

QH.1112
B11es
III

41349

PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUEÑAS COMUNIDADES

**ESTUDIO DE IDENTIFICACION Y EVALUACION
DE FUENTES DE AGUA
EN LA COMUNIDAD DE**

- KILOMETRO 14 -

*DEPARTAMENTO SAN MARTIN
PROVINCIA DE LA RIOJA*



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Enero de 1998

AUTORIDADES

GOBERNADOR DE LA PROVINCIA DE LA RIOJA

DR. ANGEL EDUARDO MAZA

SECRETARIO GENERAL DEL CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

ING. JUAN JOSE CIACERA

COORDINACION GENERAL

PROVINCIA DE LA RIOJA

MINISTRO DE DESARROLLO DE LA PRODUCCION Y EL TURISMO

ING. JORGE BENGOLEA

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

DIRECTOR DE PROGRAMAS

ING. RAMIRO OTERO

COORDINACION TECNICA

PROVINCIA DE LA RIOJA

ADMINISTRADOR DE LA ADMINISTRACION PROVINCIAL DEL AGUA

GEOL. MIGUEL MOYANO

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

JEFE DEL AREA INFRAESTRUCTURA SOCIAL

LIC. RICARDO GONZALEZ ARZAC

RESPONSABLE TECNICO

LIC. RAUL PEREZ SPINA

Autor: Guillermo A. Baudino

Colaborador: Esteban Tálamo

INDICE

INTRODUCCION

- 1. LOCALIZACION**
- 2. CARACTERIZACION FISICA**
- 3. SINTESIS POBLACIONAL**
- 4. PROVISION DE AGUA ACTUAL**
- 5. FUENTES ALTERNATIVAS PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA**
- 6. CONCLUSIONES**
- 7. PROPUESTA DEL SISTEMA DE CAPTACION**
- 8. BIBLIOGRAFIA**

FIGURAS

- 1. Mapa de Ubicación General**
- 2. Precipitaciones Medias Mensuales**
- 3. Mapa Fisiográfico**
- 4. Mapa Topográfico**
- 5. Mapa Geológico General**
- 6. Fotografía de la Escuela de Kilómetro 14**
- 7. Mapa de Ubicación de Pozos**
- 8. Proyecto de Obra**

ANEXOS

- 1. Planillas de Análisis Químicos**
- 2. Diagrama de Piper**

INTRODUCCION

Marco General del Estudio

El presente trabajo se lleva acabo mediante un contrato realizado entre el Consejo Federal de Inversiones y el suscrito, dentro del Programa Desarrollo de Pequeñas Comunidades. Con el presente informe se cumple con lo estipulado en el contrato (Expte. 3221 ALC IV) anteriormente mencionado.

Objetivos

Realizar el relevamiento y la evaluación de las obras de captación existentes, efectuar los estudios de base con el fin de ubicar posibles fuentes de aprovisionamiento de agua subterránea y/o superficial y elaborar un proyecto de captación que sea viable y justificable de acuerdo a las necesidades y las características físicas del medio.

1. LOCALIZACION

La zona de estudio se encuentra al sur de la Provincia de La Rioja, en el Departamento General San Martín. Sus coordenadas geográficas son $31^{\circ} 18' 57.2''$ de Latitud Sur y $66^{\circ} 15' 37.4''$ de Longitud Oeste.

Se accede desde Ulapes, por la Ruta Nacional N° 79 (asfaltada) hasta el empalme con la Ruta Nacional N° 20 (asfaltada), por la que se debe recorrer en dirección Este, 1.200 metros hasta la antigua traza de la RN 20, donde se encuentra la localidad Kilómetro 14. (Figura 1).

2. CARACTERIZACION FISICA

2.1. Clima

La estación meteorológica más cercana a la zona de estudio se ubica en Chepes y es operada por el Servicio Meteorológico Nacional. Existen registros pluviométricos tomados entre los años 1975-1987 en las localidades de La Jarilla, Tello, Chelcos, Santa Teresita, Ulapes, Santa Elena y Copahue (Fernández y Castaño, 1992).

