

OH. 1112  
M11 est

45364

**PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUEÑAS COMUNIDADES**

**II**

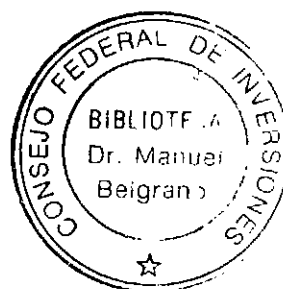
**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES  
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE SALTA**

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

**- PAPACHACRA -**

**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 Papachacra, 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  $X = 7.538.362.0$ ;  $Y = 3.608.329.0$ .-

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 ésta 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 5 km en dirección sudeste, por un camino vecinal se llega a la localidad en estudio. Este camino fue destruido por las lluvias a principios del año 98, razón por la cual, en la actualidad sólo se puede acceder a la localidad de Papachacra, a través de caminos de herradura.

### 1.2 Síntesis Poblacional

La localidad de Papachacra tiene una población aproximada de 70 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 posee paredes de adobe revocadas, pisos de mosaicos, techo de chapa, etc.

En este paraje se encuentra la escuela N° 4172 “Papachacra”, a la cual asisten 23 alumnos en jornada simple. El personal está compuesto por 1 maestro de grado y 1 auxiliar, que realiza las tareas de limpieza y cocina. La misma funciona en un edificio en buenas condiciones de mantenimiento.

Este paraje no cuenta con luz eléctrica. La escuela posee paneles solares para su iluminación.

### 1.3 Actividades Productivas

La economía de esta comunidad 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 mantenimiento del sistema de acequias se hace en forma comunitaria.

#### 1.4 *Saneamiento e Higiene*

Esta localidad es visitada todas las semanas por el agente sanitario Martín Campero, que depende del hospital de Santa Victoria Oeste “Juan Carlos Dávalos”.

Este agente sanitario realiza el diagnóstico y seguimiento sanitario de este paraje. Los casos graves son derivados al hospital de Santa Victoria Oeste. Generalmente el traslado en estos casos se realiza a lomo de burro.

Las enfermedades más comunes de la zona son las del tipo hídricas (parasitosis, tifoidea, paratifoidea y hepatitis), tuberculosis y minoritariamente las 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 pozo ciego 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 de precipitación del pueblo de Santa Victoria Oeste (ver gráfico), la cual es de marcado régimen estival, no superando los 450 mm anuales. 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, desde abril hasta septiembre suelen ser

frecuentes las precipitaciones sólidas, las cuales generalmente son exiguas y limitadas a las cumbres de los cerros circundantes al paraje. De acuerdo a lo comentado por los habitantes, las lluvias son más abundantes en esta zona que en el pueblo de Santa Victoria Oeste, lo que obedece a una cierta lógica, ya que este sector se halla en una posición más oriental, y 400 metros más elevado que el pueblo antes citado.

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.

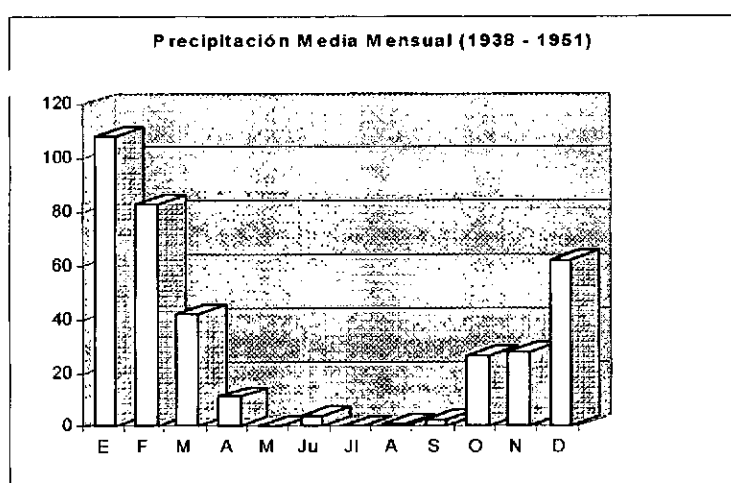


Gráfico de precipitación media mensual de Santa Victoria Oeste

## 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 km<sup>2</sup>. Tiene forma de elipse, y su eje mayor, orientado de norte a sur de una extensión de 430 km de longitud (OEA, 1973).

