

01 H. 1112  
H 11 est

45 366

**PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUEÑAS COMUNIDADES**

**IV**

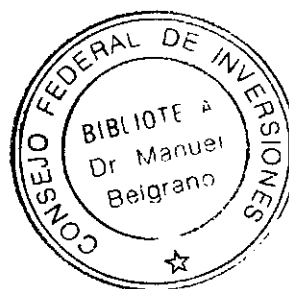
**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES  
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE SALTA**

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

**- SANTA VICTORIA OESTE -**

**DEPARTAMENTO DE SANTA VICTORIA OESTE**

**PROVINCIA DE SALTA**



**Febrero de 1999**

## **AUTORIDADES**

**GOBERNADOR DE LA PROVINCIA DE SALTA**

*DR. JUAN CARLOS ROMERO*

**SECRETARIO GENERAL DEL CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**

*ING. JUAN JOSE CIACERA*

### **COORDINACION GENERAL**

**PROVINCIA DE SALTA**

**MINISTERIO DE LA PRODUCCION Y EL EMPLEO**

*ING. GILBERTO OVIEDO*

**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**

**DIRECTOR DE PROGRAMAS**

*ING. RAMIRO OTERO*

### **COORDINACION TECNICA**

**PROVINCIA DE SALTA**

**SECRETARIO DE OBRAS PUBLICAS**

*ING. LUIS SIEGRIST*

**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**

**JEFE DEL AREA INFRAESTRUCTURA SOCIAL**

*LIC. RICARDO GONZALEZ ARZAC*

**AUTOR**

*Geólogo Gustavo Rodolfo Massei*

## INDICE

### 1. GENERALIDADES

- 1.1. *Localización*
- 1.2. *Síntesis Poblacional*
- 1.3. *Actividades Productivas*
- 1.4. *Saneamiento e Higiene*

### 2. CARACTERIZACION FISICA

- 2.1. *Clima, suelos, vegetación y fauna*
- 2.2. *Hidrografía*
- 2.3. *Geología regional*

### 3. PROVISION DE AGUA ACTUAL

### 4. FUENTES PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

- 4.1. *Agua superficial*
- 4.2. *Agua subterránea*
  - 4.2.1. *Estudio de Fuentes*
    - 4.2.1.1. *Geoeléctrica*
    - 4.2.1.2. *Test de Bombeo*
    - 4.2.1.3. *Hidroestratigrafía*
    - 4.2.1.4. *Hidroquímica*
    - 4.2.1.5. *Modelo Geohidrológico Conceptual y Evaluación de Fuentes*

### 5. CONCLUSIONES

### 6. PROPUESTA DEL SISTEMA DE CAPTACION

### 7. ANEXOS

### 8. FOTOS

## 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 Salta, 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 a la localidad de Santa Victoria Oeste, departamento de Santa Victoria Oeste.

## 1 GENERALIDADES

### 1.1 Localización

La zona en estudio se encuentra localizada en el sector noroeste de la provincia de Salta y pertenece al departamento de Santa Victoria Oeste (Figura N° 1). Las coordenadas Gauss – Kruger correspondientes a esta localidad son  $X = 7.540.089,00$ ;  $Y = 3.605.331,50$ .

Desde la ciudad de Salta se accede al lugar de interés a través de la ruta nacional N° 9, asfaltada en su mayoría y de regular condición de mantenimiento, que se dirige hacia la ciudad de La Quiaca en la provincia de Jujuy. Desde esta última por medio de la ruta provincial N° 5 (que al ingresar en territorio salteño pasa a conformar la ruta provincial N° 7), y luego de 118 km en dirección este, se arriba a la zona en estudio.

Otra vía de acceso la constituyen numerosas sendas de herraduras que en su mayoría comunican la localidad de Aguas Blancas con el pueblo de Santa Victoria Oeste.

### 1.2 Síntesis Poblacional

El pueblo de Santa Victoria Oeste, cabecera del departamento homónimo, tiene una población aproximada de 900 personas. Sólo los pobladores que viven en las inmediaciones de la plaza del pueblo son propietarios de sus tierras. La mayoría está tramitando el traspaso de terrenos fiscales a su nombre.

Las viviendas son de diferentes tipos de acuerdo a la posición económica de sus propietarios: las construidas con paredes de ladrillos y revoque, pisos cerámicos, techo de losa, etc., representan un porcentaje mínimo con respecto a las construidas con paredes de adobe, pisos de tierra y techos de paja y barro.

Este pueblo cuenta con los siguientes establecimientos públicos:

La Escuela Secundaria N° 5066, a la cual asisten 190 alumnos en doble jornada. El personal está compuesto por 9 docentes y 2 administrativos. La misma funcionará en el edificio viejo hasta que a fines de este año le entreguen el nuevo colegio, el cual está en la etapa final de su construcción.

La Escuela Primaria N° 4390 “Don Eustaquio Lenés”, donde concurren 352 alumnos y es de doble escolaridad. Su plantel docente es de 11 maestros y cuenta con 2 auxiliares. La misma se encuentra bastante deteriorada. Esta escuela posee baños de vía húmeda que deben ser clausurados cuando se corta el suministro de agua, debido a que no poseen una cisterna

para almacenamiento.

También este pueblo cuenta con establecimiento policial y un destacamento de gendarmería.

### 1.3 *Actividades Productivas*

La economía se basa en el comercio y mayoritariamente en la agricultura y ganadería de pequeña escala (autoconsumo), cultivándose habas, zanahorias, maíz, trigo y arvejas. Los cultivos se realizan bajo riego y el sistema de acequias se mantiene en forma comunitaria.

### 1.4 *Saneamiento e Higiene*

El pueblo, por ser cabecera de departamento, cuenta con el Hospital “Juan Carlos Davalos”, del que dependen los puestos sanitarios del departamento. En el mismo trabajan 3 médicos, 8 enfermeras y 14 agentes sanitarios. Estos últimos son los encargados de realizar un diagnóstico sanitario en los parajes que se hallan en el radio de influencia del hospital. Este atiende las urgencias de la zona, los casos graves son derivados a los hospitales de la ciudad de Salta. Generalmente el traslado se realiza en la ambulancia del hospital, para casos muy graves se utiliza el avión sanitario que posee la provincia.

Las enfermedades más comunes de la zona son las del tipo hídricas (parasitosis, tifoidea, paratifoidea y hepatitis), tuberculosis, y enfermedades de transmisión sexual. En la zona rural la dieta alimentaria es deficiente, siendo frecuente la desnutrición calórica proteica (la cual en un alto porcentaje es crónica).

Los residuos son incinerados y/o enterrados.

Las casas en su mayoría poseen pozos ciegos como sistema de eliminación de excretas.

## 2 **CARACTERIZACION FISICA**

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

La zona en estudio se caracteriza por el hecho de que su configuración altitudinal ejerce mayor influencia sobre el clima que los factores que dependen directamente de los

efectos solares. Los vientos húmedos que soplan del cuadrante este, al encontrarse con una barrera orográfica como lo es la Sierra de Santa Victoria, originan nubes de gran desarrollo vertical que generan lluvias a barlovento. Debido a esto las comunidades de La Huerta y Rodeo Pampa reciben tasas de precipitaciones más altas que la de Santa Victoria (ya que se encuentran topográficamente más elevadas).

Las precipitaciones, de marcado régimen estival, no superan los 450 mm anuales (ver gráfico). El periodo de lluvias se extiende entre los meses de octubre a marzo, y en él se concentra más del 80% del total de la precipitación anual; de abril hasta septiembre suelen ser frecuentes precipitaciones sólidas, las cuales generalmente son exiguas y limitadas a las cumbres de los cerros circundantes a la localidad de estudio.

La vegetación se encuentra enmarcada dentro de la provincia fitogeográfica Prepuneña, ocupando en este caso una posición intermedia entre las provincias de Las Yungas y la Puneña. Su fisonomía es de estepa o de matorral arbustivo representado por churqui, matorrales de molle y chilca y diversos tipos de bromeliáceas.

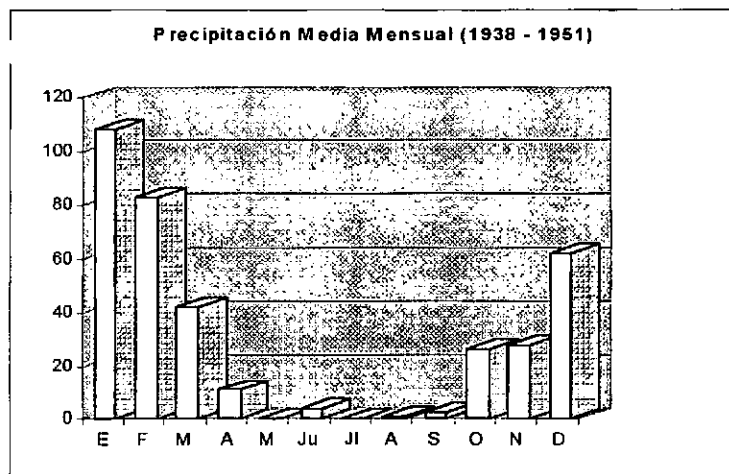


Gráfico de precipitación media mensual de Santa Victoria Oeste

## 2.2 Hidrografía

La zona en estudio se encuentra ubicada en la alta cuenca del río Bermejo, situada en el extremo noroeste de la Argentina y sureste de Bolivia, abarcando una superficie de 24.450 km<sup>2</sup>. Tiene forma de elipse, y su eje mayor, orientado de norte a sur, cuya extensión es de 430 km de longitud (OEA, 1973).



La red hidrográfica está integrada por los ríos Santa Victoria, La Huerta (en la confluencia de éstos se halla asentado el pueblo de Santa Victoria Oeste), arroyos Salto y Negro Huaico, cuya dirección general de escurrimiento superficial es sudoeste nordeste.

El río más importante es el Santa Victoria que tiene sus cabeceras entre el Cerro Negro y la Sierra de Santa Victoria. En su curso superior se dirige de norte a sur; en la localidad de Lizoite recibe el afluente del arroyo de la quebrada de Carija Huaico. En la unión con la quebrada de Yaquispala (afluente de su margen derecha) cambia su rumbo hacia el sudeste, hasta la confluencia con el río Hornillos (tributario de su margen derecha) donde toma rumbo nordeste; en la localidad de Santa Victoria Oeste recibe las aguas del río La Huerta, su afluente más importante, para luego desembocar en el río Santa Rosa, tributario del río Bermejo.

El río La Huerta o Sacharuño es un curso de régimen permanente. Nace en la ladera oriental del Co. Overo de 4.400 m.s.n.m., escurriendo de suroeste a noreste, y es el tributario más importante del río Santa Victoria.

### 2.3 *Geología Regional*

Desde el punto de vista geológico el área en estudio se encuentra en el ambiente de la Cordillera Oriental, sobre el faldeo oriental de la Sierra de Santa Victoria.

En el sector noroeste las rocas aflorantes son las más antiguas de la Cordillera Oriental. Son rocas Precámbricas de la Formación Puncaviscana (Turner, 1960). Los depósitos que integran esta entidad corresponden a sedimentos pelíticos metamorfizados, de carácter homogéneo, compuestos por esquistos cuarcíticos, pizarras de color gris verde oscuro a violado, con esquistocidad bien marcada y cuarcitas de color grisáceo con tonos verdosos, dispuestas en bancos a veces potentes. El metamorfismo regional es leve, los sedimentos alcanzan a lo sumo la facies de esquistos verdes, se caracterizan por estar atravesados por vetas de cuarzo lechoso, que alcanzan el orden de la decena de centímetros de espesor.

Sobre la formación Puncoviscana en discordancia angular se asientan las rocas pertenecientes al grupo Santa Victoria, y dentro de éste, las correspondientes a la formación Santa Rosita, asignadas al Ordovísico (Tremadociano). Esta formación, está constituida por un conglomerado basal de areniscas cuarcíticas, de color violáceo pardusco, que tiene un espesor de 30 a 40 metros. Suprayaciendo a este conglomerado hay 10 metros de areniscas verdosas de grano fino a mediano, cubiertas a su vez por lutitas de color verdoso a gris

oscuro, con pocas intercalaciones de lutitas areniscosas y bancos potentes de cuarcitas blancuzcas. Hacia su techo hay margas gris oscuro y calizas gris azulado. Esta formación predomina en el área de Santa Victoria Oeste.

