

OH. 1112  
411 est

45365

**PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUEÑAS COMUNIDADES**

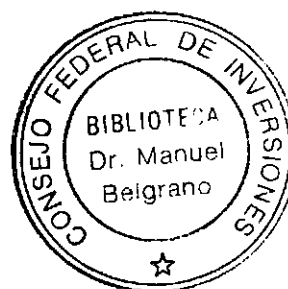
**III**

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

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

**- PUNCOVISCANA -**

**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. *Hidroestratigrafía*
    - 4.2.1.2. *Hidroquímica*
    - 4.2.1.3. *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 en la localidad de Puncoviscana, 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  $X=7.533.684,423$ ;  $Y = 3.594.865,241$ .

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 al pueblo de Santa Victoria Oeste. Desde allí después de recorrer 14 km en dirección suroeste, se llega a la localidad en estudio. La traza de este camino en la mayor parte de su trayectoria recorre la llanura de inundación del río Santa Victoria, razón por la cual en la época estival el mismo es intransitable.

### 1.2 Síntesis Poblacional

La localidad de Puncoviscana tiene una población aproximada de 40 personas. Los pobladores viven en las inmediaciones de la escuela y están asentados en tierras fiscales.

Las viviendas están construidas con paredes de adobe, pisos de tierra y techos de paja y barro. Sólo la escuela y el puesto sanitario poseen paredes de adobe con revoque, pisos de mosaicos, techo de chapa, etc.

En este paraje se encuentra la escuela N° 4623 “Purísima Virgen del Milagro”, a la cual asisten 31 alumnos en un mismo turno. El personal esta compuesto por una maestra de grado y un auxiliar, que realiza las tareas de limpieza y cocina. La misma funciona en un edificio refaccionado a nuevo en el año 97.

### 1.3 Actividades Productivas

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

## 1.4 *Saneamiento e Higiene*

Este paraje posee un puesto sanitario, atendido por el auxiliar de enfermería Germán Castillo. El mismo depende del Hospital "Juan Carlos Dávalos", de Santa Victoria Oeste.

Este puesto sanitario realiza el diagnóstico y seguimiento sanitario de este paraje y de las casas construídas en un radio de influencia de 10 km aproximadamente. Los casos graves son derivados al hospital de Santa Victoria Oeste, generalmente el traslado se realiza en la ambulancia del hospital o a lomo de burro.

Las enfermedades más comunes de la zona son las de 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 letrinas, con excepción de la escuela que posee baños con vía húmeda, con 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 la configuración altitudinal ejerce mayor influencia sobre el clima que los factores que dependen directamente de los efectos solares. En este paraje la situación es similar a la de Santa Victoria Oeste, donde 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. En esta localidad no se tiene registro de la precipitación anual, por esta razón se tomaron los registros del pueblo de Santa Victoria Oeste (ver gráfico), la cual es de marcado régimen estival, no superando los 450 mm anuales. El período 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. Desde abril hasta septiembre suelen ser frecuentes las precipitaciones sólidas, las cuales generalmente son exiguas y limitadas a las cumbres de los cerros circundantes a la localidad en 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.

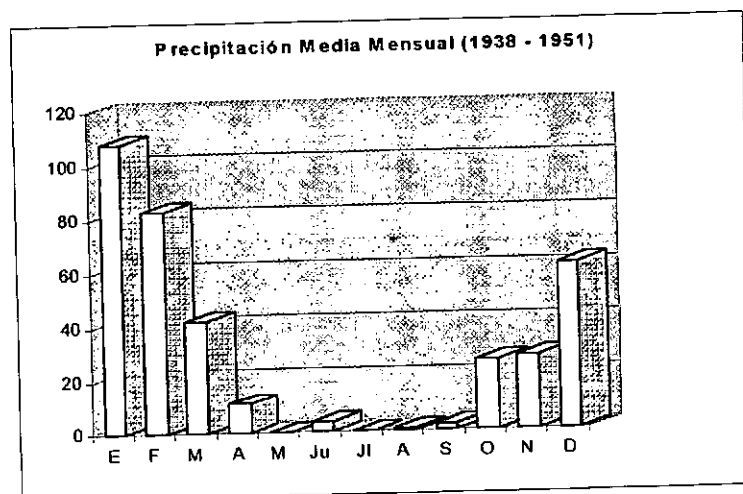


Gráfico de precipitación media mensual de Santa Victoria Oeste

## 2.2 Hidrografía

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

La red hidrográfica está integrada por los ríos Hornillos, Santa Victoria y el arroyo Estancia Grande (en la confluencia de estos dos últimos se halla asentado el paraje de Puncoviscana), 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, para luego desembocar en el río Santa Rosa, tributario del río Bermejo.



### 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.

Las rocas aflorantes en su mayoría son las más antiguas de la Cordillera Oriental, o sea rocas precámbricas de la Formación Puncoviscana (Turner, 1960). Los sedimentos que integran esta entidad corresponden a sedimentos pelíticos metamorfizados, de carácter homogéneo, integrados por esquistos cuarcíticos y 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, y se caracterizan por estar atravesados por vetas de cuarzo lechoso, que alcanzan el orden de la decena de centímetros de espesor.

El Cámbrico (Turner, 1960), aflora en el sector noroeste de la zona, apoyándose en discordancia angular sobre los esquistos precámbricos. El Cámbrico está compuesto por las Formaciones Lizoite, Campanario y Chalhualmayoc (Grupo Mesón).

La Formación Lizoite empieza con un conglomerado basal, bien desarrollado e integrado por guijarros de cuarzo. Estos materiales provienen de rocas precámbricas. A continuación se halla una sucesión de areniscas, de color blanco grisáceo, muy duras. Esta se apoya discordantemente sobre las rocas de la Formación Puncoviscana.