La red hidrográfica del sector oeste está integrada por los ríos La Huerta y Santa Victoria y sus tributarios (ver figura 2). En la zona donde se encuentra el paraje de Papachacra, el río El Chorro, es el curso de mayor jerarquía, su dirección de escurrimiento superficial es sudeste-noroeste.

El río 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.

El río El Chorro tiene sus nacientes en la ladera norte del Co. Colorado de 4075 m.s.n.m. y luego de recibir las aguas de cursos fluviales de menor jerarquía desemboca en el 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.

Las rocas aflorantes están representadas mayoritariamente por las pertenecientes a la Formación Santa Rosita. La Formación Acoite aflora en el sector noroeste de la zona en estudio. Las dos formaciones antes citadas conforman el Grupo Santa Victoria, asignado al Ordovísico (ver figura 3).

Los afloramientos de la Formación Santa Rosita, están compuestos por fajas elongadas, orientadas de noreste a sudoeste, constituyendo en la zona, las cimas de los cordones montañosos circundantes. La misma está integrada por un conglomerado basal de areniscas cuarcíticas, de color violáceo pardusco, de matriz areniscosa de grano fino, con intercalaciones de areniscas lutíticas, de color gris verdoso y bancos de areniscas silificadas blanquecinas. Suprayaciendo a este conglomerado se encuentran lutitas de color gris oscuro, con intercalaciones de areniscas lutíticas verdosas de grano fino a mediano 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 de areniscas lutíticas y lutitas, de color verde a amarillento, con arenisca calcárea de color gris claro interestratificadas. Esta Formación 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, en toda la zona de estudio.

### 3 PROVISION DE AGUA ACTUAL

La localidad de Papachacra no cuenta con abastecimiento de agua potable. La escuela, a través del Plan Social, realizó una captación superficial de agua sobre el río El Chorro (ver fotos), ubicada 2600 metros aguas arriba de la localidad. La misma sólo abastece a la escuela. La conducción se realiza a través de cañería de pvc, de una 1" (pulgada) de diámetro, la cual posee una cámara rompe carga 1000 metros antes de llegar a la cisterna de la escuela, donde el agua es clorada de forma manual y no controlada.

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

Durante la época estival, el suministro de agua se corta debido a que las crecidas del río rompen la toma de agua que alimenta a la cámara de carga, lo que en este caso no genera inconveniente alguno, ya que coincide con el receso escolar.

Para abastecerse de agua para consumo humano, los habitantes tienen que acarrearla de los canales de riego, (que en época estival el río rompe las precarias tomas); o servirse del agua excedente de la escuela. Esta comunidad se encuentra asentada en terrazas aluviales, colgadas más de 70 metros sobre el lecho del río El Chorro, lo que dificulta mucho el acarreo de agua del río. Según los pobladores, hasta hace un par de años se abastecían parcialmente de agua de una vertiente, que se encuentra en las inmediaciones de la escuela, pero ésta hoy entrega caudales insignificantes.

### 4 FUENTES PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

#### 4.1 *Agua Superficial.*

Como ya dijimos el curso fluvial de mayor importancia es el río El Chorro. Es éste un curso de tipo permanente, que fluye de sudeste a noroeste, caracterizado por presentar una elevada torrencialidad, pendiente y gran capacidad de transporte.

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 El Chorro, en las proximidades de la toma de agua de la escuela (2600 metros aguas arriba de la localidad), el cual arrojó un valor de  $710 \text{ m}^3/\text{h}$  en la tercera semana de septiembre. Se tomó la diferencia de cota existente entre este punto aforado y la comunidad, la cual está a 136 metros aproximadamente por encima de la cota de la escuela. Lo que asegura el dominio topográfico de este punto sobre la comunidad.

El río El Chorro es un curso de tipo torrencial, cuya cuenca tiene una superficie de  $3,450.386 \text{ km}^2$ . El área de la cuenca hasta la localidad es de  $0,999.979 \text{ km}^2$ . Este río fluye en sentido sudeste-noroeste sobre rocas ordovísicas de la Formación Santa Rosita (de baja permeabilidad), conformando en todo su recorrido un valle estrecho de 45 metros de ancho, que en gran parte de su trayecto no presenta depósitos fluviales. En la época estival aumenta su competencia y con ésta el transporte de sólidos. Tiene un curso de agua de régimen permanente en todo su recorrido hasta desembocar en el río Santa Victoria. Recibe pequeños tributarios con sus mismas características.

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 requieren de mucho mantenimiento y están expuestas a ser erosionadas por los cursos de agua.