El clima de la comarca se ve influenciado por la presencia de la Cordillera de los Andes en el oeste, que impide el ingreso de las corrientes húmedas del pacífico (Fernández y Castaño, 1992). Algo similar ocurre con la corriente del anticiclón del Atlántico, que encuentra una barrera orográfica conformada por las sierras del norte de la provincia de Córdoba.

Con respecto a las lluvias, la lámina media anual de agua caída es de 370 mm, donde el 90% se concentra entre los meses de noviembre y abril (Figura 2).

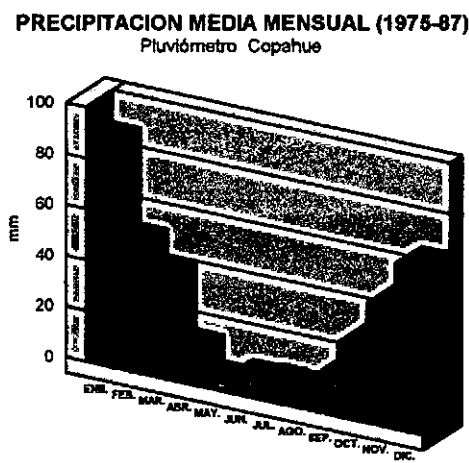


Figura 2

Observando el histograma, se observa que al estar concentradas las precipitaciones en tres meses de verano, en el resto del año se produce una drástica disminución de la lámina de agua, generando intensas sequías. En el período comprendido entre los años 1951 y 1960, la estación Meteorológica de Chepes, revela una temperatura media anual de 18°C, registrándose una máxima absoluta de 43.2°C (Enero) y una mínima absoluta de 4.2°C (Julio).

Según la clasificación climática de Köppen, el clima puede expresarse con la fórmula Bwhw (a) que significa:

- BW: Clima de Desierto
- h: Caluroso, temp. anual superior a 18°C.
- w: Epocas más secas en invierno
- (a): Temperatura del mes más caluroso superior a los 22°C.

Teniendo en cuenta la clasificación de Knoche de 1947, esta región se encuentra bajo un clima tórrido y húmedo-seco en enero, templado y muy seco en julio, (Caminos, 1979).

2.2. Vegetación y Suelos

La vegetación pertenece a la Provincia Fitogeográfica de “Monte”, con un claro predominio de “xerófitas”, como consecuencia de un clima seco con veranos cálidos e inviernos benignos, suelos arenosos y la escasa altura sobre el nivel del mar (450 m.s.n.m). Existen asociados tres estratos principales: un estrato arbóreo de altura moderada, uno arbustivo y uno compuesto por plantas herbáceas y cactáceas, (Caminos, 1979).

Las especies arbóreas más comunes y en orden de importancia son: el quebracho blanco, algarrobo negro, algarrobo blanco, retamo, espinillo, tala, tintitaco, brea y mistol. Los arbustos y subarbustos predominantes son la jarilla, chañar, piquillín, lata, tusca y garabato. Por último, las herbáceas más comunes son las gramíneas del género *Stipa* (pastos duros). Es importante señalar que hacia la Pampa de las Salinas, desaparece el monte a causa del salitral, conformando una zona totalmente desprovista de vegetación, que se halla rodeada por plantas “halófitas”. En las zonas serranas, disminuye la cantidad de especies arbóreas, que solo se concentran en las quebradas por la mayor humedad. Fuera de las quebradas predominan los arbustos espinosos, mientras que en la zona de cumbres los matorrales y las gramíneas superan a las especies arbóreas, (Caminos, 1979).

Los suelos de la región, indican un desarrollo precario, siendo clasificados como *sierosem*, o sea, suelos semidesérticos grises. (Caminos, 1979).

