0,993	0,993	69,155
1,955	0,962	16,745
7,955	6	626,885
63,423	55,468	27,5
		6,694

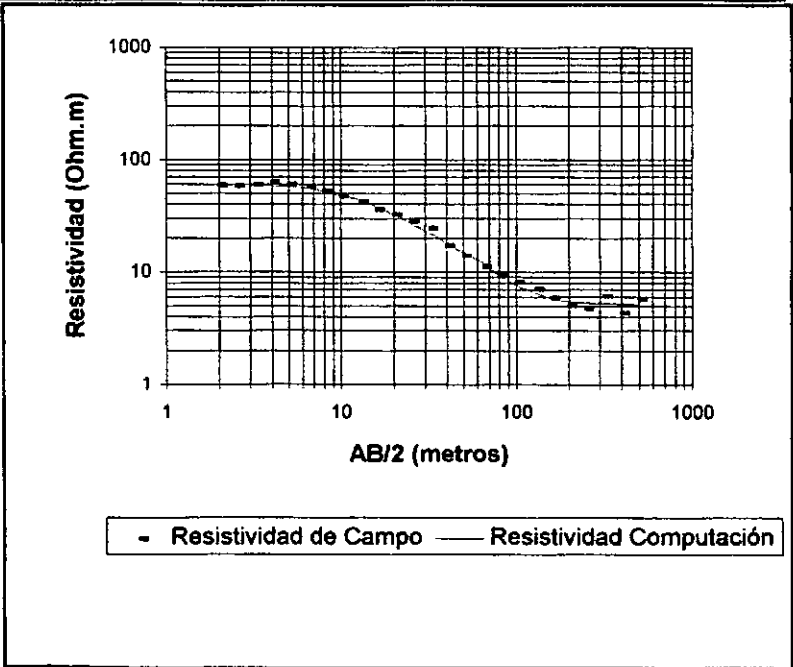
Número	AB/2	Resistividad de Campo	Resistividad Computación	Error %
1	2,00	49,8	50,528	1,4
2	2,50	49,3	47,744	-3,3
3	3,20	47,4	48,528	2,3
4	4,00	54,1	53,681	-0,8
5	5,00	60,8	62,777	3,1
6	6,50	74	77,253	4,2
7	8,00	85,4	90,656	5,8
8	10,00	96,8	106,13	8,8
9	13,00	120,3	124,26	3,2
10	16,00	136,4	136,882	0,4
11	20,00	148,4	146,552	-1,3
12	25,00	156	149,818	-4,1
13	32,00	156,945	143,612	-9,3
14	40,00	149,571	128,562	-16,3
15	50,00	118,182	106,348	-11,1
16	65,00	79,418	76,504	-3,8
17	80,00	52	54,822	5,1
18	100,00	29,498	36,715	19,7
19	130,00	20,233	22,921	11,7
20	160,00	17,018	16,343	-4,1
21	200,00	13,751	11,954	-15
22	250,00	9,734	9,388	-3,7
23	320,00	7,284	7,934	8,2



Geoelectrica - SEV 3  
A 650 m del Pozo Finca Torcuto

Profundidad	Espesor	Resistividad
(metros)	(metros)	(Ohm.m)
7,717	7,717	60,696
17,184	9,467	38,296
54,753	37,569	17,5
		5,107

Número	AB/2	Resistividad de Campo	Resistividad Computación	Error %
1	2,00	60,4	60,632	0,4
2	2,50	57,8	60,573	4,6
3	3,20	58,9	60,443	2,6
4	4,00	58,6	60,218	2,7
5	5,00	60	59,807	-0,3
6	6,50	63,4	58,909	-7,6
7	8,00	59,4	57,691	-3
8	10,00	57,4	55,666	-3,1
9	13,00	53	52,111	-1,7
10	16,00	47,6	48,36	1,6
11	20,00	42,1	43,549	3,3
12	25,00	36,2	38,218	5,3
13	32,00	32,299	32,162	-0,4
14	40,00	28,488	26,978	-5,6
15	50,00	24,315	22,398	-8,6
16	65,00	17,102	17,897	4,4
17	80,00	13,881	14,88	6,7
18	100,00	11,25	12,036	6,5
19	130,00	9,254	9,264	0,1
20	160,00	8,165	7,638	-6,9
21	200,00	7,1	6,489	-9,4
22	250,00	5,858	5,84	-0,3
23	320,00	5,059	5,484	7,7
24	400,00	4,793	5,325	10
25	500,00	6,124	5,239	-16,9
26	650,00	4,349	5,183	16,1
27	800,00	5,769	5,156	-11,9