La Formación Campanario está compuesta por areniscas y lutitas alternantes. Las areniscas son de color rojizo a morado, caracterizadas por la presencia de tubos *Scolithus*, con intercalaciones de lutitas verdes.

La Formación Chalhualmayoc está integrada por areniscas silicificadas de color blanco y de grano mediano, semejantes en composición y estratificación a las areniscas de la Formación Lizoite. Como en las formaciones anteriores, hay intercalaciones de estratos de lutitas verdes.

En el sector este de la zona en estudio (ver mapa geológico) afloran rocas ordovísicas, pertenecientes al Grupo Santa Victoria (Turner, 1960), el cual está integrado por las Formaciones Santa Rosita y Acoite.

La Formación Santa Rosita, está constituida por un conglomerado basal de areniscas cuarcíticas, de color violáceo pardusco. Suprayaciendo a este conglomerado se encuentran areniscas verdosas de grano fino a mediano, cubiertas a su vez por lutitas verdosas a gris oscuro, con pocas intercalaciones de lutitas areniscosas y bancos potentes de

cuarcitas blancuzcas, culminando en su techo con margas de color gris oscuro y calizas gris azulado.

La Formación Acoite está compuesta por una sucesión monótona de lutitas y lutitas areniscosas, de color verdoso a amarillento, con areniscas calcáreas de color gris claro, interestratificadas. Se apoya en perfecta concordancia sobre los sedimentos de la Formación Santa Rosita

Discordantemente se disponen los depósitos asignados al Cuaternario, los cuales están constituidos por rodados, gravas y arenas, que conforman depósitos aluviales, coluviales y terrazas, en donde se encuentra asentada la localidad en estudio. Estos depósitos tienen muy poca potencia y extensión areal. Dentro de los mismos se destacan los bloques de hasta 1,6 metros que componen el álveo del río Santa Victoria.

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

La localidad de Puncoviscana no cuenta con abastecimiento de agua potable. La escuela, a través del Plan Social, realizó una captación de agua sobre una vertiente (ver fotos) ubicada a 610 metros de la misma. Esta obra fue realizada en el año 1995. La misma sólo abastece a la escuela y al puesto sanitario. El excedente de agua de esta vertiente alimenta un canal de riego, de donde la gente acarrea agua para su consumo. Desde la toma de agua se realiza la conducción a través de cañería de pvc hasta el puesto sanitario y la escuela, donde alimenta las respectivas cisternas para el posterior clorado del agua, que se realiza en forma manual y no controlada.

En la época estival la toma de agua de la vertiente también es alimentada por la escorrentía de agua superficial, generada durante las lluvias. A raíz de esto la conducción transporta agua con un alto contenido de sólidos. Con respecto al canal de donde la gente se sirve de agua para consumo humano, éste se encuentra desprotegido sanitariamente contra la contaminación orgánica e inorgánica.

## 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 Hornillos, y el arroyo Estancia Grande.

El río Santa Victoria es un curso de tipo permanente, que fluye de sudoeste a nordeste, caracterizado por presentar una elevada torrencialidad, pendiente y gran capacidad de transporte.

El río Santa Victoria recibe por la margen derecha al arroyo Estancia Grande, 200 metros aguas abajo del poblado. La red fluvial de este río debe su origen a las precipitaciones líquidas y sólidas que ocurren en el sector serrano del sistema montañoso.

Durante el trabajo de campaña se efectuó un aforo sobre el río Santa Victoria, en las proximidades de la localidad, que arrojó un valor de  $1.810 \text{ m}^3/\text{h}$  en la tercera semana de septiembre. Se tomó la diferencia de cota existente entre este punto aforado y la comunidad, la cual está 60 metros debajo de la cota de la escuela. Esto se debe a que el río ha profundizado su nivel de base, disectando las terrazas fluviales donde se encuentra asentada la comunidad.

El río Santa Victoria escurre sobre las rocas precámbricas de la Formación Puncoviscana (de baja permeabilidad primaria), donde en gran parte de su recorrido no presenta depósitos fluviales de más de un metro de potencia. La misma incrementa su espesor 1000 metros aguas arriba del paraje. Esta fuente presenta limitaciones, ya que se trata de un curso fluvial que, si bien transporta caudales muy significativos, su aprovechamiento sólo es posible mediante captaciones superficiales, las que tienen un componente económico muy alto. Sumado a esto, la realización de una conducción por gravedad sólo es posible 2 km aguas arriba de la localidad (dominio topográfico), lugar donde el cauce del río escurre sobre un angosto, en donde no sería factible realizar una captación superficial, debido a la torrencialidad de este curso de agua.

El arroyo Estancia Grande es un curso de tipo torrencial, cuya cuenca tiene una superficie de  $0,969.368.5 \text{ km}^2$ . El mismo fluye en sentido sudeste-noroeste, sobre rocas precámbricas de la Formación Puncoviscana, conformando un valle muy estrecho, de 25 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 no hay depósitos fluviales. En la zona baja de la cuenca se insume 100

metros antes de desembocar en el río Santa Victoria. Esto se debe a que la diferencia de cota existente entre el nivel de base del arroyo Estancia Grande y el río Santa Victoria, ha generado un pequeño cono de eyección donde se infiltra el agua del arroyo, transportando agua en este sector sólo en la época estival. Este curso tiene pequeños tributarios con sus mismas características.