Las rocas ígneas y metamórficas de la zona serrana, las rocas paleozoicas, los asomos de sedimentitas terciarias y los loes, limos y arenas del Cuaternario, son las principales rocas madres de los suelos, originando suelos de colores castaño pálido, amarillentos o rosados, arenosos, sueltos, carentes de humus y con niveles carbonáticos someros (caliches), (Caminos, 1979).

2.3. Fisiografía

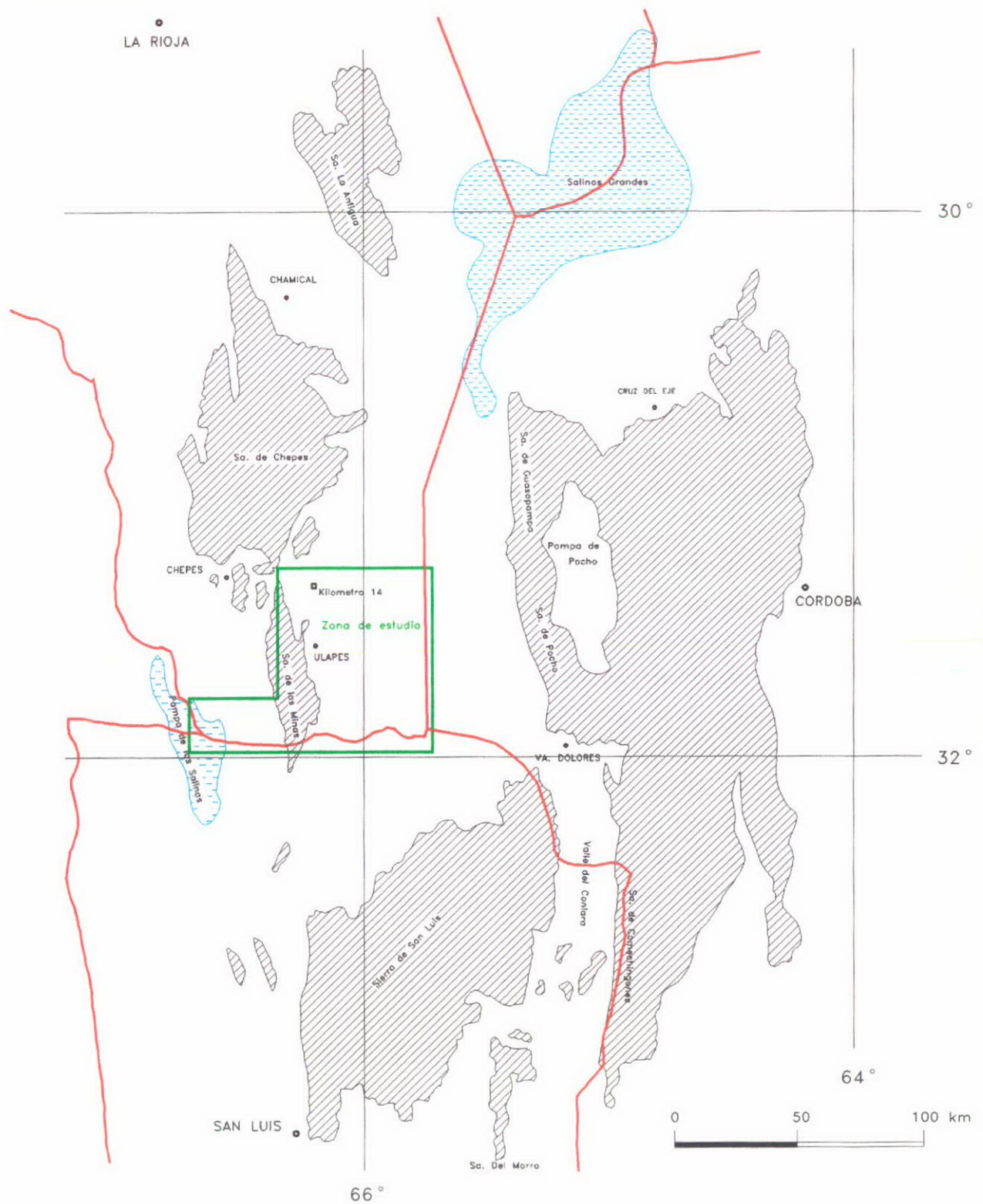
El relieve está caracterizado por la presencia de la sierra de las Minas, alargada, angosta y con rumbo norte-sur, al pie de la cual, tanto al este como al oeste, se extienden los Llanos orientales y occidentales respectivamente, **(Figura 3)**.