En perfecta concordancia sobre los sedimentos de la formación Santa Rosita se apoya la Formación Acoite, compuesta por una sucesión monótona de lutitas y lutitas areniscosas, de verdosas a amarillentas verdosas, con intercalaciones de areniscas calcáreas de color gris claro.

Sobre la formación Santa Rosita descansa la formación Mecoyita, perteneciente al Silúrico, la misma está integrada por conglomerados glacimarininos (tillitas), con intercalaciones de areniscas cuarcíticas y lutitas. Las tillitas, están mal consolidadas y carecen de estratificación, tienen un color grisáceo oscuro a gris verdoso. Estas rocas afloran en las nacientes del arroyo Huaico Negro, siendo en el sector de estudio de poca extensión areal.

Discordantemente se disponen los depósitos asignados al cuaternario, los cuales están constituidos por gravas, rodados y arenas, que conforman depósitos aluviales, coluviales y terrazas en donde se encuentra asentado el pueblo de Santa Victoria Oeste. Estos depósitos tienen muy poca potencia y extensión areal, en toda la zona de estudio. Dentro de los mismos se destacan los bloques de hasta 2 metros que componen el álveo del río La Huerta.

### **3 PROVISION DE AGUA ACTUAL**

La localidad de Santa Victoria Oeste cuenta con una captación de agua superficial, 3.500 metros aguas arriba del pueblo, sobre el río La Huerta. Esta obra realizada en el año 1992, fue destruida por las sucesivas crecientes del río (ver fotos). En la actualidad sólo queda el muro de contención.

Con el fin de poder seguir abasteciendo de agua a la población, el municipio realizó una toma superficial a través de albardones contruídos con el material de acarreo del río. Esta toma precaria es destruida sistemáticamente en cada crecida, motivo por el cual en épocas de lluvias la población cuenta con frecuentes periodos sin agua, y para la misma época el agua transporta sólidos en suspensión. Desde la toma de agua la conducción se realiza a través de un canal abierto, contruído con piedras y cemento, hasta un desarenador que, por deficiencias constructivas, no cumple su función. Desde allí se prosigue por un

canal principal hasta una cisterna para su posterior distribución domiciliaria. Debido a que el pueblo de Santa Victoria Oeste se halla asentado a lo largo de las terrazas aluviales disectadas por el río La Huerta y a que la conducción se efectúa por gravedad, es muy común que del canal principal se hagan derivaciones antes de llegar a la cisterna, privando a estos usuarios de la cloración que allí se realiza, si bien ésta se hace de forma manual y no controlada.

Por otro lado cabe destacar que, debido al trazado del canal principal, el cual en gran parte de su recorrido es paralelo al camino, pasando por terrenos en los cuales están asentadas las casas pertenecientes al pueblo, el mismo no tiene la protección sanitaria necesaria para evitar la contaminación a través de líquidos cloacales y de la libre circulación de ganado por la traza del canal (contaminante potencial del agua para consumo humano).

## **4 FUENTES PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA**

### **4.1 Agua Superficial.**

En la zona en estudio los cursos fluviales de mayor importancia son los ríos Santa Victoria y La Huerta y el arroyo El Salto. El primero se desestimó para el presente trabajo, ya que, como la población se halla asentada sobre la quebrada del río La Huerta, éste queda desvinculado del asentamiento del pueblo.

El río La Huerta es un curso de tipo permanente, que fluye de noroeste a sureste, caracterizado por presentar una elevada torrencialidad, pendiente y gran capacidad de transporte.

Aguas arriba de la localidad recibe por la margen izquierda a los arroyos El Manzano y El Salto. La red fluvial de este río debe su origen a las precipitaciones líquidas y sólidas que ocurren en el sector serrano del sistema montañoso.

Sobre este curso, aguas arriba del pueblo se encuentra una captación superficial que provee de agua para consumo humano y para riego a la localidad de La Huerta.

Durante el trabajo de campaña, se efectuó un aforo sobre el río La Huerta, en las proximidades de la toma de agua, que arrojó un valor de 911 m<sup>3</sup>/h en la tercera semana de septiembre. Se tomó la diferencia de cota existente entre este punto aforado y la comunidad, la cual es de 210 metros, lo que asegura el dominio topográfico de este punto sobre la localidad en estudio.

El río La Huerta escurre sobre rocas ordovísicas (de baja permeabilidad), donde en gran parte de su recorrido no presenta depósitos de más de un metro de potencia de sedimentación fluvial. La misma incrementa su espesor a partir de la confluencia de este río con el río Santa Victoria, aguas abajo del poblado. Esta fuente presenta limitaciones ya que se trata de un curso fluvial que, si bien transporta caudales significativos, su aprovechamiento sólo es posible mediante captaciones superficiales, las que como ya se ha expresado, tienen un componente económico muy alto.

El arroyo El Salto es un curso de tipo torrencial, cuya cuenca tiene una superficie de 0,978.319 km<sup>2</sup>. El mismo fluye en sentido noroeste-sudeste, sobre un valle muy estrecho, de 20 metros de ancho, que en época de lluvias aumenta su competencia y con ésta el transporte de sólidos. Tiene un curso de agua de régimen permanente en el sector alto y medio de la cuenca, donde escurre sobre rocas ordovísicas, en la cual no se deposita sedimentación fluvial y régimen semipermanente en la zona baja, en este sector se insume todo su caudal, transportando agua a la cuenca baja sólo en la época estival. Este curso tiene pequeños tributarios con sus mismas características.

Sobre el lecho del arroyo El Salto se realizaron dos aforos: uno en el sector serrano, en la confluencia de las dos quebradas principales que lo conforman, dando un caudal de 432 m<sup>3</sup>/h; el segundo sobre la intersección del arroyo con la ruta provincial N° 7, donde el agua subterránea aflora, el cual arrojó un caudal de 87 m<sup>3</sup>/h. La diferencia de cota entre este punto y el pueblo es de 240 metros.

#### 4.2 *Agua Subterránea*

El río La Huerta, como ya se expresó, no posee álveo (ver punto 4.2.1.1.). Sobre su lecho se puede observar afloramiento de lutitas ordovísicas, que actúan como basamento hidrogeológico. Este curso fluvial, en los picos de las crecientes deposita barras fluviales, las cuales no se encuentran saturadas por estar topográficamente más altas que el nivel normal del pelo de agua del río. Estas barras están compuestas por conglomerados y fanglomerados de granulometría diversa: su matriz es arenosa, se pueden observar desde bloques de 2 metros de diámetro, hasta arena mediana a fina. Los bloques y rodados tienen morfologías redondeadas a subredondeadas. Su litología es de areniscas, cuarcitas y lutitas, siendo su color castaño claro. Estos depósitos generalmente son masivos, pero puede observarse imbricación de clastos en los bancos fluviales.

En el sector bajo de la cuenca del arroyo El Salto (quiebre de pendiente) se desarrolla un subálveo cuya potencia en el SEV 3 es de 12 metros. En este lugar la escorrentía superficial se insume totalmente, manifestándose 500 metros aguas abajo, en donde el valle fluvial adquiere la morfología de angosto, producto del afloramiento de lutitas areniscosas ordovísicas (ver foto). El SEV 1 se encuentra a 150 metros aguas abajo (lugar en que el espesor del subálveo es de 10 metros). Se considera que esta manifestación de agua subterránea obedece a la presencia de las rocas ordovísicas a escasa profundidad del lecho del curso fluvial, lo que ocasionaría una disminución de la sección drenante y el progresivo levantamiento del nivel estático.

#### 4.2.1 *Estudio de Fuentes*

##### 4.2.1.1 *Geoelectrica*

Con el propósito de establecer las propiedades eléctricas de los sedimentos, como así también el espesor de las facies sedimentarias susceptibles de albergar posibles niveles acuíferos, se realizó una prospección geoelectrica en el cauce del río La Huerta y del arroyo El Salto. El trabajo se efectuó 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 utilizaron 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  $K = \Pi ((AM \cdot AN) / MN)$ .

Las longitudes entre el centro de los sondeos y electrodos de corriente fueron variables hasta distancias máximas de 100 metros.

Las separaciones entre los electrodos de potencial, MN, variaron entre 1 y 10 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 & Meulenkaamp (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 cuatro sondeos. El SEV 01 se efectuó en la terraza septentrional del valle fluvial del río La Huerta, a 100 metros de la actual toma superficial. El SEV 2 se realizó a 50 metros al sur del sondeo 01 (sobre la margen izquierda del río). Los SEV 3 y 4 se ubicaron sobre el cauce del arroyo El Salto: el SEV 3 se realizó 400 metros aguas arriba de la intersección de este curso fluvial con el camino provincial, y por último el SEV 4 a 150 metros aguas abajo del SEV 3. El modelo geoelectrico interpretado fue ajustado teniendo en cuenta el marco geológico existente y la información del subsuelo relevada de dos pozos excavados durante el presente estudio. Los resultados obtenidos son los siguientes:

SEV 1 – Río La Huerta.

Corte Geoelectrico	
<u>5902</u>	2,5
<u>942</u>	8,6
88	

El corte geoelectrico muestra la sucesión de tres electrocapas. La primera, muy resistiva (5902 Ohm.m) y de 2.5 metros de espesor, interpretada como rocas cuarcíticas asignadas al ordovísico. A continuación se identificó un horizonte más conductivo respecto al anterior (942 Ohm.m) hasta los 8,6 metros de profundidad y que fue interpretado como lutitas areniscosas. Por último, conformando

la base de la secuencia investigada se detectó una electrocapa más conductiva que las precedentes (88 Ohm.m) que se asigna a sedimentitas lutíticas ordovísicas. Estas tres electrocapas pertenecen al basamento hidrogeológico conformado por sedimentitas ordovísicas de muy baja permeabilidad.

SEV 2 – Río La Huerta

Corte Geoelectrico	
<u>3040</u>	0,3
<u>24435</u>	1,2
<u>1033</u>	10
42	

El corte geoelectrico muestra la sucesión de cuatro electrocapas. La primera, muy resistiva, (3040 Ohm.m) se extiende hasta una profundidad aproximada de 1,2 metros. Esta secuencia es interpretada como lutitas areniscosas asignadas al ordovísico. Infrayaciendo se identificó una capa aun más resistiva respecto a la anterior (24435 Ohm.m) interpretada como cuarcitas, de la

misma edad que la suprayacente. El horizonte detectado entre los 1,2 y 10 metros tiene menor resistividad que el anterior (1033 Ohm.m), y es definido como rocas con menor contenido en cuarzo. Conformando la base de la sección investigada se detectaron valores conductivos (42 Ohm.m) como pelitas. Este corte muestra la misma situación que el anterior, en donde el río La Huerta escurre sobre rocas ordovísicas.

## SEV 3 – Arroyo El Salto

## Corte Geoeléctrico

<u>127</u>	0,4
<u>202</u>	2
<u>91</u>	12,1
18	

El corte geoeléctrico muestra la sucesión de cuatro electrocapas. La primera, medianamente resistiva (127 Ohm.m), de 0,4 metros de espesor. Esta capa es interpretada como sedimentos fluviales (rodados, gravas y arenas) secos. A continuación se identificó un horizonte más resistivo respecto al anterior (202 Ohm.m) hasta los 2 metros de profundidad y que fue interpretado como la misma secuencia que la precedente, pero con mayor participación de fracciones gruesas, las que pudieron ser identificadas en el pozo realizado cerca del SEV. La capa detectada entre los 2 y 12,1 metros de profundidad, corresponde a los sedimentos fluviales saturados, que conforma el acuífero que se encuentra debajo del curso fluvial. Por último, conformando la base de la secuencia investigada se detectó una electrocapa conductiva (18 Ohm.m) que se asigna a sedimentitas lutíticas ordovísicas.

## SEV 4 – Arroyo El Salto

## Corte Geoeléctrico

<u>122</u>	0,6
<u>343</u>	1,3
<u>96</u>	11,3
18	

El corte geoeléctrico muestra la misma sucesión de cuatro electrocapas e interpretación hidrogeológicas que el SEV 3. Por lo que en este SEV el nivel de interés hidrogeológico se encuentra definido entre los 1,3 y 11,3 metros de profundidad.