#### 4.2 *Agua Subterránea*

El río El Chorro no ha desarrollado un subálveo potente, por esta razón se pueden observar a lo largo de su curso afloramientos de las lutitas ordovísicas, que actúan como basamento hidrogeológico. Es por esto que el almacenamiento de agua subterránea sólo es posible en los sectores donde este basamento hidrogeológico está tectonizado, generando una permeabilidad secundaria (zona de nacientes).

La única fuente significativa de agua subterránea se manifiesta a 20 metros de la escuela. Según los pobladores varios años atrás la utilizaban para abastecerse parcialmente de agua para consumo humano. Hoy esta fuente entrega un caudal muy exiguo (400 litros/día) que es utilizado para darle de beber a los animales.

Esta emanación de agua subterránea se produce sobre lutitas y se debe a que la superficie piezométrica intercepta a la topográfica en este sector. Esto permite el afloramiento de agua subterránea almacenada en las fisuras (permeabilidad secundaria) de las rocas ordovísicas de baja permeabilidad primaria.

#### 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 4075 m.s.n.m. en el Co. Colorado y se extiende en sentido submeridional.

La comunidad se asentó en la quebrada del río El Chorro, sobre las terrazas aluviales depositadas en la ladera occidental del valle.

El sector está caracterizado por una faja montañosa disectada por el valle del río El Chorro, que fluye hacia la cuenca del río Bermejo, y constituye 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 debe a que los cursos de agua superficiales (río El Chorro y afluentes) han profundizado el nivel de base, erosionando las rocas aflorantes de la formación Santa Rosita y disectando las terrazas aluviales donde se encuentra asentada la comunidad (desniveles de más de 70 metros entre el lecho del río y el paraje).

Desde el punto de vista hidrogeológico se destaca la intensa fracturación, de las rocas ordovísicas, 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 (vertiente de la escuela), tienen su origen en esta unidad geológica. En este caso, y como consecuencia de la disminución de la precipitación anual que ha ocurrido en los dos últimos años, el nivel estático ha descendido. Por este motivo en muchas vertientes la emanación de agua subterránea ha cesado, o sus caudales se han deprimido de forma notable.

Esta comunidad se encuentra a una altura de 2800 m.s.n.m., lugar donde las terrazas aluviales tienen pendientes muy pronunciadas y poco espesor, siendo frecuente ver afloramientos de las sedimentitas ordovísicas en las mismas, motivo por el cual esta sedimentación moderna no contribuye al almacenamiento de agua precipitada, con el agravante de que estos depósitos se encuentran desconectados de los cursos de agua superficial.

Cabe acotar que en esta área la precipitación sólida tiene una fuerte incidencia sobre el escurrimiento fluvial y la recarga de los pequeños acuíferos (lutitas y areniscas

tectonizadas), 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 El Chorro y del agua subterránea que emana de la vertiente ubicada en las inmediaciones de la escuela.

En el campo se obtuvieron los siguientes parámetros físicos: 153  $\mu\text{S}/\text{cm}$  de conductividad eléctrica y 6 de pH para el arroyo El Chorro. Los parámetros físicos de campo del agua subterránea de la vertiente son: 170  $\mu\text{S}/\text{cm}$  de conductividad eléctrica y 6,1 de pH.

Los resultados de los análisis físicos – químicos indican que el agua del arroyo El Chorro 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 (0,4 mg/l), 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 El Chorro y de la vertiente son aptas para el consumo humano, según el SNAP (Servicio Nacional de Agua Potable).

Los resultados de los análisis fueron graficados en un diagrama de Piper. El agua del arroyo El Chorro es bicarbonatada cálcica de baja mineralización y la de la vertiente es clasificada como sulfatada sódica.