La Sierra de las Minas posee un perfil transversal asimétrico: abrupto en su ladera oriental y más suave en la occidental. La longitud de esta sierra es de 130 km y el ancho máximo alcanza los 7 km. Con respecto a la altura, las altitudes mayores están presentes en el tramo comprendido entre las localidades de Ulapes y Siempre Verde **(Figura 4)**, alcanzando los 1100 m.s.n.m. Hacia el sur las alturas disminuyen, desapareciendo la sierra en la provincia de San Luis.

La continuidad de esta sierra, solo se ve afectada en dos sectores: en el extremo noreste, donde se desprende una sierra paralela denominada sierra de Ulapes, de igual altura, con un ancho de 2 km y una longitud de 15 km, originando un valle longitudinal conocido como El Abra. Por otro lado, en el extremo sur, se observa una flexura que desvía levemente a la sierra hacia el sudoeste. Esta flexura tiene su origen en procesos tectónicos y se produce a partir de una escotadura denominada Portezuelo de los Arces.

Con respecto a las llanuras que rodean a la sierra se las conoce como Llanos Orientales y Occidentales respectivamente. Los Llanos Orientales poseen una altitud de 500 m.s.n.m. en el pie de la sierra, disminuyendo hacia el este hasta los 275 m.s.n.m., estas diferencias de nivel se observan en el mapa de topografía general, **(Figura 4)**. A su vez, la planicie oriental posee una pendiente hacia el noreste, donde se encuentra la depresión de Salinas Grandes en la provincia de Córdoba, (Caminos, 1979).

Por otro lado, la planicie del faldeo occidental, Llanos Occidentales, se encuentra a los 600 m.s.n.m. y pierde altitud hacia el sudoeste a medida que nos acercamos a la depresión de Pampa de las Salinas, con una cota inferior a los 375 m.s.n.m.



REFERENCIAS

- *Limite interprovincial*
- *Capital*
- *Ciudad*
- Afloramientos rocosos*
- Salinas*

Figura 3

arch.16/714inf

17/714fisi

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
 Programa
Desarrollo de Pequeñas Comunidades
 Provincia de La Rioja