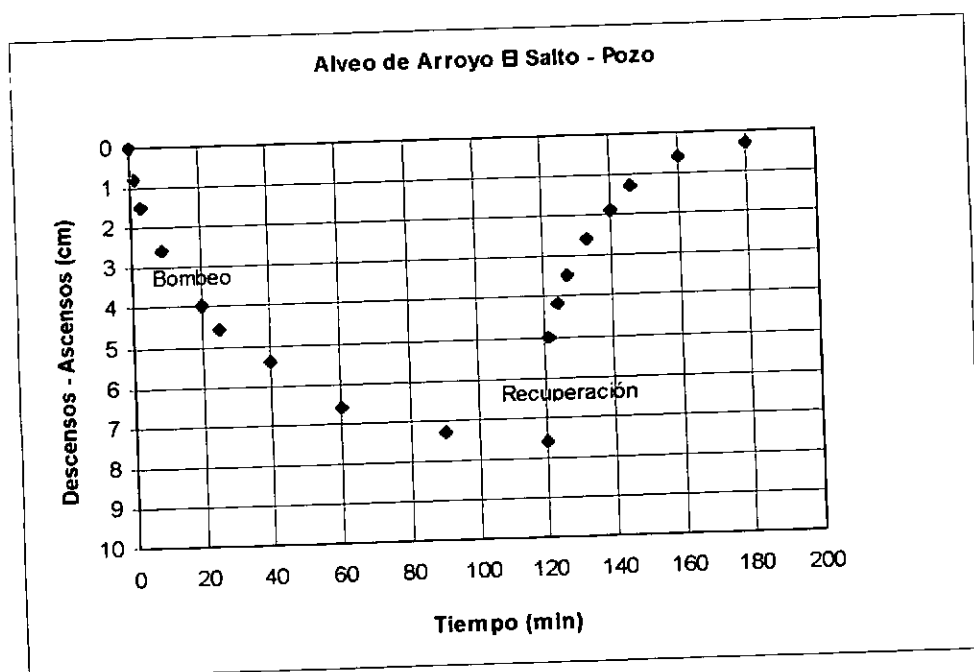
## 4.2.1.2 Test de Bombeo

Con la finalidad de establecer las características hidráulicas del álveo del arroyo El Salto, se efectuaron dos pozos excavados para realizar un test de bombeo. Se realizó un pozo en las inmediaciones del SEV 3, a una profundidad de 2,10 metros. Este llegó hasta el techo del acuífero, pero debido a que no se pudo llegar a más profundidad por falta de equipos, se lo abandonó y se decidió realizar un segundo pozo a 50 metros de la surgencia de agua subterránea, para garantizar una penetración parcial en el acuífero a estudiar. El pozo de bombeo (PB) se realizó hasta una profundidad de 1,60 metros bajo boca de pozo (b.b.p.). Fue entubado con cañería de p.v.c. de 4" de diámetro, ranurada manualmente. Entre la pared del pozo y del entubado se rellenó con material seleccionado a fin de evitar el efecto de almacenamiento en pozo de gran diámetro. La ubicación del pozo excavado fue condicionada por la morfología del valle, ya que la sección de éste disminuye aguas abajo (sector de afloramiento del agua subterránea). Para evitar en lo posible las condiciones de borde, que suponen el afloramiento de roca en las márgenes del arroyo, se posicionó en el eje del valle fluvial (en este sector no hay escorrentía superficial).

El test de bombeo se efectuó con electrobomba sumergible de 0,5 HP a un caudal constante de 1.631 l/h durante 120 minutos, midiéndose los niveles en el pozo de bombeo con un piezómetro. Una vez alcanzado el régimen estacionario se realizó el ensayo de recuperación durante 60 minutos.

El nivel estático en el pozo de bombeo tomando como referencia la superficie del suelo fue de - 0,68 metros.

En el Cuadro 1 se observa, en escala aritmética, la representación gráfica de los descensos durante el bombeo y los ascensos residuales durante la recuperación de niveles en el pozo de bombeo.

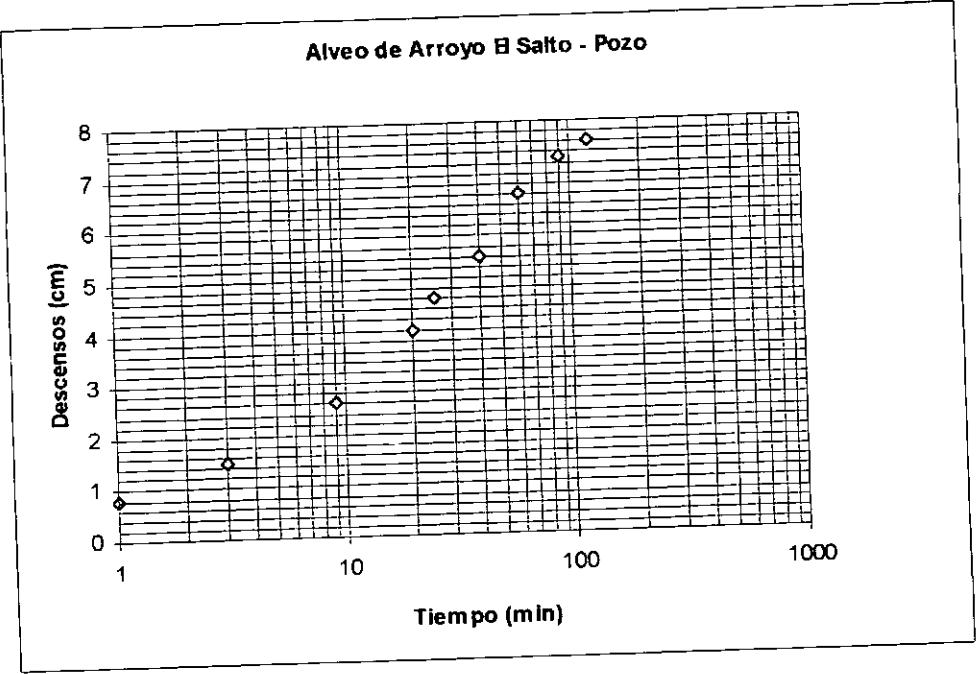


Cuadro 1

Los cálculos de los parámetros hidrogeológicos fundamentales se realizaron primeramente en forma gráfica, aplicando las fórmulas de Jacob y Theis para ensayos de bombeo a caudal constante y en régimen de no equilibrio. Posteriormente se utilizaron los programas SATEM y TVHFIT, que permiten obtener los parámetros fundamentales empleando los descensos provocados por el bombeo o bien los ascensos que se producen cuando éste se interrumpe.

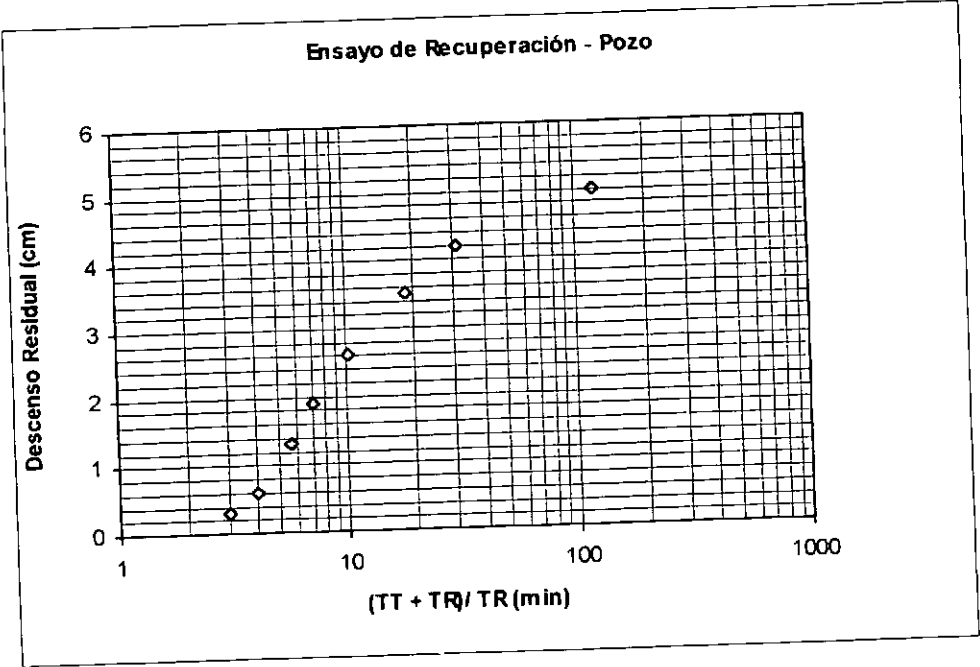
Los cálculos realizados con los descensos en el pozo de bombeo, indican una transmisividad de 155 m<sup>2</sup>/día empleando el método de Jacob (Cuadro 2).





Cuadro 2: Método gráfico de Jacob.

El cálculo de la transmisividad en el pozo de bombeo por el método de recuperación de niveles (Jacob) dio un valor de 128 m<sup>2</sup>/día (Cuadro 3). En función de los resultados obtenidos se puede asumir el valor medio de **transmisividad de 141 m<sup>2</sup>/día**.



Cuadro 3: Ensayo de recuperación por el método de Jacob

Si se establece que el espesor medio saturado del álveo del arroyo El Salto en este sector es de aproximadamente 10 metros (obtenido de la prospección geoeléctrica y de los niveles estáticos absolutos), y sabiendo que la transmisividad es igual al producto de la permeabilidad del medio por el espesor saturado del acuífero libre se tiene:

$$T = K.e \quad \rightarrow \quad K = T/e$$

K= Permeabilidad (m/día)  
e = Espesor medio saturado (m)  
T = Transmisividad (m<sup>2</sup>/día)

$$K = (141 \text{ m}^2/\text{día})/10 \text{ m} \quad \rightarrow \quad K = 14 \text{ m/día}$$

#### 4.2.1.3 Hidroestratigrafía

La zona en estudio se encuentra sobre el faldeo oriental de la Sierra de Santa Victoria. Esta unidad orográfica alcanza los 4810 m.s.n.m. en el Co. Campanario y se extiende en sentido submeridional.

La comunidad se asentó en la quebrada del río La Huerta, sobre las terrazas fluviales del mismo.

Esta zona está caracterizada por una ancha faja montañosa, disectada por los valles de los cursos de los ríos La Huerta y Santa Victoria, que fluyen hacia el río Bermejo, constituyendo un desnivel de unos 3500 metros, que corresponde a la caída de las serranías del borde de la Puna hacia el ambiente de las Sierras Subandinas. Sobre esta pendiente ha actuado en forma intensa la erosión lineal de los cursos que fluyen hacia el río Bermejo, presentando un relieve de erosión normal en estado juvenil, que modela un paisaje de crestas agudas en las serranías y surcos profundos en los valles. Esto se puede observar en el valle del río La Huerta, donde los desfiladeros o cañones son el producto del control litológico que ejercen las areniscas silicificadas aflorantes (rocas de mayor dureza), y los afloramientos de lutitas (rocas de menor dureza) generan amplias llanuras de inundación.

Desde el punto de vista hidrogeológico se destaca el intenso diaclasado de las rocas ordovísicas, que afloran en el sector serrano de la zona. Esto le confiere una permeabilidad secundaria que permite la infiltración y el almacenamiento de las escasas precipitaciones estivales. Es por esto que la mayoría de los pequeños manantiales detectados, tienen su origen en esta unidad geológica, cuando la superficie piezométrica intercepta a la topográfica.

Los sedimentos aterrazados del cuaternario, ubicados en posiciones más deprimidas, tienen una elevada permeabilidad conformando acuíferos libres del tipo laminar, cuyo basamento hidrogeológico está conformado por rocas ordovísicas.

Cabe acotar que en esta área la precipitación sólida tiene una fuerte incidencia sobre el escurrimiento fluvial y la recarga de los acuíferos, ya que se produce normalmente en la época de estiaje, cuando estos últimos se encuentran en el nivel más deprimido.

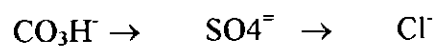
#### 4.2.1.4 Hidroquímica

Se tomaron muestras de agua sobre el arroyo El Salto (antes de que éstas se infiltren totalmente en el álveo); también se realizó un muestreo de agua durante el ensayo de bombeo del pozo excavado y sobre la toma del río La Huerta.