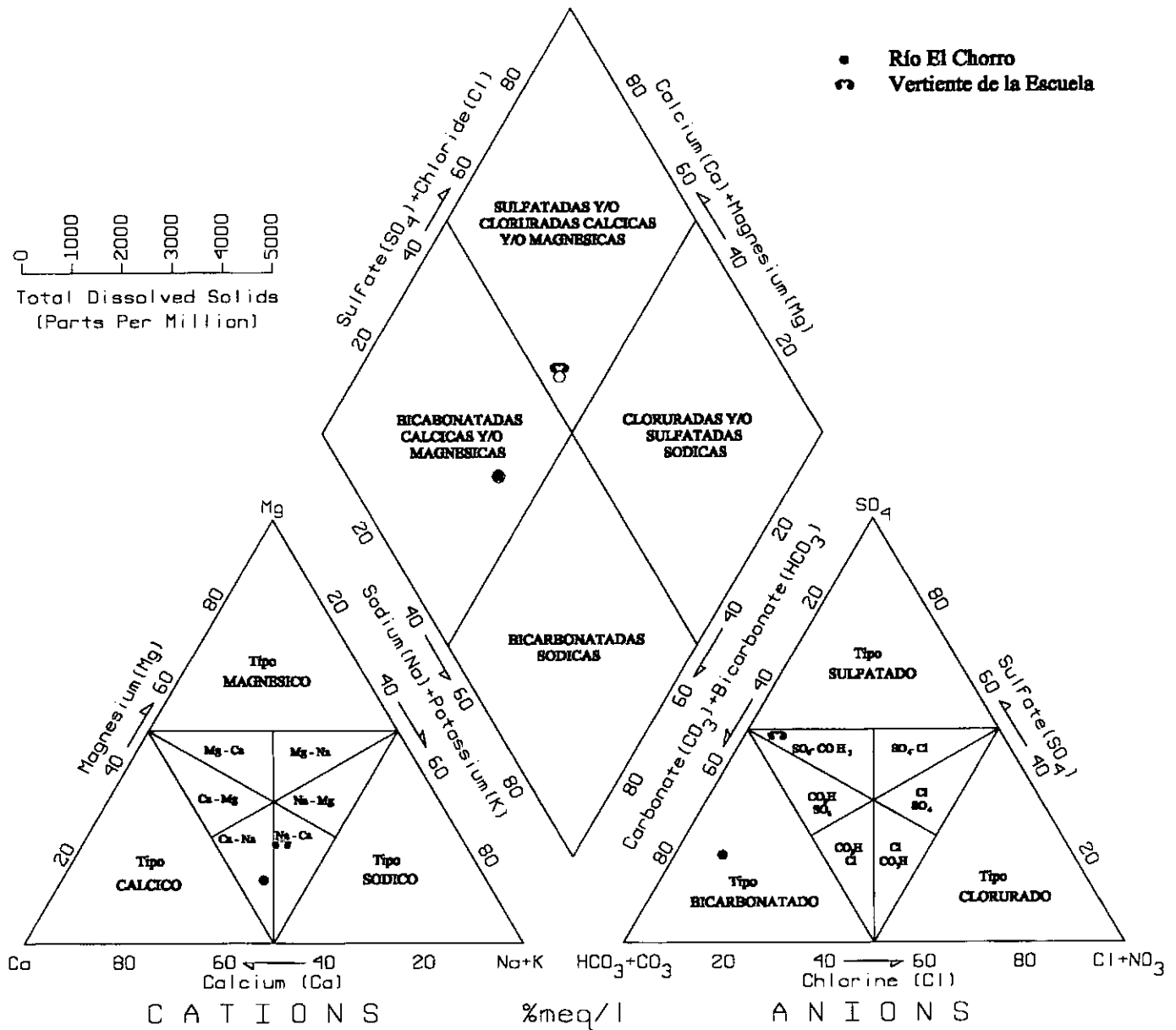
La dispersión geoquímica de las muestras del arroyo y la vertiente muestran una evolución de forma normal:



Esta secuencia indica que las aguas bicarbonatadas cálcicas representarían los primeros estadios de la evolución y son indicativas de un escaso tiempo de permanencia en el medio de circulación como ocurre con el agua de río EL Chorro. Por el contrario, las aguas sulfatadas sódicas representan los últimos estadios de la etapa de la evolución de las

aguas subterráneas e indican elevados tiempos de residencia en el medio, que es lo que ocurre en la vertiente de la escuela.

## CLASIFICACION PIPER DE AGUAS



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

La localidad de Papachacra se encuentra dentro de un ambiente hidrogeológico de valles intermontanos. Este paraje, debido a la disponibilidad de tierras y aguas para riego, se encuentra sobre las terrazas aluviales, en la margen izquierda de la quebrada del río El Chorro, motivo por el cual el presente estudio se orientó en este sector. Esta zona comparte características hidrogeológicas muy similares a las descritas en los estudios de fuentes de las localidades de Santa Victoria Oeste y Puncoviscana.

En la localidad de Papachacra la presencia de rocas sedimentarias ordovísicas (lutitas y areniscas) 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 de la escuela), la que se incorpora a la red de escurrimiento superficial.