Sobre el lecho del arroyo Estancia Grande, se realizó un aforo en el sector bajo de su cuenca (300 metros aguas arriba de su confluencia con el río Santa Victoria), dando un caudal de 608 m<sup>3</sup>/h. Este curso de agua tiene el serio inconveniente de que en caso de realizarse una captación de agua para abastecer a la localidad de Puncoviscana, ésta deberá ser del tipo superficial y será necesario también realizar un trasvase de cuenca, ya que el arroyo escurre sobre una quebrada desconectada de la bajada aluvial donde está asentado el paraje (ubicada aguas arriba, sobre el río Santa Victoria).

#### 4.2 *Agua Subterránea*

El río Santa Victoria, como ya se expresó, no posee álveo. Sobre su lecho se pueden observar afloramientos de filitas precámbricas, que actúan como basamento hidrogeológico. A 1000 metros aguas arriba de la localidad, el valle donde escurre este río aumenta bruscamente su sección al salir de un angosto (cambio litológico, presencia de filitas). Si bien esta situación es propicia para la depositación de sedimentos fluviales, éstos no alcanzan el metro de potencia, razón por la cual no pudo ser factible la realización de una prospección geoelectrónica.

En el arroyo Estancia Grande ocurre una situación similar a la ya descrita, por lo que se descarta toda posibilidad de encontrar un acuífero en la base de estos valles para la explotación de agua subterránea.

La única fuente significativa de agua subterránea en la zona en estudio, está donde se encuentra la toma de agua de la escuela. La misma se produce sobre filitas subverticales (ver foto). La obra de la toma de agua consta de un caño de pvc perforado, por donde ingresa el agua que alimenta a la cámara de carga, a partir de la cual se realiza la conducción por medio de una cañería de pvc de 1" (pulgada) de diámetro hasta la escuela y el puesto sanitario.

Esta emanación de agua subterránea se debe a que la superficie piezométrica intercepta a la topográfica en este sector. Y a que las rocas precámbricas de baja permeabilidad primaria están altamente fisuradas (permeabilidad secundaria), permitiendo

el almacenamiento subterráneo de las precipitaciones sólidas y líquidas que ocurren en el sector serrano. El área de recarga de esta vertiente es de aproximadamente 50.435 m<sup>2</sup>.

Durante los trabajos de campaña se realizó un aforo sobre esta vertiente arrojando un caudal de 9,78 m<sup>3</sup>/h.

#### 4.2.1 *Estudio de Fuentes*

##### 4.2.1.1 *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 Santa Victoria, sobre las terrazas aluviales depositadas en la ladera occidental del valle.

Este sector está caracterizado por una faja montañosa, disectada por el valle del río Santa Victoria, que fluye hacia el río Bermejo constituyendo un desnivel de unos 3500 metros, correspondiente 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 Santa Victoria, donde los desfiladeros o cañones son el producto del control litológico (aforamientos de filitas), como ocurre 1000 metros aguas arriba de Puncoviscana.

Desde el punto de vista hidrogeológico, se destaca la intensa fracturación de las rocas precámbricas, que afloran en el sector serrano de la zona. Esta le confiere una permeabilidad secundaria que permite la infiltración y el almacenamiento de las escasas precipitaciones estivales. Por esto, la mayoría de los pequeños manantiales detectados (como la vertiente que alimenta de agua a la escuela), tienen su origen en esta unidad geológica.

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.

#### 4.2.1.2 Hidroquímica

Se tomaron muestras de agua sobre el arroyo Estancia Grande como así también se realizó un muestreo del agua subterránea que emana de la vertiente antes citada.

En el campo se obtuvieron los siguientes parámetros físicos: 121  $\mu\text{S}/\text{cm}$  de conductividad eléctrica y 6 de pH para el arroyo Estancia Grande. Los parámetros físicos de campo del agua subterránea de la vertiente son: 139  $\mu\text{S}/\text{cm}$  de conductividad eléctrica y 7 de pH.

Los resultados de los análisis físicos – químicos indican que el agua del arroyo Estancia Grande y la de la vertiente (esta última sólo presenta exceso en hierro total), tienen valores normales en los parámetros analizados para el consumo humano. Con respecto al exceso de hierro total que presenta la muestra de agua de la vertiente, según el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria (1992), la presencia de hierro en las aguas no tiene efectos de salubridad, ya que sólo afecta al sabor. Sobre la base de lo antes dicho el agua del arroyo Estancia Grande y de la vertiente son aptas para el consumo humano, según el SNAP (Servicio Nacional de Agua Potable).

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.

Los resultados de los análisis fueron graficados en un diagrama de Piper. El agua del arroyo Estancia Grande y también la de la vertiente es clasificada como bicarbonatada – cálcica de baja mineralización. La tipología de las dos muestras analizadas no presenta dispersión, lo cual es indicativo de un estado inicial en la evolución geoquímica y un escaso tiempo de permanencia lo que sugiere que ambas muestras están vinculadas genéticamente,

por lo que se puede suponer, con cierto grado de certeza, que posee una misma fuente de origen (lluvia precipitada en el sector serrano).