En el campo se obtuvieron los siguientes parámetros físicos: 269  $\mu\text{S}/\text{cm}$  de conductividad eléctrica y 5,5 de pH para el arroyo El Salto. Los parámetros físicos de campo del agua del pozo excavado en el álveo del arroyo El Salto son: 144,1  $\mu\text{S}/\text{cm}$  de conductividad eléctrica y 6 de pH. Para el río La Huerta los parámetros son: 60  $\mu\text{S}/\text{cm}$  de conductividad eléctrica y 6 de pH.

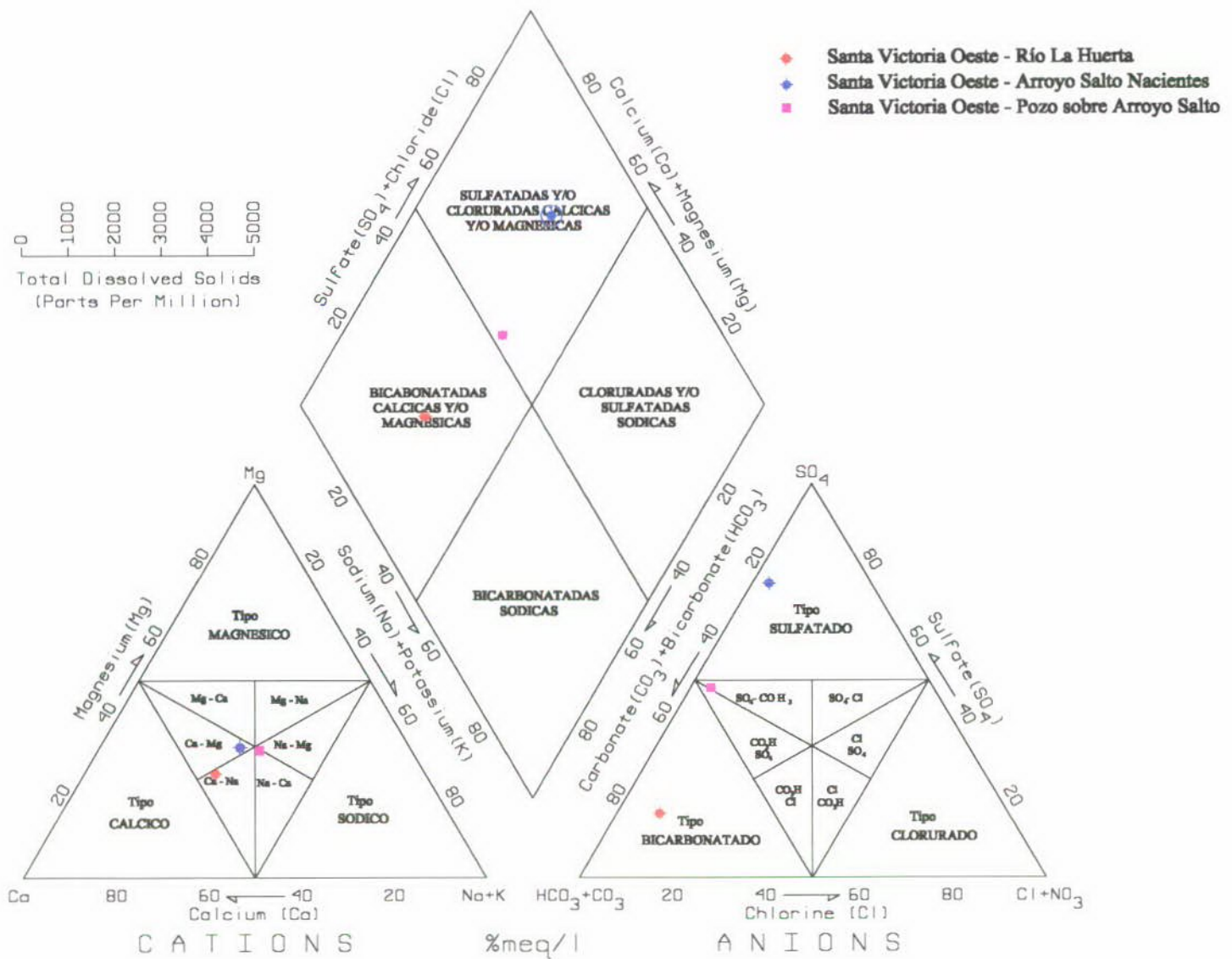
Los resultados de los análisis físicos – químicos indican que el agua del pozo excavado sólo presenta exceso en hierro total, ya que los demás parámetros analizados poseen valores aceptables para el consumo humano. Las muestras de agua del arroyo El Salto y el río La Huerta no presentan exceso en los parámetros analizados, por lo cual se las considera potables, según el SNAP (Servicio Nacional de Agua Potable).

Los resultados de los análisis fueron graficados en un diagrama de Piper. El agua del río La Huerta es clasificada como sulfatada – cálcica. La del arroyo El Salto es sulfatada. Con respecto a la del pozo excavado, ésta se halla en el límite entre bicarbonatadas y sulfatadas. Es oportuno aclarar que en forma generalizada las aguas subterráneas evolucionan desde el punto de vista geoquímico de la siguiente forma:



Esta secuencia indica que las aguas subterráneas bicarbonatadas cálcicas representarían los primeros estadios de la evolución y son indicativas de un escaso tiempo de permanencia en el medio de circulación. Por el contrario, las aguas cloruradas sódicas, representan la última etapa de la evolución de las aguas subterráneas e indican elevados tiempos de residencia en el medio.

### CLASIFICACION PIPER DE AGUAS



#### *4.2.1.5 Modelo geohidrológico conceptual y evaluación de fuentes*

La localidad de Santa Victoria Oeste se encuentra dentro de un ambiente hidrogeológico de valles intermontanos. El pueblo se asienta antes de la confluencia de los ríos Santa Victoria y La Huerta. Debido a la disponibilidad de tierras y aguas para riego, se ha extendido 4km a lo largo de las terrazas aluviales de la quebrada del río La Huerta, motivo por el cual el presente estudio se orientó en este sector.

La presencia de rocas sedimentarias (lutitas y areniscas) de elevado grado de fracturación (zona fallada y corrida) da lugar a una permeabilidad secundaria que permite el almacenamiento del agua precipitada en forma líquida y sólida. Esta última ocurre en el sector serrano de la zona de estudio (sector de nacientes). El agua almacenada, cuando las condiciones hidrogeológicas y morfológicas lo permiten (intersección de la superficie piezométrica con la topográfica), da lugar a la manifestación de agua subterránea, la que se incorpora a la red de escurrimiento superficial.

No se cuenta en la zona, con antecedentes de perforaciones que brinden información respecto a la potencialidad del recurso subterráneo, por lo tanto, el modelo que aquí se esboza tiene su sustento en los datos hidrogeológicos recogidos en el trabajo de campaña y en el ambiente geomorfológico – geológico.

El ciclo hidrogeológico, descrito en forma sucinta y esquemática, comienza con las precipitaciones líquidas (lluvias y rocío) y sólidas (granizo) estivales y se completa con las nevadas durante la época invernal. En la zona montañosa las condiciones para la infiltración eficaz del agua precipitada son poco favorables, debido a la presencia de extensas áreas de afloramientos de baja porosidad primaria (lutitas y areniscas), al escaso a nulo desarrollo de suelos, la escasez de cobertura vegetal y la elevada pendiente topográfica. Por esta razón, gran parte del volumen del agua precipitada abandona la zona serrana en forma de escurrimiento fluvial, inmediatamente después de que las lluvias ocurren. Sólo una pequeña parte del agua caída puede permanecer en los poros y fisuras del subsuelo pasando a formar parte del almacenamiento subterráneo. Cabe destacar que los cursos fluviales más importantes como lo son el río Santa Victoria y el río La Huerta, se encuentran en una etapa erosiva. Como consecuencia de esto, los mismos escurren sobre roca de baja permeabilidad (basamento hidrogeológico ordovísico) y no permiten la depositación de sedimentos fluviales, a excepción de las barras fluviales (aglomerados y gravas con matriz arenosa) depositadas después de las grandes crecientes.

La falta de almacenamiento del agua precipitada, se debe a que los sedimentos modernos depositados en las terrazas aluviales se encuentran desconectados de los cursos fluviales y a que los ríos y arroyos no desarrollan subálveos capaces de generar acuíferos (no así el arroyo El Salto), como medio ideal para el almacenamiento y movimiento de agua subterránea (siendo éstos fundamentalmente los encargados de la regulación de la cuenca). Este es el motivo por el que los cursos de agua experimentan cambios bruscos de sus caudales en épocas de estiaje, con respecto al período estival (en esta fase dependen de la precipitación sólida, que ocurre en el sector serrano).

## 5 CONCLUSIONES

El actual sistema de abastecimiento de agua potable proviene de una captación superficial en el río La Huerta, a través de un canal maestro que tiene una longitud de aproximadamente 3.500 metros, hasta la cisterna principal. En este lugar el agua es clorada ocasionalmente de forma manual y no controlada, para posteriormente ser distribuida a la población. La cisterna es compartida con la empresa EDESA S.A., la cual a través de una tubería de hierro negro de 8 “ (pulgadas) de diámetro, que está conectada a la cisterna, hace funcionar una turbina para generación de energía eléctrica con la cual abastece al pueblo. Por este motivo el clorado de agua se realiza en contadas ocasiones.

El canal maestro no tiene protección sanitaria de ningún tipo, y está expuesto a diversos tipos de contaminación. Al ser abierto, normalmente se encuentra con mucha sedimentación de tipo orgánica (hojas, ramas de árboles y alimañas muertas). Su trazado recorre gran parte del pueblo pasando en las cercanías de las casas, con el agravante de que éste no es totalmente impermeable, perdiendo parte del caudal transportado y siendo permeable en ciertos sectores al ingreso de líquidos cloacales.

Por último, se debe expresar que la toma superficial de agua, ubicada sobre el lecho del río La Huerta ha sido erosionada por el río a su máxima expresión (ver foto), por lo que se debe desviar parte del caudal del río con albardones de piedra. Por otra parte, el desarenador que posee no funciona por deficiencias constructivas. Todo esto genera que el agua captada tenga un alto contenido en sólidos y que, a la menor crecida del río, deje de ingresar agua al sistema de distribución, teniendo que esperar a que las aguas bajen para reparar la precaria toma.

Sobre la base de los estudios realizados en el río La Huerta (reconocimiento hidrogeológico, prospección geoeléctrica, reconocimiento geológico), se concluye que, si bien este curso de agua posee caudales muy superiores a los necesarios para abastecer de agua a la localidad de Santa Victoria Oeste, presenta el inconveniente de que no posee álveo para realizar una captación subsuperficial (la que demanda costos de mantenimiento mínimos). A esto se agrega que el río se encuentra en una etapa erosiva (lo que quedó manifestado en la destrucción de la obra de captación), por lo que no es aconsejable la realización de una nueva toma de agua sobre este río. De efectuarse una obra similar sería necesario hacer un estudio hidráulico de detalle, lo cual excede el fin de este trabajo, con miras a ejecutar una obra de ingeniería hidráulica.

A partir de los resultados de los distintos parámetros evaluados en la prospección hidrogeológica realizada sobre el arroyo El Salto (reconocimiento hidrogeológico, prospección geoeléctrica, test de bombeo y reconocimiento geológico), se recomienda la ejecución de una captación subsuperficial, con el fin de explotar el acuífero que se encuentra en el subálveo de este arroyo. El resultado del análisis realizado en la muestra de agua

subterránea del pozo excavado, sólo presenta exceso en hierro total (0,26 mg/l), lo que no es preocupante ya que la presencia de hierro en las aguas no tiene efectos de salubridad, sólo afecta al sabor y produce manchas en la ropa. El Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria recomienda no pasar el valor de 0,3 mg/l, por lo que el agua subterránea del acuífero a explotar es apta para consumo humano. Por otro lado la futura captación se encontraría topográficamente más elevada que la toma actual (30 metros) lo que resulta decisivo, ya que se podría proyectar una conducción por gravedad para las viviendas que están en las cercanías de la actual toma.