KILOMETRO 14
FISIOGRAFIA GENERAL

CONTRATO DE OBRA - Expte. 3221 ALC IV
 Guillermo Baudino, 1997

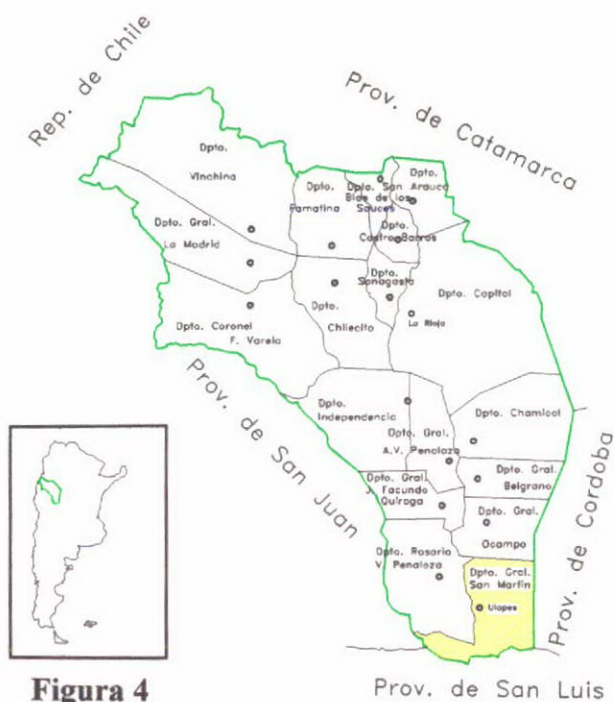
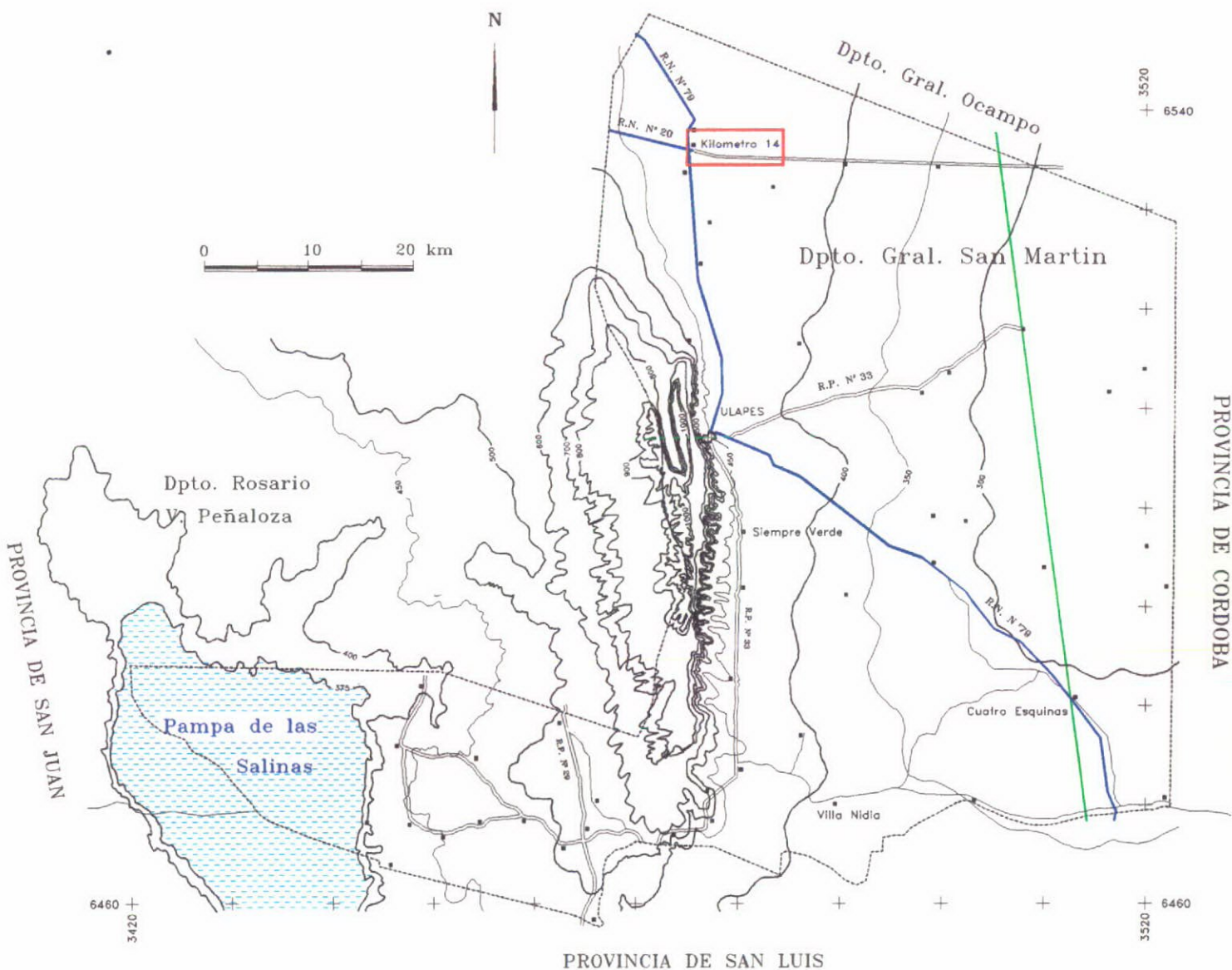