CLASIFICACION PIPER  
DE AGUAS

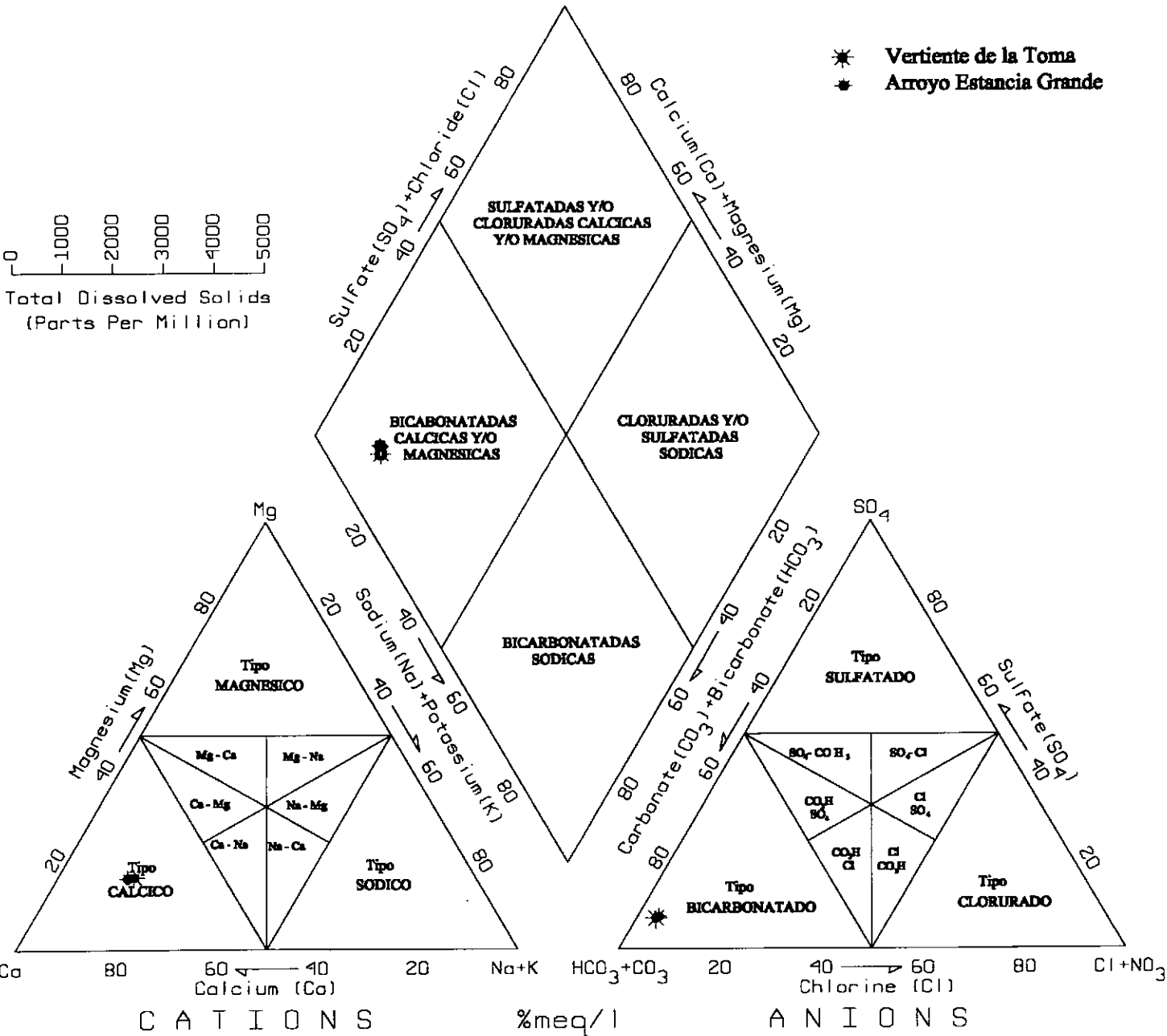


Diagrama de Piper

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

La localidad Puncoviscana se encuentra dentro de un ambiente hidrogeológico de valles intermontanos. El pueblo se asienta 200 metros aguas arriba de la confluencia del arroyo Estancia Grande y del río Santa Victoria. Este paraje, debido a la disponibilidad de tierras y aguas para riego, se encuentra sobre las terrazas aluviales de la margen derecha de la quebrada del río Santa Victoria. Por este motivo el presente estudio se orientó en este sector.

La presencia de rocas de bajo metamorfismo (esquistos y filitas), de elevado grado de fracturación (zona fallada), da lugar a una permeabilidad secundaria que permite el almacenamiento del agua precipitada en forma líquida y sólida. 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 (vertiente que alimenta la toma de agua), 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. 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 (esquistos y filitas), 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 (permeabilidad secundaria) pasando a formar parte del almacenamiento subterráneo. Cabe destacar que los cursos fluviales más importantes, como lo son el río Santa Victoria y el arroyo Estancia Grande, se encuentran en una etapa erosiva. Como consecuencia de esto, los mismos escurren sobre rocas de baja permeabilidad (basamento hidrogeológico precámbrico) y no permiten la deposición de sedimentos fluviales, con excepción de las barras fluviales (aglomerados y gravas con matriz arenosa) depositadas después de las grandes crecientes.



La falta de almacenamiento del agua precipitada es una característica regional, esta 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 como medio ideal para el almacenamiento y movimiento de agua subterránea (siendo éstos fundamentalmente los encargados de la regulación de la cuenca). Es por este motivo 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 y de las vertientes que entregan agua al sistema de escorrentía superficial (como la vertiente de la toma de la escuela). Dependiendo éstas últimas de la capacidad de almacenamiento de agua que tengan (volumen de fisuras principalmente).

## 5 CONCLUSIONES

El actual sistema de abastecimiento de agua potable sólo provee de la misma a la escuela y el puesto sanitario. Proviene de una captación realizada en la vertiente que se encuentra a 610 metros de la escuela, en dirección noreste. La conducción se realiza a través de cañería de pvc, de 1" de diámetro, hasta las cisternas de la escuela y del puesto sanitario respectivamente, donde el agua es clorada ocasionalmente de forma manual y no controlada.