## 6 PROPUESTA DEL SISTEMA DE CAPTACION

En función del marco general descrito y del trabajo de campaña realizado, se propone la siguiente alternativa:

Realizar una obra de captación subsuperficial (tipo dren) en el álveo del arroyo El Salto, 150 metros aguas arriba de la intersección de la ruta provincial N° 7 con el curso de este arroyo. En este sector las condiciones hidrogeológicas existentes permiten la ejecución de una obra de estas características, para obtener el caudal que satisfaga las demandas actuales de la población de Santa Victoria Oeste. La ejecución de un dren subsuperficial, por su metodología y técnica constructiva, asegura la explotación de agua sin entrada de sólidos a la captación, como así también minimiza los efectos de erosión que posee el río sobre las obras de infraestructura que se interponen a su flujo natural.

Teniendo presente que la permeabilidad media del álveo del arroyo El Salto es de 14 m/día (obtenido del test de bombeo) y aplicando la fórmula en régimen estacionario en acuífero libre para un dren localizado en forma paralela al curso fluvial (Custodio & LLamas, 1996) se tiene:

$$q = \frac{K (h^2 - h_d^2)}{2L}, \text{ donde}$$

K = Permeabilidad (m/día)

h = Espesor saturado inicial (m)

h<sub>d</sub> = Depresión máxima (m)

L = Distancia del curso fluvial a la zanja (m)

q = Caudal unitario

$$q = \frac{14 \text{ m/día} \cdot (12 \text{ m}^2)}{2 \cdot (4 \text{ m})} = 14 \text{ m}^3/\text{día/m}$$

Si se establece una longitud de dren de 25 metros se podría obtener **350 m<sup>3</sup>/día o 14,5m<sup>3</sup>/h.**

En virtud de estos resultados, se aconseja fundar la futura obra a una profundidad mínima de 6 metros (o mayor si es posible), con una longitud de 25 metros, localizada en el eje del valle fluvial del arroyo El Salto.

Desde el sector propuesto para la ejecución de la obra de captación hasta el pueblo hay una diferencia de cota de 240 metros aproximadamente. Por esta razón será necesario construir cámaras rompe carga, con el fin de que la cañería no colapse. Por otra parte, se podrían aprovechar estas cámaras para hacer derivaciones a cisternas, con el objetivo de

realizar la distribución por gravedad de agua clorada a las casas que se encuentran en las inmediaciones de la actual toma de agua.

## 7 ANEXOS

- Figura 1: Mapa de Ubicación General
- Figura 2: Mapa Hidrológico
- Figura 3: Mapa Geológico
- Figura 4: Perfil geoelectrico – Río La Huerta
- Figura 5: Perfil geoelectrico – Arroyo El Salto
- Planilla 1: Análisis Físico - Químico Río La Huerta
- Planilla 2: Análisis Físico - Químico arroyo Salto
- Planilla 3: Análisis Físico - Químico Pozo de Bombeo álveo Arroyo El Salto
- Planilla 4: Sondeo Eléctrico Vertical 1 Río La Huerta
- Planilla 5: Sondeo Eléctrico Vertical 2 Río La Huerta
- Planilla 6: Sondeo Eléctrico Vertical 3 Arroyo El Salto
- Planilla 7: Sondeo Eléctrico Vertical 4 Arroyo El Salto
- Planilla 8: Cómputo Métrico Dren
- Planilla 9: Presupuesto Estimativo Dren