No se cuenta en la zona de estudio, 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 esta zona 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 (permeabilidad secundaria) pasando a formar parte del almacenamiento subterráneo. Cabe destacar que el curso fluvial más importante, el río El Chorro, se encuentran en una etapa erosiva. Como consecuencia de esto, el mismo escurre sobre roca de baja permeabilidad (basamento hidrogeológico ordovísico) que no permite la deposición de sedimentos fluviales.

La situación hidrogeológica de la cuenca del río El Chorro, a la altura de la localidad en estudio, es más extrema que la de otros cursos fluviales de la región, por encontrarse

cerca del límite del quiebre de pendiente regional, ya que la ladera oriental del valle de este río (a la altura del poblado), pertenece al flanco occidental de un anticlinal volcado, cuyo eje pasa por el C° Colorado. Esta estructura es la causante del cambio de pendiente regional. Sobre la ladera oriental de este anticlinal se encuentran las nacientes del río Cañani cuya dirección de escorrentía es de noroeste a sudeste.

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, 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 el río El Chorro y sus afluentes, experimentan cambios bruscos de sus caudales en épocas de estiaje, con respecto al periodo 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 sólo provee de la misma a la escuela. El mismo consiste en una captación realizada sobre el río El Chorro, que se encuentra a 2600 metros aguas arriba de la escuela. El resto de la población se abastece de agua para su consumo de los canales de riego.

Sobre la base de los estudios realizados en la zona (reconocimiento hidrogeológico), se concluye que el río El Chorro, es la única fuente de agua que posee el caudal y la calidad de agua necesarios para cubrir la demanda de esta población. La conducción se podría realizar por gravedad, ya que esta fuente tiene un dominio topográfico sobre la comunidad de aproximadamente de 135 metros. El punto donde se encuentra la actual toma es el más viable ya que aguas debajo de ésta el río El Chorro escurre por un valle angosto, cuyas laderas están conformadas por lutitas subverticales, las que dificultarían el trazado de la conducción y la realización de cámaras rompe cargas necesarias para que la cañería no colapse por exceso de presión (ver fotos). Además, este lugar es el que permite la que la conducción se pueda realizar por gravedad evitando de esta manera los costos de bombeo.

Esta propuesta presenta el inconveniente que este río no posee álveo para realizar una captación subsuperficial (la que demanda costos de mantenimiento mínimos), siendo la realización de una captación superficial la única posibilidad de explotación del recurso hídrico.

## **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 ampliación de la captación superficial de la escuela, ubicada sobre el río El Chorro. En este sector las condiciones hidrogeológicas existentes permiten la ejecución de una obra de estas características, y la obtención de un caudal que satisfaga las demandas actuales de la población a lo largo de todo el año. Para ello 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 durante las crecidas.

## **7      ANEXOS**

Figura 1:      Mapa de Ubicación General

Figura 2:      Mapa Hidrológico

Figura 3:      Mapa Geológico

Planilla 1:    Análisis Físico - Químico Vertiente de la Escuela

Planilla 2:    Análisis Físico - Químico Río El Chorro

## Figura 1

**Papathacra**

[illegible]