La cámara de carga de la captación no tiene protección sanitaria de ningún tipo, y está expuesta a diversos tipos de contaminación. Debido a que ésta no está sellada herméticamente, se encuentra mucha sedimentación de tipo orgánica (hojas y alimañas muertas), y como tampoco se encuentra cercada perimetralmente para impedir la libre circulación del ganado, éste se convierte en un contaminante potencial del recurso.

Sobre la base de los estudios realizados en el sector de la vertiente (reconocimiento hidrogeológico), se concluye que esta fuente de agua posee el caudal y la calidad de agua necesarios para cubrir la demanda de esta población, además de que la conducción se podrá realizar por gravedad, ya que esta fuente tiene un dominio topográfico de aproximadamente 80 metros. Por otro lado cabe destacar que, al tratarse de una emanación de agua subterránea, la misma no se verá afectada por las crecientes ocurridas en la época estival, por lo que se podrá captar agua sin sólidos en suspensión durante todo el año.

Si bien el río Santa Victoria es un curso de agua que posee caudales muy superiores a los necesarios para abastecer de agua a la localidad de Puncoviscana, presenta el inconveniente de que no posee álveo para realizar una captación subsuperficial (la que entrega agua libre de sólidos y demanda costos de mantenimiento mínimos). Además el río se encuentra en una etapa erosiva, que se manifiesta en las terrazas aluviales colgadas en donde está asentada la población, al descender su nivel de base. No es aconsejable, por lo tanto, la realización de una captación sobre este río. De hacerse así, sería necesario elevar una columna de agua de 60 metros de altura, o bien realizar una captación 2 km aguas arriba del pueblo para tener dominio topográfico. Ambas opciones presuponen costos muy altos para la provisión de agua a una localidad tan pequeña.

El arroyo Estancia Grande presenta características similares a las expuestas para el río Santa Victoria. Si bien éste es un curso de agua de menor jerarquía, y por lo tanto, menor capacidad de transporte de sólidos, la única alternativa de captación de agua sobre este arroyo sería la construcción de una toma superficial a 1000 metros aguas arriba de su confluencia con el río Santa Victoria. De esa forma tendría dominio topográfico sobre la

comunidad, pero en este sector se encuentra la unión de las dos quebradas principales que lo conforman, siendo entonces un lugar inapropiado para la estabilidad de una obra de estas características.

## 6 PROPUESTA DEL SISTEMA DE CAPTACION

En función del marco general descrito y del trabajo de campaña realizado, se proponen las siguientes alternativas:

1) Realizar una ampliación de la captación de la escuela sobre la vertiente. En este sector las condiciones hidrogeológicas existentes permiten la ejecución de una obra de estas características, sin el riesgo de destrucción de la misma por los cursos de agua y que entregaría agua libre de sólidos durante todo el año, ya que se trata de una emanación subterránea. Además esta fuente posee el caudal suficiente para abastecer la demanda de agua de esta localidad.

A fin de evitar la construcción de una cámara rompe carga, ya que la diferencia de cota entre la captación actual y el asentamiento es de 80 metros aproximadamente, se podría ubicar la cisterna en una posición que funcione como ésta, para evitar que la cañería colapse por exceso de presión (como suele ocurrir en la actualidad).

2) Construir una captación superficial sobre el arroyo Estancia Grande, a 1000 metros de su confluencia con el río Santa Victoria. De realizarse esta obra previamente se deberá cumplimentar un estudio hidráulico, con el fin de poder calcular y diseñar una captación superficial que no sea erosionada por el curso de agua.