# Mapa de Ubicación General

Figura 1


 Santa Victoria Oeste  
 Localidad en estudio

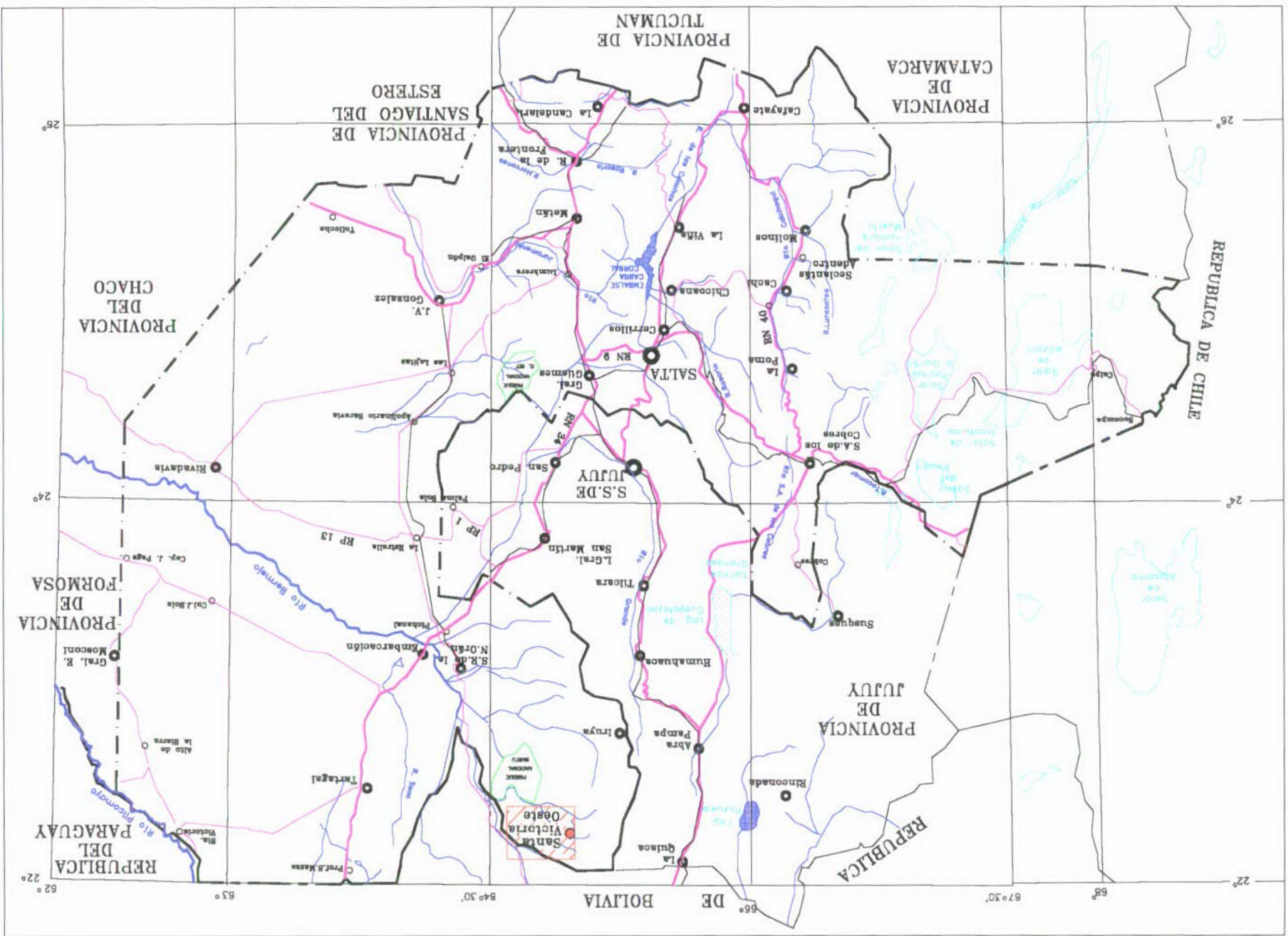




FIGURA 2 - MAPA HIDROLÓGICO

REFERENCIAS

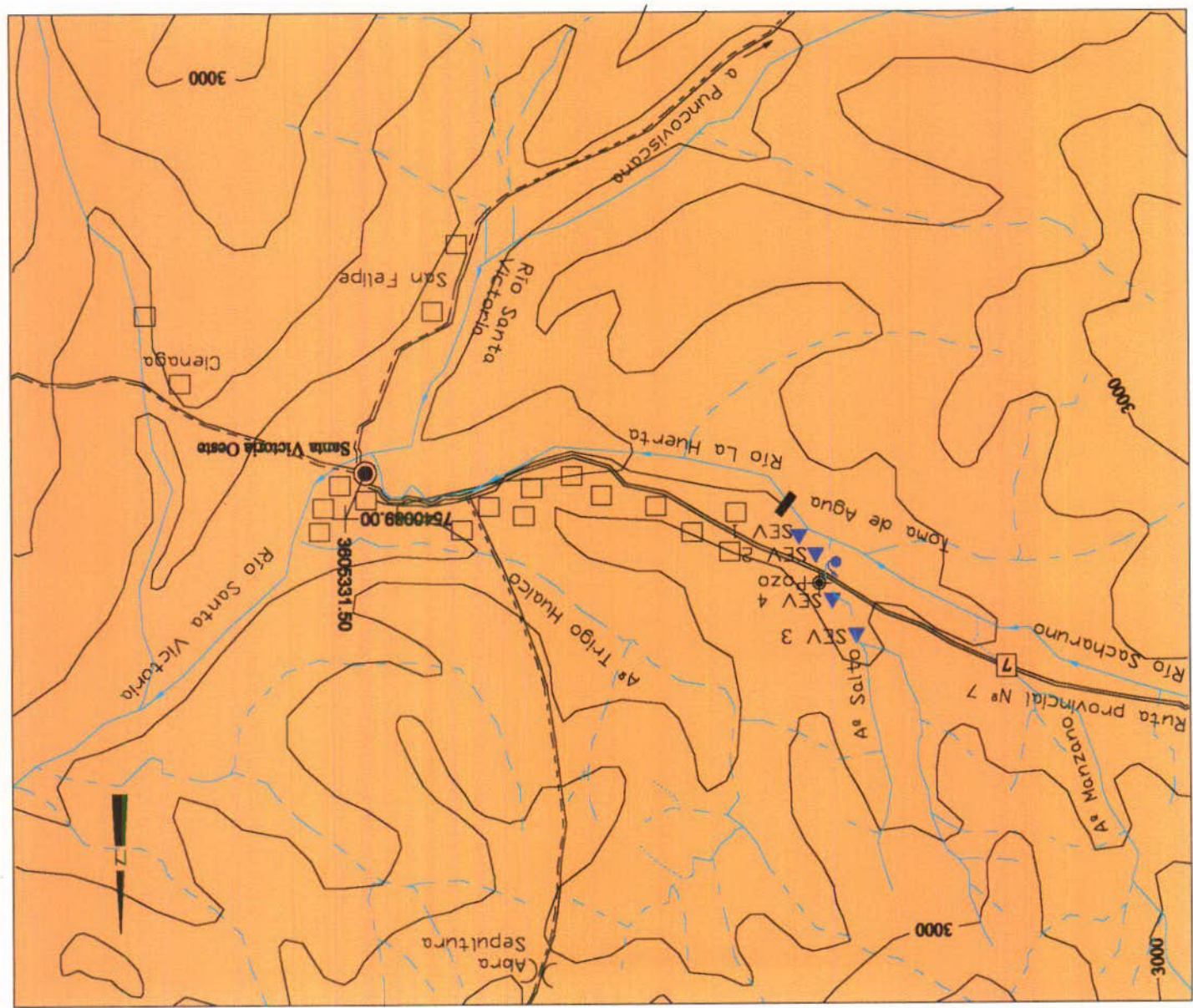
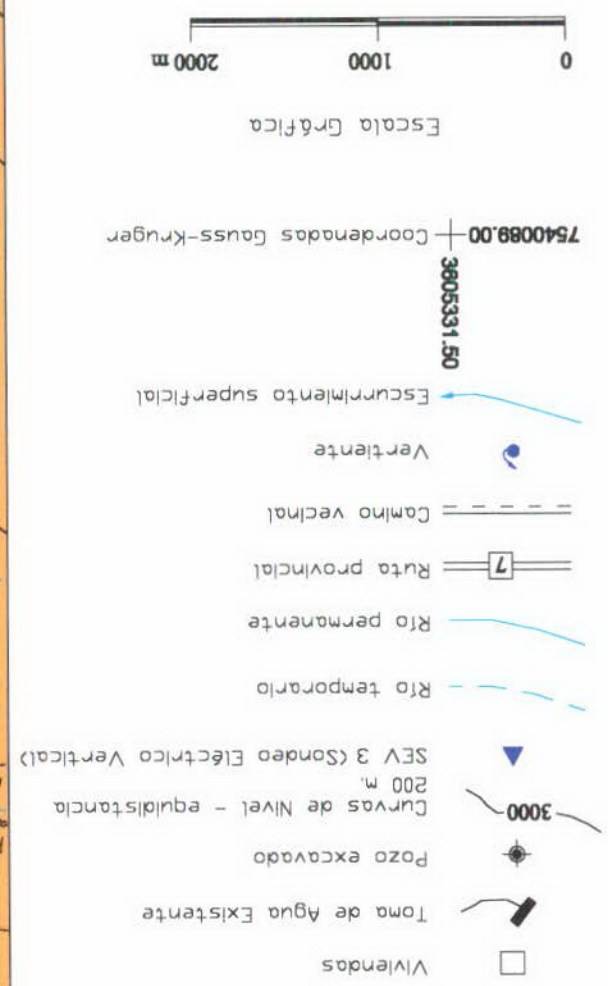
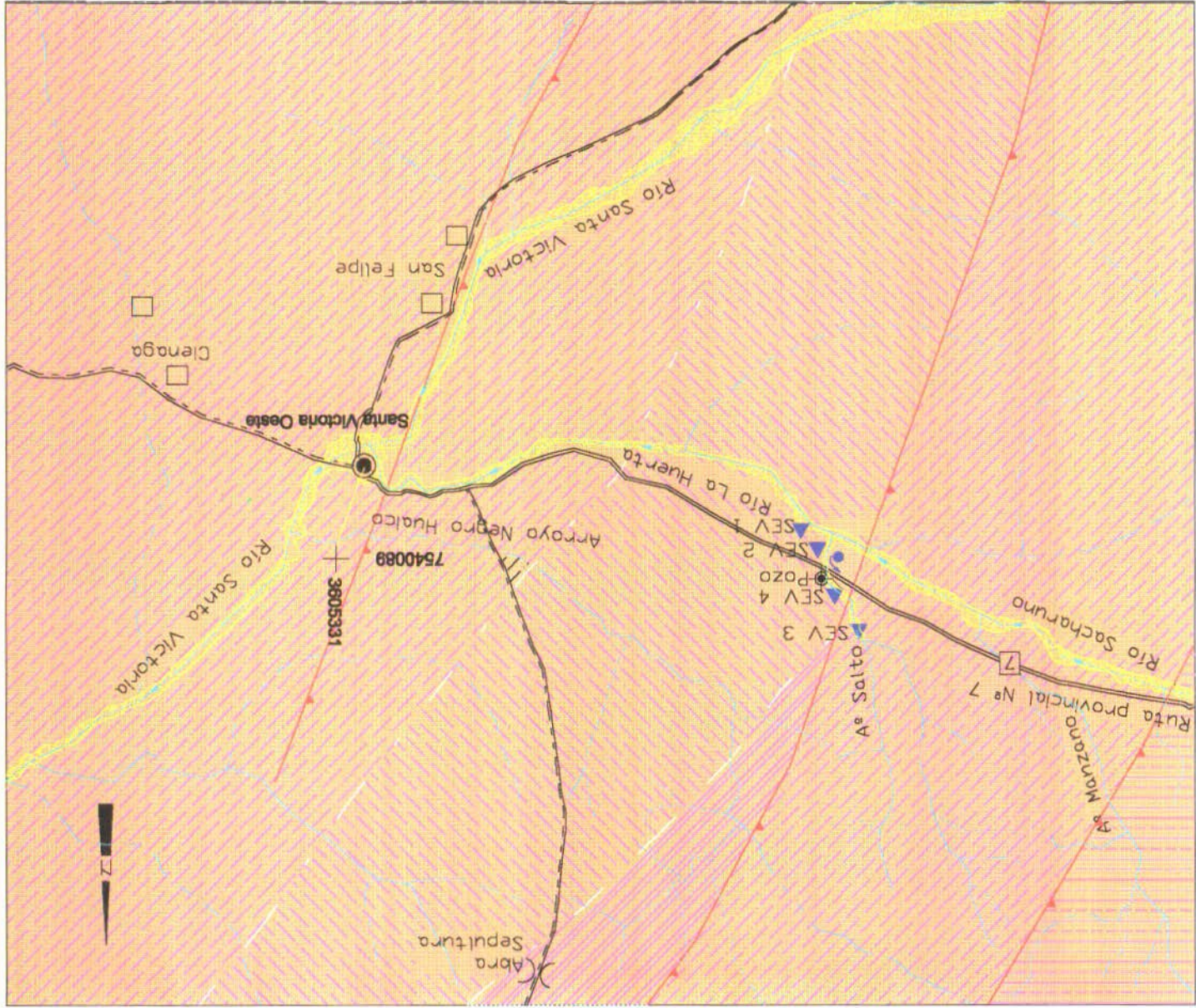
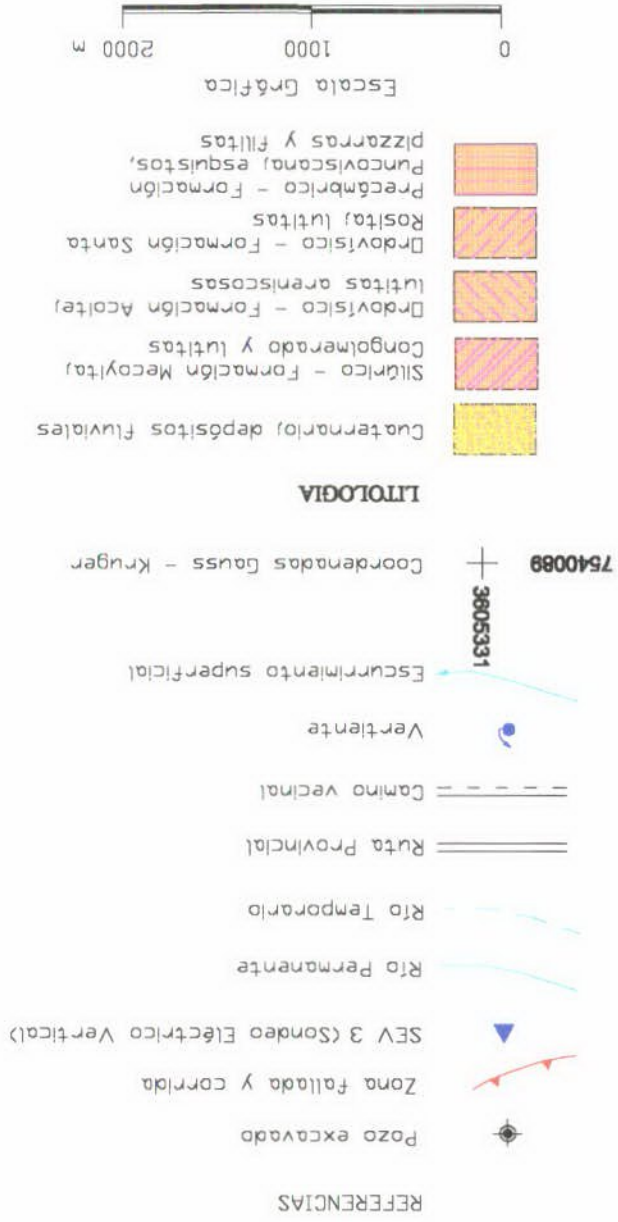