Computo Métrico

Item	Descripción	Unidad	Cantidad
1	Perforación de un pozo exploratorio de 120 metros de profundidad en un diámetro de 8"	m	120
2	Perfilaje eléctrico del pozo exploratorio	gl.	1
3	Reperforación a 15" del pozo exploratorio	m	120
4	Entubado en 10" y engravado con material seleccionado	m	120
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.

Presupuesto

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio/Unidad	Total (\$)
1	Perforación de un pozo exploratorio de 120 metros de profundidad en un diámetro de 8"	m	120	120	14400
2	Perfilaje eléctrico del pozo exploratorio	gl	1	1100	1100
3	Reperforación a 15" del pozo exploratorio	m	120	45	5400
4	Entubado en 10" y engravado con material seleccionado	m	120	70	8400
5	Limpieza y Desarrollo del pozo.	gl	1	2000	2000
6	Ensayo de Bombeo escalonado de 72 hs de duración.	gl	1	2500	2500
Total					33800

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



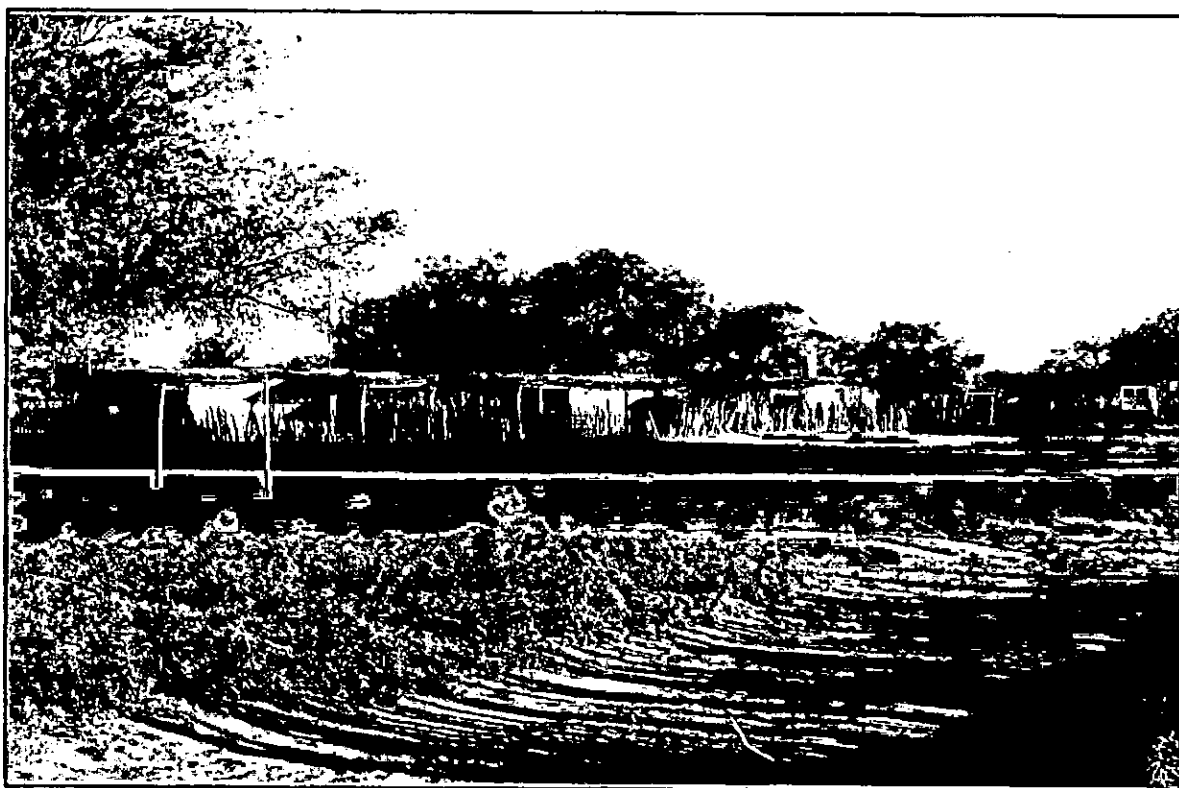
## 9. FOTOS



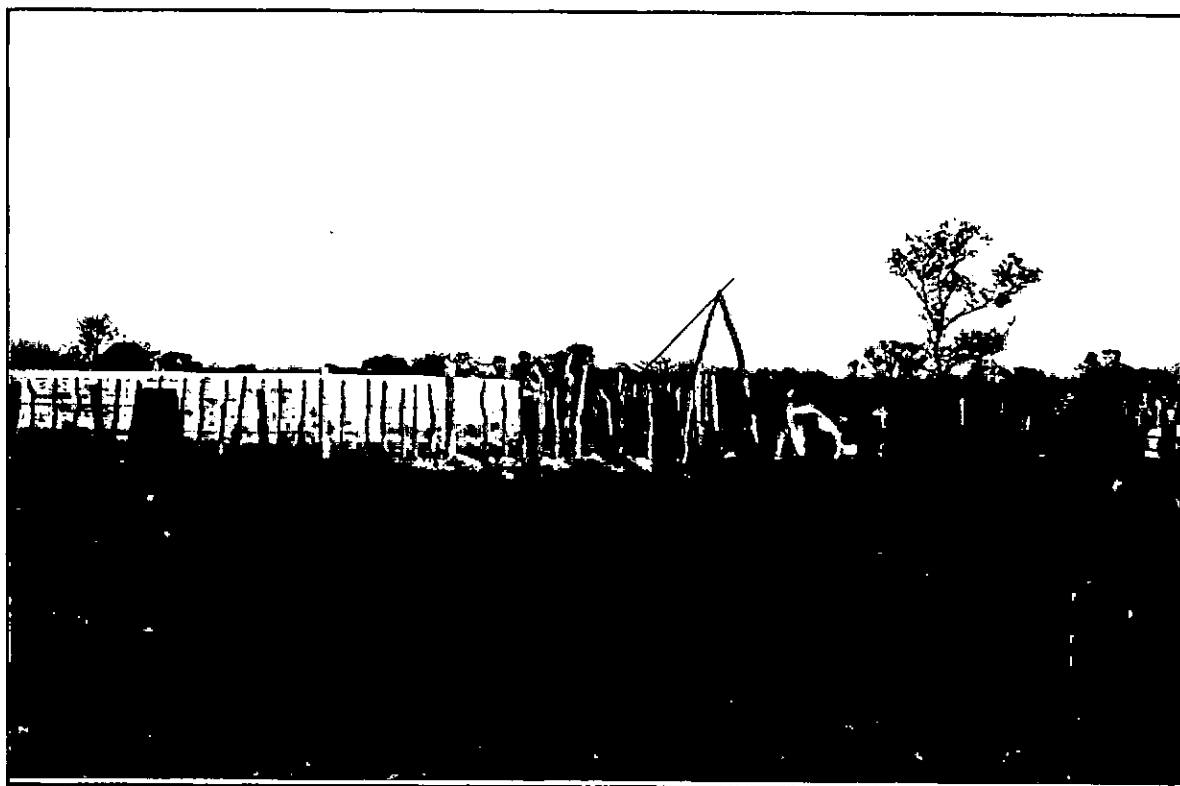
Vivienda típica de Pozo del campo Norte. Casa de la familia Falcon.



Represa cercana a la casa de la familia Falcon, realizada por los pobladores del lugar.



Viviendas de las familias Robledo, Romano y Vera, en el sector norte de la población.



Pozos de la Finca Torcuto – Los Amigos. En primer plano pozo fuera de funcionamiento (116 metros). Atrás, pozo profundo (160 metros) con bomba accionada por tractor.