## **7      ANEXOS**

Figura 1:      Mapa de Ubicación General

Figura 2:      Mapa Hidrológico

Figura 3:      Mapa Geológico

Planilla 1:    Análisis Físico - Químico Vertiente de la Toma

Planilla 2:    Análisis Físico - Químico Arroyo Estancia Grande





FIGURA 2 - MAPA HIDROLOGICO

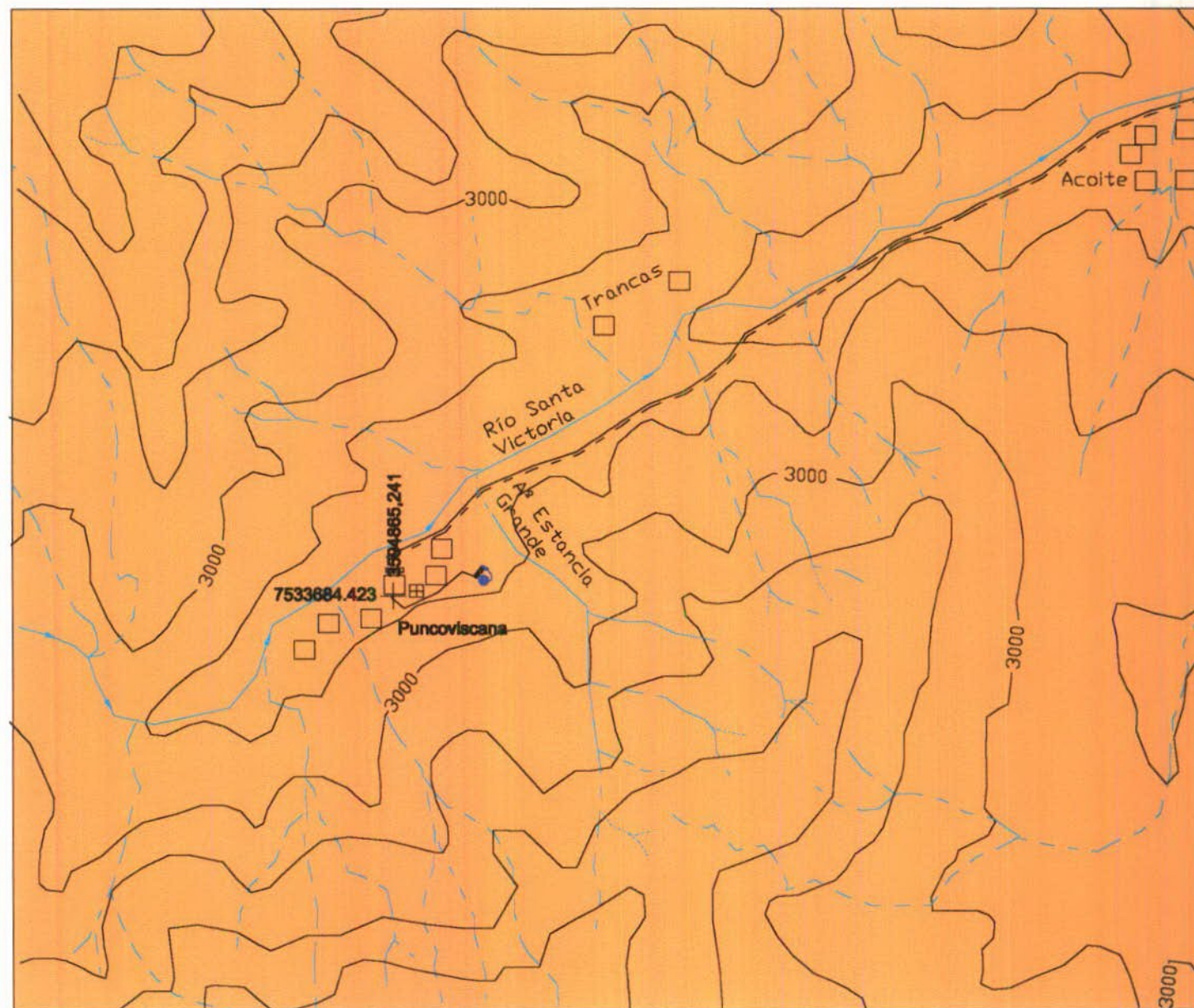
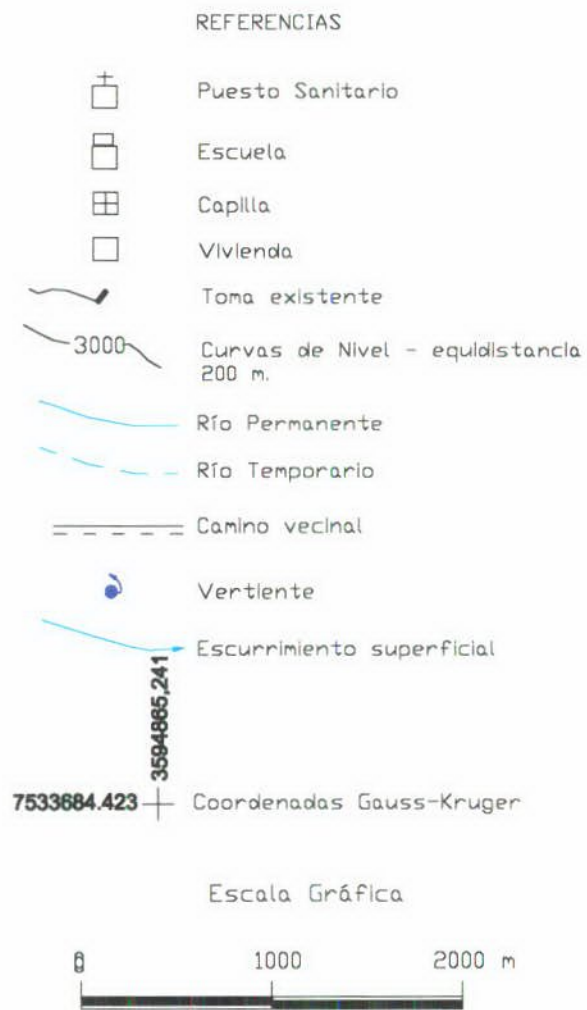
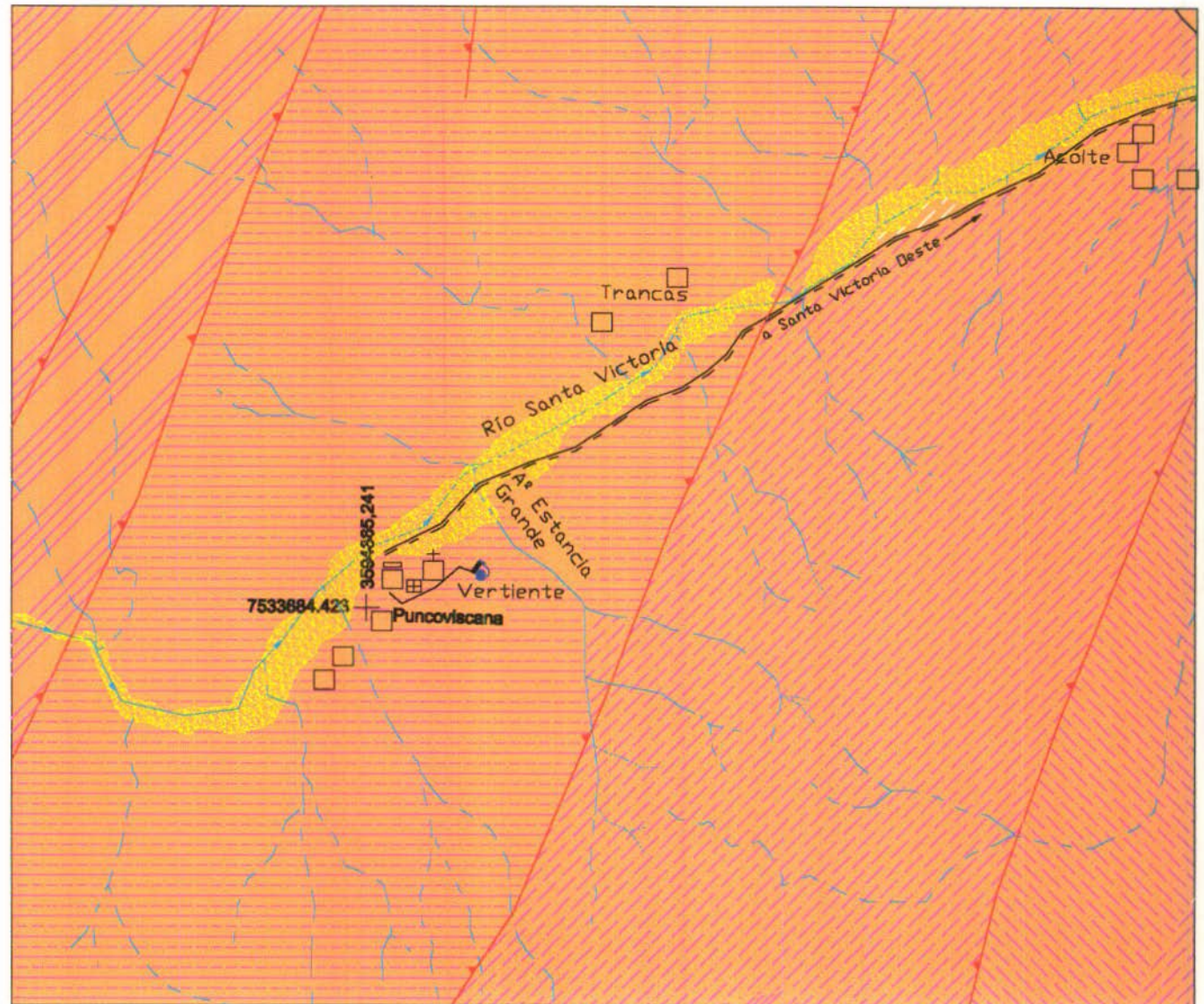