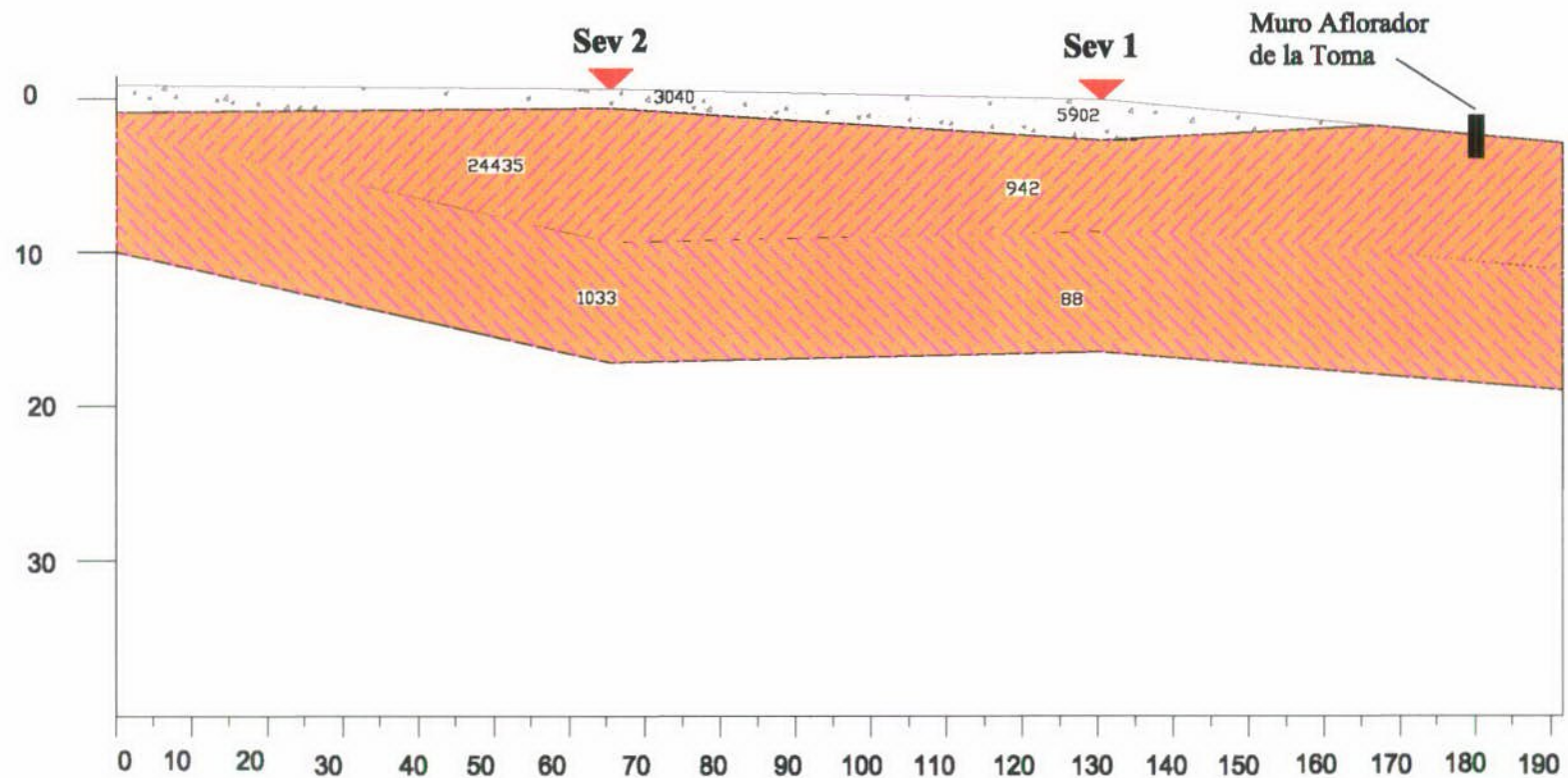
FIGURA 3 - MAPA GEOLOGICO





# Río La Huerta

FIGURA 4 - PERFIL GEOELECTRICO LONGITUDINAL NO - SE



REFERENCIAS

47 Resistividad en ohm.m



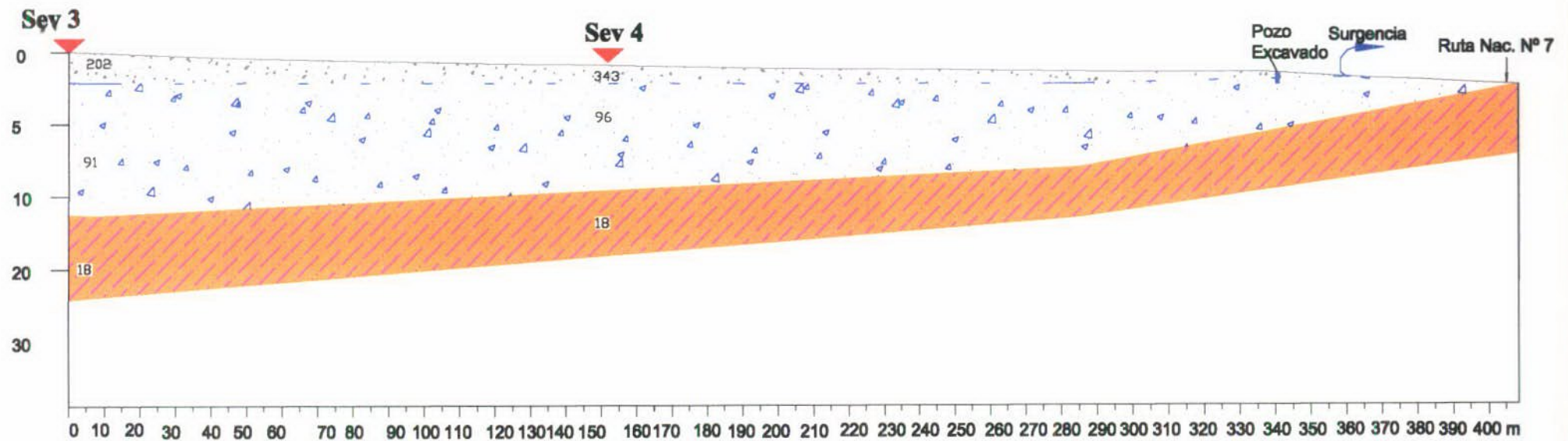
Zona no saturada



Basamento hidrogeológico

## Arroyo Salto

FIGURA 5 - PERFIL GEOELECTRICO LONGITUDINAL NO - SE



### REFERENCIAS

96 Resistividad en ohm.m    Zona no saturada    Nivel acuifero    Basamento hidrogeológico



Análisis Físico Químico  
Santa Victoria Oeste - Río La Huerta

Parámetro analizado	valor (mg/l)	Consumo Humano		Consumo Animal	
		Tolerable	Admisible	Tolerable	Admisible
Sólidos totales	35	1000	2000	4000	10000
Alcalinidad total (CO3Ca)	24	400	800		
Dureza total (CO3Ca)	24	200	500		
Color (U.C.)	2	5	10		
pH	6	6,8	9,2		
Turbiedad (NTU)	0,4	5	2-25		
Conductividad (uS/cm)	57		2000		
Sodio	3,9				
Potasio	0,7				
Calcio	6				
Magnesio	2,1				250
Cloruros	2,1	250	400-700	2000	4000
Bicarbonatos	29,28	488	976		
Carbonatos	0				
Sulfatos	5	200	400	2000	4000
Hierro total	n.s.d	0,1	0,2		
Manganeso	n.s.d	0,05	0,1-0,5		
Amoniaco	0,06				
Nitritos	0,02		0,1		10
Nitratos	0,5		45	1000	3000
Fluoruros	n.s.d	1,5	2,4		2
Boro	.....	0,5			
Silice	.....				
Arsénico	<0,01	0,05	0,1	0,15	0,3
Sumatoria Cationes (meq/l)	0,66				
Sumatoria Anione (meq/l)	0,64				
Error analítico	2,54	4	8		
Potabilidad	Potable				

Análisis realizado por el Laboratorio del Ministerio de Salud Pública de la provincia de Salta.

- 200
- Valores inferiores al índice tolerable para consumo humano
- 23,5
- Valores entre el índice tolerable y admisible para el consumo humano
- 1500
- Valores que superan el índice admisible para el consumo humano

Análisis Físico Químico  
Santa Victoria Oeste - Nacientes arroyo El Salto

Parámetro analizado	valor (mg/l)	Consumo Humano		Consumo Animal	
		Tolerable	Admisible	Tolerable	Admisible
Sólidos totales	200	1000	2000	4000	10000
Alcalinidad total (CO3Ca)	35	400	800		
Dureza total (CO3Ca)	114	200	500		
Color (U.C.)	3	5	10		
pH	5,5	6,8	9,2		
Turbiedad (NTU)	2,4	5	2-25		
Conductividad (uS/cm)	289		2000		
Sodio	22				
Potasio	1				
Calcio	24				
Magnesio	13				250
Cloruros	4,2	250	400-700	2000	4000
Bicarbonatos	42,7	488	976		
Carbonatos	0				
Sulfatos	115	200	400	2000	4000
Hierro total	0,06	0,1	0,2		
Manganeso	n.s.d	0,05	0,1-0,5		
Amoniaco	n.s.d				
Nitritos	0,01		0,1		10
Nitratos	2		45	1000	3000
Fluoruros	0,3	1,5	2,4		2
Boro	.....	0,5			
Silice	.....				
Arsénico	<0,01	0,05	0,1	0,15	0,3
Sumatoria Cationes (meq/l)	3,25				
Sumatoria Anione (meq/l)	3,21				
Error analítico	1,15	4	8		
Potabilidad	Potable				

Análisis realizado por el Laboratorio del Ministerio de Salud Pública de la provincia de Salta.

- 200

Valores inferiores al índice tolerable para consumo humano
- 23,5

Valores entre el índice tolerable y admisible para el consumo humano
- 1500

Valores que superan el índice admisible para el consumo humano

Análisis Físico Químico  
Santa Victoria Oeste - Pozo de bombeo sobre arroyo El Salto

Parámetro analizado	valor (mg/l)	Consumo Humano		Consumo Animal	
		Tolerable	Admisible	Tolerable	Admisible
Sólidos totales	80	1000	2000	4000	10000
Alcalinidad total (CO3Ca)	31	400	800		
Dureza total (CO3Ca)	44	200	500		
Color (U.C.)	34	5	10		
pH	6	6,8	9,2		
Turbiedad (NTU)	182	5	2-25		
Conductividad (uS/cm)	126		2000		
Sodio	9,9				
Potasio	1,7				
Calcio	9				
Magnesio	5,3				250
Cloruros	2,1	250	400-700	2000	4000
Bicarbonatos	37,82	488	976		
Carbonatos	0				
Sulfatos	30	200	400	2000	4000
Hierro total	0,26	0,1	0,2		
Manganeso	n.s.d	0,05	0,1-0,5		
Amoniaco	0,5				
Nitritos	0,01		0,1		10
Nitratos	3,1		45	1000	3000
Fluoruros	0,1	1,5	2,4		2
Boro	.....	0,5			
Silice	.....				
Arsénico	<0,01	0,05	0,1	0,15	0,3
Sumatoria Cationes (meq/l)	1,36				
Sumatoria Anione (meq/l)	1,30				
Error analítico	4,18	4	8		
Potabilidad	Potable				

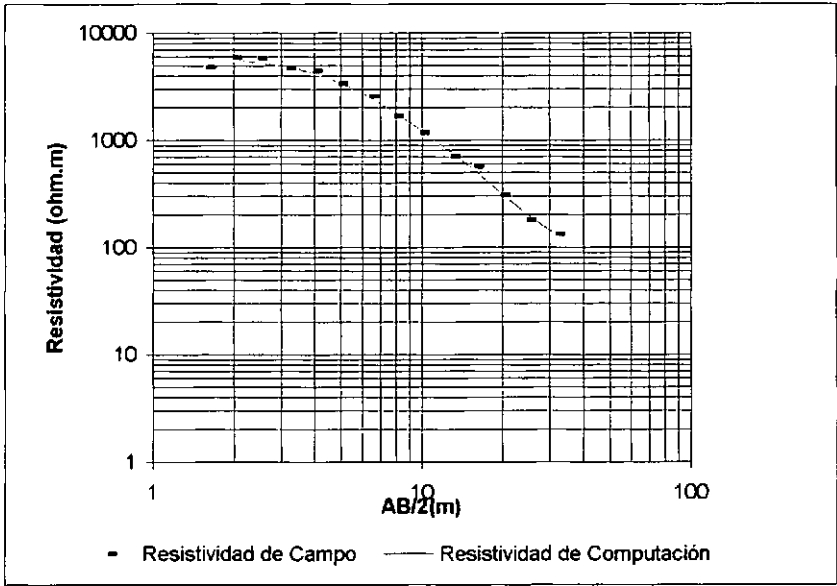
Análisis realizado por el Laboratorio del Ministerio de Salud Pública de la provincia de Salta.

- 200
- Valores inferiores al índice tolerable para consumo humano
- 23,5
- Valores entre el índice tolerable y admisible para el consumo humano
- 1500
- Valores que superan el índice admisible para el consumo humano

Geoelectrica SEV 1  
Rio La Huerta

Profundidad (metros)	Espesor (metros)	Resistividad (Ohm.m)
2,583	2,583	5902,812
8,618	6,034	942,513
		87,973

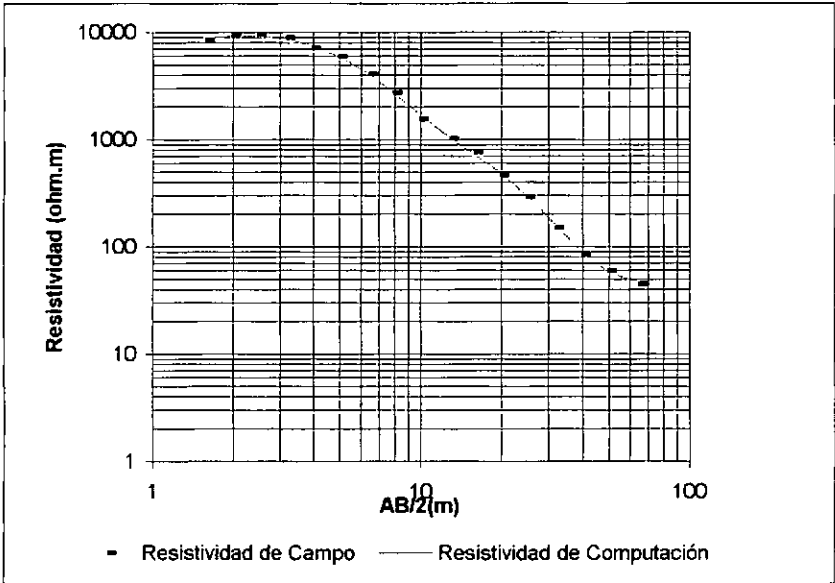
Número	AB/2	Resistividad de Campo	Resistividad Computación	Error %
1,00	1,6	4772	5697,212	6,2
2,00	2	5836	5531,864	-5,5
3,00	2,5	5804	5255,44	-10,4
4,00	3,2	4737	4771,217	0,7
5,00	4	4416	4150,605	-6,4
6,00	5	3353	3388,22	1
7,00	6,5	2540	2438,55	-4,2
8,00	8	1670	1765,802	5,4
9,00	10	1161	1198,213	3,1
10,00	13	698	738,257	5,5
11,00	16	562	491,86	9,3
12,00	20	304	307,673	1,2
13,00	25	178,638	191,778	6,9
14,00	32	130,946	126,747	-3,3



Geoelectrica SEV 2  
Rio La Huerta

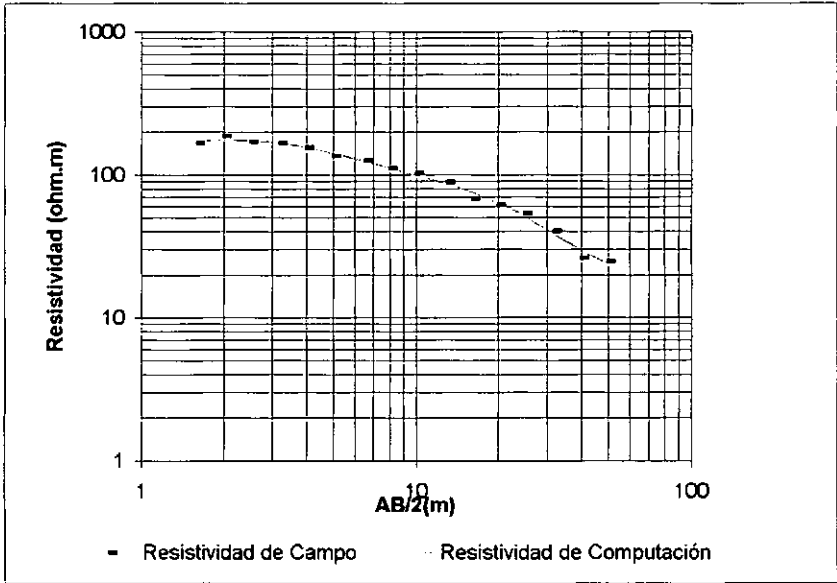
Profundidad (metros)	Espesor (metros)	Resistividad (Ohm.m)
0,308	0,308	3040,807
1,233	0,925	24435,001
9,996	8,763	1033,339
		42,154