Figura 4

arch.16/714inf

Referencias

-----	Limite del Departamento	+ 5460	Coordenadas Gauss-Kruger
~~~~~	Camino Vecinal		Capital del Departamento
—	Ruta Provincial (Enriplada)		Salina
—	Ruta Nacional (Pavimentada)		Curva de nivel
—	Ex F.F.C.C.		
■	La Industria		
	Puesto		

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES  
Programa  
Desarrollo de Pequeñas Comunidades  
Provincia de La Rioja

KILOMETRO 14  
TOPOGRAFIA GENERAL

CONTRATO DE OBRA - Expte. 3221 ALC IV  
Guillermo Baudino, 1997

## 2.4. Hidrografía

Regionalmente los cursos fluviales pertenecen a cuencas imbríferas de carácter centrípeto y endorreico, ya que los ríos y arroyos confluyen hacia dos depocentros: al oriente las Salinas Grandes y hacia occidente la Pampa de las Salinas. Ambas cuencas están separadas por una importante divisoria conformada por la sierra de Las Minas.

De las observaciones de campo y los antecedentes se puede advertir que son dos los factores que influyen en el drenaje regional: las precipitaciones y la sierra de Las Minas. Las precipitaciones, al ser concentradas en tres meses del verano, son la principal causa de que la mayoría de los cursos de la región, sean de carácter transitorio, por lo que en la mayor parte del año se encuentran secos, escurriendo solo cuando se producen lluvias torrenciales en períodos lluviosos.

La sierra de las Minas posee un perfil transversal asimétrico, abrupto en su ladera oriental y más suave en la occidental. Por este motivo, los cursos de agua en el tramo oriental, son de corto recorrido, inciden profundamente en el terreno y ninguna de las cuencas que se desarrollan en este flanco, posee un área suficiente como para generar escurrimiento superficial permanente. Una excepción a esta situación, ocurre en el sector noreste de la sierra, donde el río El Abrita drena un valle longitudinal a la sierra, escurre hacia el norte y desagua sus caudales en los Llanos Orientales.

En el tramo occidental, por el contrario, las cuencas poseen un mayor desarrollo, siendo de mayor longitud, con una geometría de drenaje subparalela (controlada por fisuras y diaclasas) y con una dirección de escurrimiento noreste-sudoeste. Los cursos fluviales más importantes de norte a sur son: Agua Tapada, Casas Viejas, La Callana, Senda Compuesta, de las Minas, San Isidro y de las Asperizas. Estos son de carácter permanente en los tramos superiores y transitorio aguas abajo. Como excepción, en el extremo sudoeste de la sierra, el río Portezuelo, que escurre hacia el sur por el faldeo occidental, cambia de rumbo hacia el este y cruza la sierra por el Portezuelo de los Arce, para infiltrarse en la llanura oriental.

El nivel de base para los cursos del sector occidental lo constituye la Pampa de las Salinas, cubeta elipsoidal compuesta por materiales finos con gran cantidad de minerales evaporíticos. En el tramo oriental, el nivel de base es una depresión alargada denominada Salinas Grandes, ubicada en la provincia de Córdoba.

## 2.5. Geología Regional

La zona de estudio se encuentra dentro de la Provincia Geológica Sierras Pampeanas Noroccidentales.

Esta Provincia Geológica se caracteriza por la presencia de rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas, de edades precámbricas, paleozoicas y cenozoicas (**Figura 5**).

Las rocas más antiguas están constituidas por granitos, tonalitas, granodioritas, migmatitas, esquistos y gneises que conforman el basamento cristalino y afloran en la mayor parte de la sierra de las Minas. Todas estas rocas son de edad incierta, pero con seguridad pre-carboníferas.

También existen areniscas arcósicas, conglomerados, lutitas y limolitas grisáceas pertenecientes a la Formación Malanzán, de edad Carbonífera. Generalmente suprayaciendo a esta Formación, se encuentra la Formación La Colina, constituida por conglomerados y areniscas arcósicas friables y rojizas, de edad Pérmica. Estas dos formaciones conforman el Grupo Paganzo.