FIGURA 3 - MAPA HIDROLOGICO





Análisis Físico Químico  
Veriente de la Escuela

Parámetro analizado	valor (mg/l)	Consumo Humano		Consumo Animal	
		Tolerable	Admisible	Tolerable	Admisible
Sólidos totales	80	1000	2000	4000	10000
Alcalinidad total (CO3Ca)	67	400	800		
Dureza total (CO3Ca)	62	200	500		
Color (U.C.)	6	5	10		
pH	7,2	6,8	9,2		
Turbiedad (NTU)	38	5	2-25		
Conductividad (uS/cm)	134		2000		
Sodio	4,6				
Potasio	1				
Calcio	20				
Magnesio	3				250
Cloruros	2,1	250	400-700	2000	4000
Bicarbonatos	81,74	488	976		
Carbonatos	0				
Sulfatos	5	200	400	2000	4000
Hierro total	1,1	0,1	0,2		
Manganeso	n.s.d	0,05	0,1-0,5		
Amoniaco	0,02				
Nitritos	0,02		0,1		10
Nitratos	1,3		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)	1,47				
Sumatoria Anione (meq/l)	1,50				
Error analítico	-2,19	4	8		
Potabilidad	Potable				

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

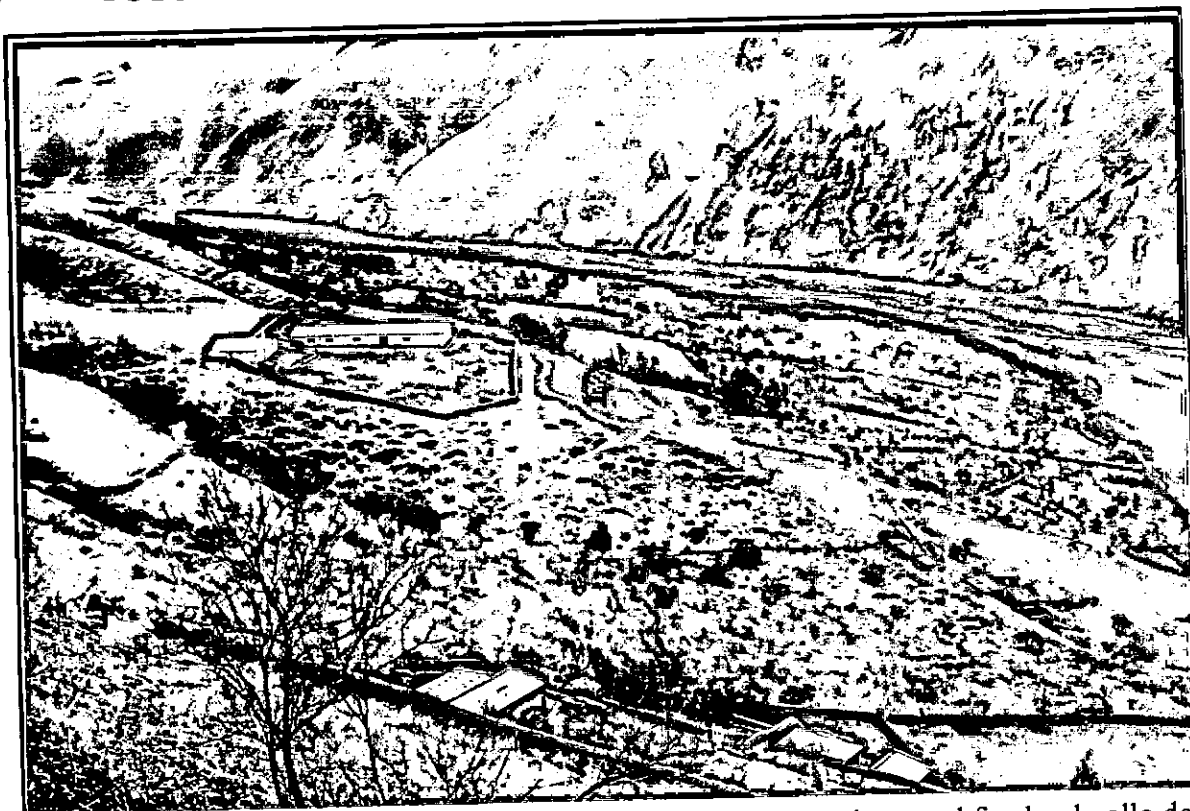
- 200
- Valores inferiores al índice tolerable para consumo humano
- 23,5
- Valores entre el índice tolerable y admisible para el consumo humano
- 1500
- Valores que superan el índice admisible para el consumo humano