Número	AB/2	Resistividad de Campo	Resistividad Computación	Error %
1,00	1,6	8399,29	8745,628	4
2,00	2	9416,4	9222,45	-2,1
3,00	2,5	9410,4	9248,028	-1,8
4,00	3,2	8833,8	8615,178	-2,5
5,00	4	7120,3	7446,566	4,4
6,00	5	5980	5878,76	-1,7
7,00	6,5	4067,75	3935,077	-3,4
8,00	8	2703	2639,423	-2,4
9,00	10	1524,6	1659,915	8,2
10,00	13	1019,4	1000,95	-1,8
11,00	16	747,4	701,755	-6,5
12,00	20	458,704	470,64	2,5
13,00	25	287,705	290,165	0,8
14,00	32	148,862	152,382	2,3
15,00	40	85,331	84,934	-0,5
16,00	50	59,361	56,328	-5,4
17,00	65	44,521	46,305	3,9



Profundidad (metros)	Espesor (metros)	Resistividad (Ohm.m)
0,361	0,361	127,574
2,083	1,722	202,657
12,13	10,047	91,035
		18,008

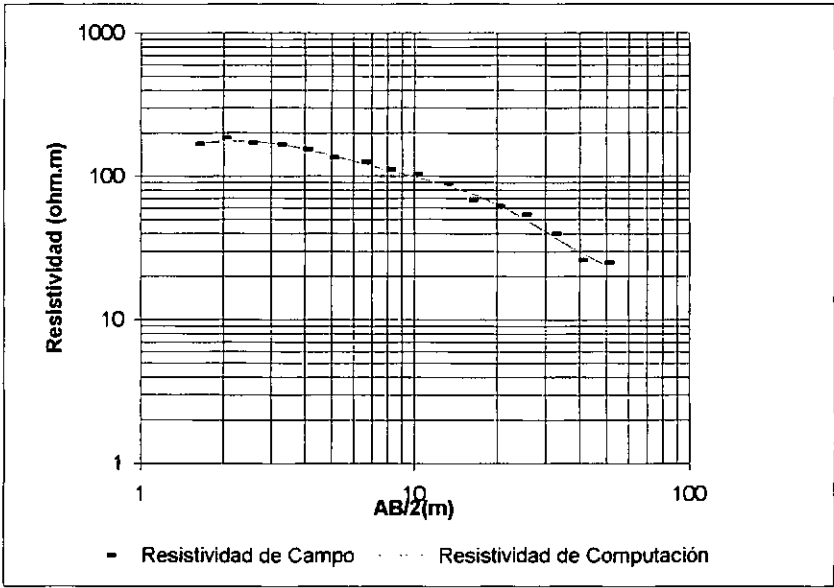
Número	AB/2	Resistividad de Campo	Resistividad Computación	Error %
1,00	1,6	166	171,943	3,5
2,00	2	185	173,976	-6,3
3,00	2,5	169,5	172,21	1,6
4,00	3,2	165	165,135	0,1
5,00	4	154	154,285	0,2
6,00	5	135	140,455	3,9
7,00	6,5	125	123,094	-1,5
8,00	8	111	110,341	-0,6
9,00	10	102	98,285	-3,8
10,00	13	88,3	85,39	-3,4
11,00	16	68	74,941	9,3
12,00	20	61,23	62,784	2,5
13,00	25	53,5	50,2	-6,6
14,00	32	40	37,608	-6,4
15,00	40	26	29,062	10,5
16,00	50	24,762	23,663	-4,6



Geoelectrica SEV 4  
Arroyo El Salto

Profundidad (metros)	Espesor (metros)	Resistividad (Ohm.m)
0,611	0,611	122,87
1,317	0,706	343,102
11,351	10,034	96,239
		18,55

Número	AB/2	Resistividad de Campo	Resistividad Computación	Error %
1,00	1,6	166	168,961	1,8
2,00	2	185	174,506	-6
3,00	2,5	169,5	174,34	2,8
4,00	3,2	165	166,683	1
5,00	4	154	154,209	0,1
6,00	5	135	139,033	2,9
7,00	6,5	125	121,452	-2,9
8,00	8	111	109,443	-1,4
9,00	10	102	98,407	-3,7
10,00	13	88,3	86,179	-2,5
11,00	16	68	75,667	10,1
12,00	20	61,23	63,091	2,9
13,00	25	53,5	50,09	-6,8
14,00	32	40	37,345	-7,1
15,00	40	26	28,945	10,2
16,00	50	24,762	23,795	-4,1



OBRA : Dren Subsuperficial Arroyo El Salto					
LOCALIDAD : SANTA VICTORIA OESTE					
COMPUTOS ESTIMATIVOS					
ITEM	DESIGNACION DE LAS OBRAS	UNIDAD DE MEDIDA	DIMENSIONES	CANTIDADES	
				PARCIAL	TOTAL
	<b>RUBRO I</b>				
1	a) Excavación de zanja con máquina retroexcavadora para colocación de filtros y cañería	m <sup>3</sup>	25x4x5	500,00	500,00
	b) Excavación de zanja a mano para colocación de filtros y cañería	m <sup>3</sup>	25x1x1	25,00	25,00
	c) Excavación de zanja para construcción de cámara colectora	m <sup>3</sup>	2,5x2,5x6	37,50	37,50
	d) Tapado y apisonado de zanja	m <sup>3</sup>	25x4x5	500,00	500,00
	<b>RUBRO II</b>				
2	a) Provisión de mano de obra y colocación de filtros R.C. y Cañería ciega de 10" de diámetro	m		25,00	25,00
	b) Provisión y colocación de material prefiltrante	m <sup>3</sup>	25x1x1	25,00	25,00
	c) Provisión y colocación de madera en tablestaqueado	m <sup>2</sup>		25,00	25,00
	d) Provisión y colocación de juntas para unión de caños filtro - filtro y caño filtro - caño ciego	gl		5,00	5,00
3	Provisión de mano de obra y materiales para la construcción de una cámara de carga	gl		1,00	1,00
4	Provisión de mano de obra y bombas para drenaje de zanja	gl		3,00	3,00
5	Provisión de mano de obra y materiales para la ejecución de defensas para la cámara de carga	gl		1,00	1,00
6	<b>OBRAS EXTRAORDINARIAS</b>				
	a) Cerco perimetral con alambre romboidal en predio del dren	gl		1,00	1,00



OBRA : Dren Subsuperficial Arroyo EL Salto						
LOCALIDAD : SANTA VICTORIA OESTE						
COMPUTOS ESTIMATIVOS						
ITEM	DESIGNACION DE LAS OBRAS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE DE LAS OBRAS	
					PARCIAL	TOTAL
	<b>RUBRO I</b>					
1	a) Excavación de zanja con máquina retroexcavadora para colocación de filtros y cañería	m³	500,00	18,00	9000,00	
	b) Excavación de zanja a mano para colocación de filtros y cañería	m³	25,00	25,00	625,00	
	c) Excavación de zanja para construcción de cámara colectora	m³	37,50	25,00	937,50	
	d) Tapado y apisonado de zanja	m³	500,00	5,50	2750,00	13312,50
	<b>RUBRO II</b>					
2	a) Provisión de mano de obra y colocación de filtros R.C. y Cañería ciega de 10" de diámetro	m	25,00	100,00	2500,00	
	b) Provisión y colocación de material prefiltrante	m³	25,00	160,00	4000,00	
	c) Provisión y colocación de madera en tablestaqueado	m²	25,00	85,00	2125,00	
	d) Provisión y colocación de juntas para unión caño filtro - filtro y caño filtro - caño ciego	gl	5,00	40,00	200,00	8825,00
3	Provisión de mano de obra y materiales para la construcción de una cámara de carga	gl	1,00	5000,00	5000,00	5000,00
4	Provisión de mano de obra y bombas para drenaje de zanja	gl	3,00	1750,00	5250,00	5250,00
5	Provisión de mano de obra y materiales para la ejecución de defensas para la cámara de carga	gl	1,00	2200,00	2200,00	2200,00
6	<b>OBRAS EXTRAORDINARIAS</b>					
	a) Cerco perimetral con alambre romboidal en predio del dren	gl	1,00	2500,00	2500,00	2500,00
7	<b>ENSAYOS DE BOMBEO Y DETERMINACIÓN DEL RÉGIMEN DE EXPLOTACIÓN</b>	gl	1,00	8200,00	8200,00	8200,00
8	<b>ELABORACIÓN DE PROYECTO, DIRECCIÓN Y SUPERVISIÓN TÉCNICA</b>	gl	1,00	30000,00	30000,00	30000,00

TOTAL 75287,50

## 8 FOTOS



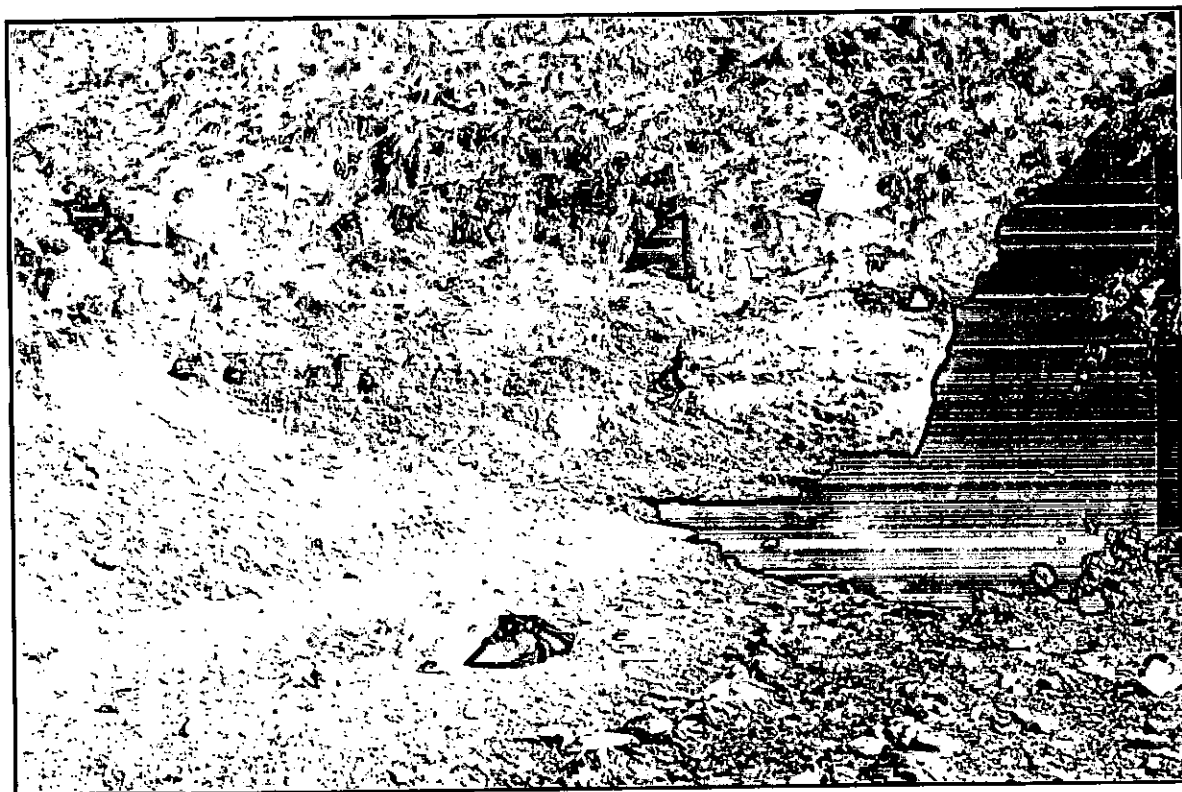
Restos del muro aflorador de la toma de agua, sobre lutitas ordovísicas del río La Huerta



Se observa como en la actualidad la captación de agua de Santa Victoria Oeste, quedó reducida a una toma precaria, practicada sobre los restos del muro de contención.



Ensayo de bombeo del pozo realizado en el álveo del arroyo El Salto.



Arroyo El Salto antes de que la escorrentía superficial se infiltre en el álveo, se pueden ver afloramientos de la Formación Santa Rosita (Ordovisico)