FIGURA 2 - MAPA HIDROLOGICO

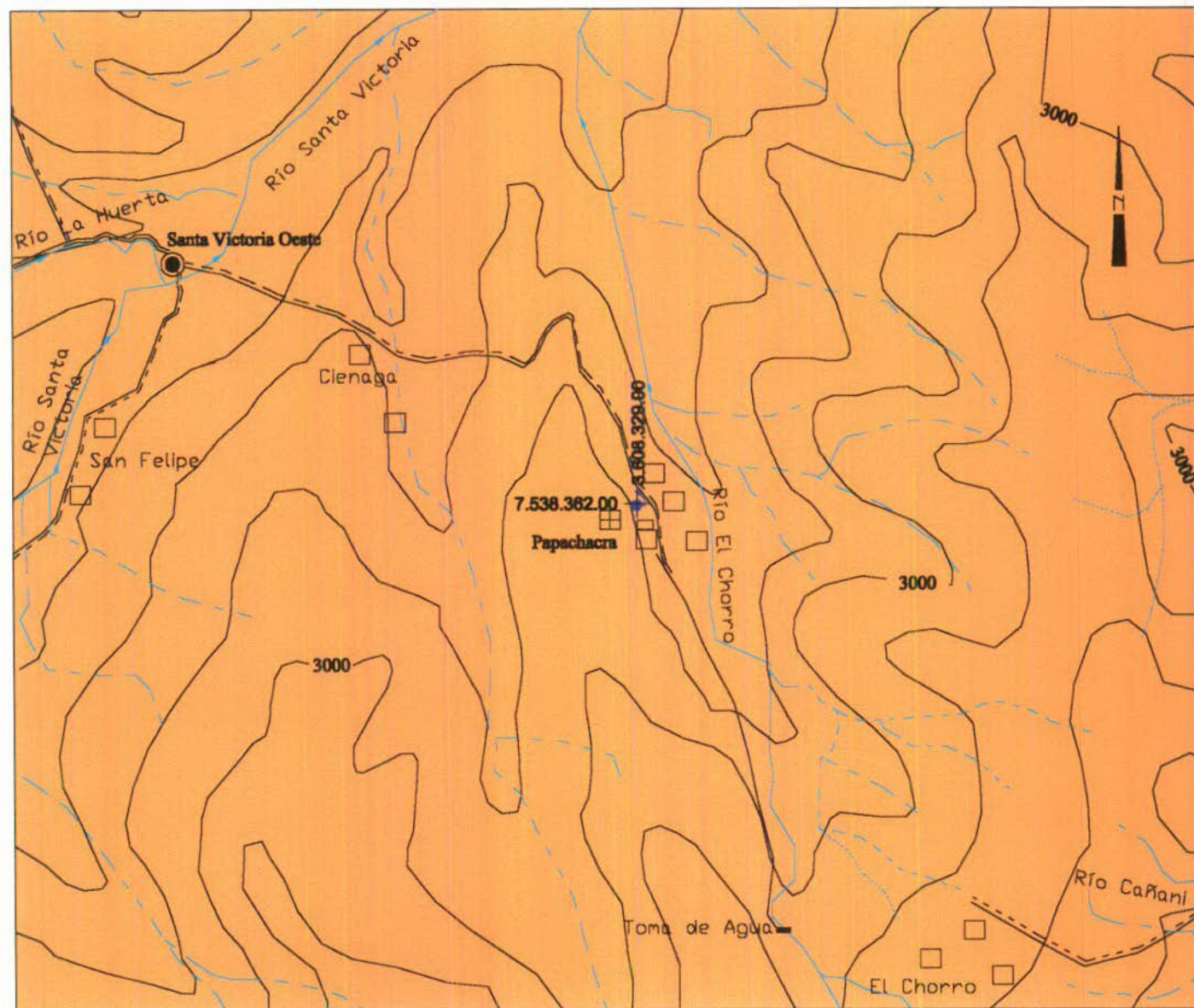


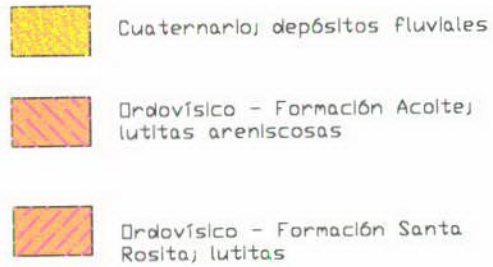


FIGURA 3 - MAPA GEOLOGICO

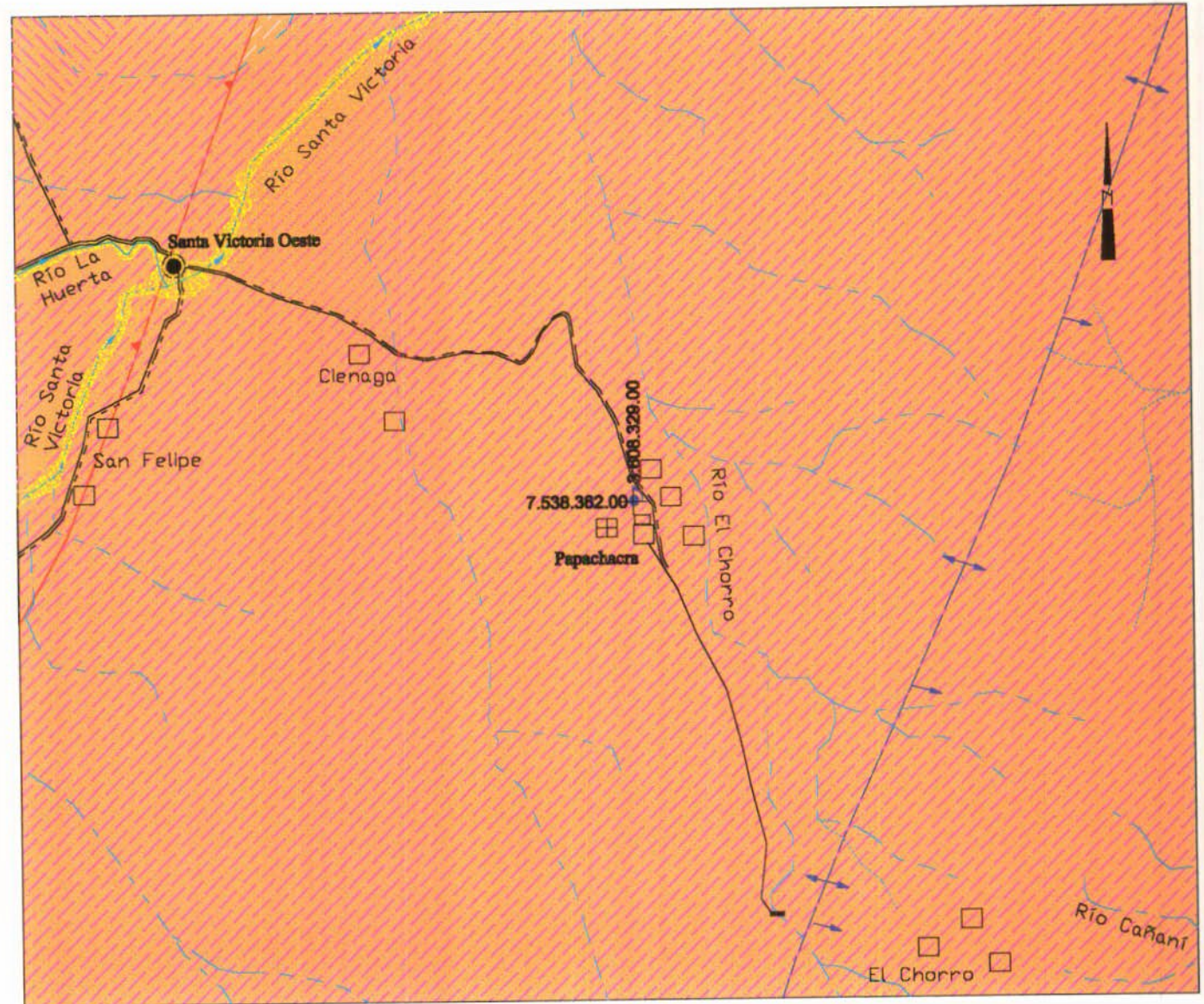
REFERENCIAS



LITOLOGIA



Escala Gráfica



Análisis Físico Químico  
Vertiente de la Escuela

		Consumo Humano		Consumo Animal	
Parámetro analizado	valor (mg/l)	Tolerable	Admisible	Tolerable	Admisible
Sólidos totales	94	1000	2000	4000	10000
Alcalinidad total (CO3Ca)	36	400	800		
Dureza total (CO3Ca)	47	200	500		
Color (U.C.)	3	5	10		
pH	6	6,8	9,2		
Turbiedad (NTU)	0,2	5	2-25		
Conductividad (uS/cm)	157		2000		
Sodio	14				
Potasio	1,5				
Calcio	12				
Magnesio	4,1				250
Cloruros	4,2	250	400-700	2000	4000
Bicarbonatos	43,92	488	976		
Carbonatos	0				
Sulfatos	36	200	400	2000	4000
Hierro total	0,05	0,1	0,2		
Manganeso	n.s.d	0,05	0,1-0,5		
Amoniaco	0,12				
Nitritos	n.s.d		0,1		10
Nitratos	0,6		45	1000	3000
Fluoruros	n.s.d	1,5	2,4		2
Boro	.....	0,5			
Silice	.....				
Arsénico	n.s.d	0,05	0,1	0,15	0,3
Sumatoria Cationes (meq/l)	1,58				
Sumatoria Anione (meq/l)	1,57				
Error analítico	1,05	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  
Río El Chorro