Los afloramientos de edad terciaria son conglomerados y areniscas cuarzosas y arcósicas, calcáreas, en parte arcillosas, friables y de colores claros, pertenecientes a la Formación Los Llanos (Plioceno). Existen pocos afloramientos de estos estratos, sin embargo, a través de la información brindada por perforaciones, esta Formación posee una distribución regional muy amplia y es la base de los sedimentos modernos en los depocentros actuales (Caminos, 1979).

Por último, los sedimentos de edad cuaternaria, están representados por depósitos eólicos y fluviales (Pleistoceno) y depósitos aluviales y salinos (Holoceno). Los primeros constituidos por arenas, limos (loess) y conglomerados semiconsolidados, mientras que los segundos están compuestos por arenas, limos, gravas y materiales evaporíticos. (Caminos, 1979).

Estructuralmente la comarca presenta una situación caracterizada por la emergencia de un bloque de basamento cristalino, la sierra de las Minas, elevado por una fractura regional claramente identificable en el faldeo este de la misma. Por efecto de esta falla resulta la geometría asimétrica en un corte transversal de la sierra, sintetizándose en un monobloque inclinado al poniente (Caminos, 1979).

Las evidencias de deformación más antiguas son: la verticalidad de los esquistos y migmatitas aflorantes en el borde oriental de la sierra de las Minas y la fuerte foliación secundaria que presentan los granitos y granodioritas. En ambos casos se puede generalizar

que el rumbo de las estructuras es norte-sur. Además existen fracturas de edad precarboníferas que cruzan a la sierra en varias direcciones, pero al ser tan homogéneos los materiales no se puede determinar si hubo o no desplazamientos importantes, (Caminos, 1979).

Existen tres direcciones de diaclasamiento que en orden de importancia son: NO-SE, NE-SO y E-O. Con marcadas y variables inclinaciones al este y oeste, (Caminos, 1979).

En la zona del Portezuelo de los Arce, se encuentra una escotadura que puede ser el resultado del fracturamiento antiguo, (Caminos, 1979).

En cuanto a las estructuras de edad terciaria, se encuentra la falla Ulapes, que posee una dirección norte-sur con una desviación hacia el sur-sudoeste en el tramo austral de la sierra de las Minas. Esta falla, eleva bruscamente la serranía hasta unos 600 m con respecto a la llanura oriental. Pero el rechazo seguramente fue mayor, ya que las perforaciones cercanas al lugar han llegado hasta los 200 m de profundidad sin tocar el basamento. No existen indicios que permitan a simple vista confirmar la inclinación de esta importante fractura, (Caminos, 1979).

Hacia el oeste y como ya se describió anteriormente, el bloque elevado pierde altura paulatinamente. Sin embargo, la estructura de este flanco no está del todo esclarecida, ya que en la perforación realizada en la zona de Corral de Isaac (en el extremo sudoeste de la sierra), se describen materiales terciarios y cuaternarios hasta una profundidad de 265 m bajo boca de pozo. Esto indicaría que la sierra está limitada al poniente por otra fractura que en este caso se encuentra sepultada por materiales modernos, (Caminos, 1979).

Otro rasgo estructural y más moderno se encuentra en la localidad de Las Lomitas, donde se observan unas lomadas que interrumpen la monotonía del llano. Caminos (1979), en la descripción de la Hoja Geológica 21 f, interpreta una fractura que eleva a superficie asomos de sedimentitas terciarias.

## **2.6. Geomorfología**

Se puede dividir a la región en cuatro grupos de geoformas: Zona montañosa, Lomadas, Llanos y Salinas. En la Zona montañosa, gobiernan procesos de erosión a causa de la presencia de los arroyos, que por las elevadas pendientes y torrencialidad durante las lluvias, inciden fuertemente en el paisaje local.