Análisis Físico Químico  
Arroyo Estancia Grande

Parámetro analizado	valor (mg/l)	Consumo Humano		Consumo Animal	
		Tolerable	Admisible	Tolerable	Admisible
Sólidos totales	85	1000	2000	4000	10000
Alcalinidad total (CO3Ca)	62	400	800		
Dureza total (CO3Ca)	62	200	500		
Color (U.C.)	3	5	10		
pH	6,5	6,8	9,2		
Turbiedad (NTU)	2,2	5	2-25		
Conductividad (uS/cm)	128		2000		
Sodio	4				
Potasio	1,2				
Calcio	20				
Magnesio	2,9				250
Cloruros	2,1	250	400-700	2000	4000
Bicarbonatos	75,64	488	976		
Carbonatos	0				
Sulfatos	5	200	400	2000	4000
Hierro total	0,04	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	1,9		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)	1,44				
Sumatoria Anione (meq/l)	1,40				
Error analítico	2,69	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



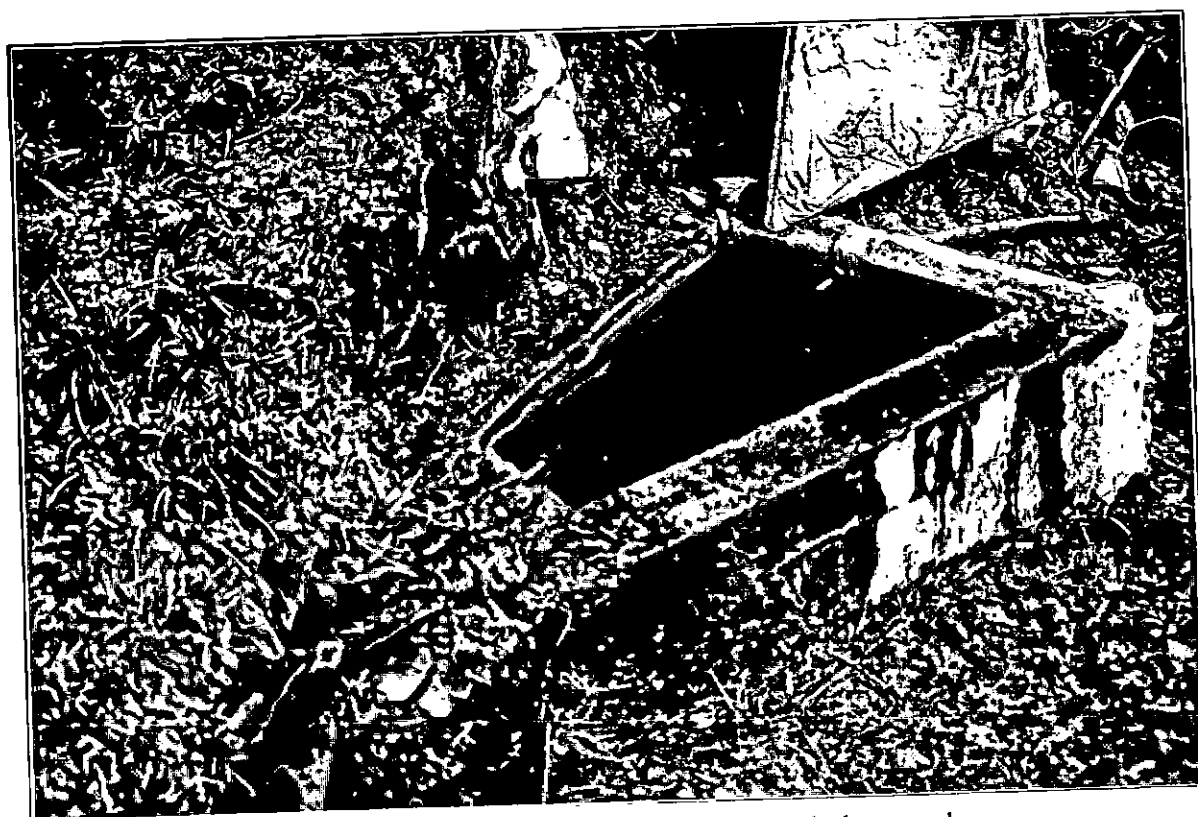
Vista sudoeste, en donde se puede ver la escuela en un primer plano y al fondo el valle del río Santa Victoria donde afloran las filitas y esquistos precámbricos.



Vista aguas arriba sobre el río Santa Victoria, al fondo se observa como el valle disminuye su sección (angosto)



Vertiente de la toma de la escuela en sedimentitas precámbricas.



Vista de la cámara de carga de la toma de la escuela.