		Consumo Humano		Consumo Animal	
Parámetro analizado	valor (mg/l)	Tolerable	Admisible	Tolerable	Admisible
Sólidos totales	100	1000	2000	4000	10000
Alcalinidad total (CO3Ca)	53	400	800		
Dureza total (CO3Ca)	50	200	500		
Color (U.C.)	5	5	10		
pH	5,9	6,8	9,2		
Turbiedad (NTU)	9,5	5	2-25		
Conductividad (uS/cm)	168		2000		
Sodio	11				
Potasio	7,8				
Calcio	15				
Magnesio	3				250
Cloruros	5,2	250	400-700	2000	4000
Bicarbonatos	64,66	488	976		
Carbonatos	0				
Sulfatos	15	200	400	2000	4000
Hierro total	0,4	0,1	0,2		
Manganeso	n.s.d	0,05	0,1-0,5		
Amoniaco	0,03				
Nitritos	0,1		0,1		10
Nitratos	8,1		45	1000	3000
Fluoruros	0,2	1,5	2,4		2
Boro	.....	0,5			
Silice	.....				
Arsénico	n.s.d	0,05	0,1	0,15	0,3
Sumatoria Cationes (meq/l)	1,67				
Sumatoria Anione (meq/l)	1,52				
Error analítico	9,69	4	8		
Potabilidad	Potable				

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

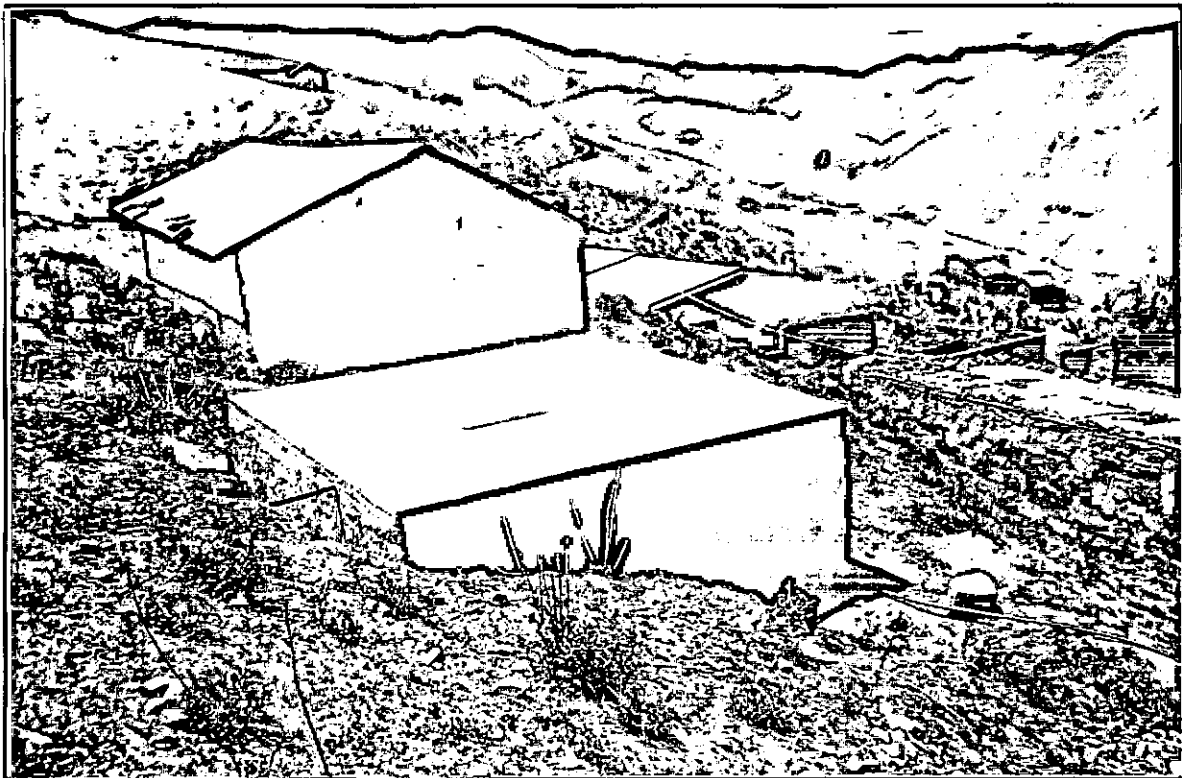
- 200
- Valores inferiores al índice tolerable para consumo humano
- 23,5
- Valores entre el índice tolerable y admisible para el consumo humano
- 1500
- Valores que superan el índice admisible para el consumo humano



8 FOTOS



Vista noroeste, en donde se puede observar la diferencia topográfica entre localidad y el lecho del río El Chorro.



Vista de la cisterna de la escuela.



Cámara rompe carga ubicada 1000 metros aguas arriba de la escuela.



Vista de la toma de agua sobre areniscas ordovísicas.