Por las características del flanco oriental de la sierra de las Minas, se puede afirmar que la escarpa se encuentra en un estado juvenil, donde los cursos que la atraviesan generan

profundas gargantas de corto recorrido. Por este motivo, en la vertiente oriental de la sierra la red de drenaje es muy poco organizada, situación opuesta a la del faldeo oriental.

En lo que respecta a las Lomadas, se destacan las ubicadas al oeste de la sierra, aquellas ubicadas entre la Ruta Provincial N° 29 y la sierra, las ubicadas en la localidad de Las Lomitas y las del norte de Pampa de las Salinas. En la mayoría de los casos el rumbo general es norte-sur (Torres *et al.*, 1984).

Los Llanos, que se encuentran en ambos flancos de la sierra de las Minas, son considerados como planicies de erosión y acumulación. Sobre los mismos prácticamente no escurre ningún curso de agua permanente y solo temporalmente durante lluvias torrenciales, existe un escurrimiento difuso cuyos cauces varían en cada verano.





### 3. SINTESIS POBLACIONAL

La localidad de **Kilómetro 14** depende del Municipio de Ulapes, capital del Departamento Gral. San Martín, de la que dista 29 km. Cuenta con 25 habitantes aproximadamente y se trata de un asentamiento agrupado, con viviendas en su mayoría de tipo precario.

La principal actividad que desarrollan los pobladores es la silvicultura, mediante la extracción de leña que es luego comercializada. Otra fuente de trabajo son las estancias cercanas que necesitan peones y/o capataces.

En lo que respecta a la educación son 18 los niños que acuden a la Escuela N° 139, que cuenta con solo dos docentes para el único ciclo (primario). Esta escuela se encuentra en excelentes condiciones y en ella se encuentra una cisterna de 6 m³ y un tanque elevado de 500 litros que es llenado con una bomba manual.

En esta localidad no hay centro o sala de salud, por lo que en casos de urgencia, deben recurrir al hospital de Chepes. Se cuenta con un almacén, por lo que los víveres indispensables se consiguen fácilmente. El resto debe comprarse en Chepes o Ulapes.

Es necesario la instalación de un equipo de radio y de energía eléctrica para una mejor calidad de vida de los habitantes.

#### 4. PROVISION DE AGUA ACTUAL

La provisión de agua en la localidad de Kilómetro 14, se realiza mediante la compra y almacenamiento individual. El agua se trae desde Chepes o Ulapes, a 35 o 45 pesos el viaje de 6 m³ y se almacena en cisternas de cada grupo familiar. En el predio de la escuela se encuentra un depósito de agua de 6 m³.

Por otro lado, los habitantes del lugar se abastecen con agua de represas. Estas se construyen excavando en zonas donde, temporariamente, escurre agua durante los períodos lluviosos, rodeando la excavación con el material terroso. Por tal motivo, estas represas son llenadas en verano, pero durante el resto del año su volumen se reduce hasta secarse en algunos casos. Cuando los niveles de las represas son muy bajos el agua contiene una cantidad de sólidos en suspensión muy grande, agravándose la situación con el libre ingreso del ganado vacuno. En la Estancia San Nicolás existe una represa de grandes dimensiones, 400 * 80 * 3 metros, que en casos de sequía prolongada, abastece a los pobladores del lugar.



**Figura 6.** Escuela N° 139 de Kilómetro 14

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

### **5.1. Agua superficial**

El escurrimiento superficial de la zona tiene como características principales el régimen temporario o transitorio de los cursos de agua, el bajo grado de desarrollo de las redes de drenaje y las pequeñas dimensiones de las cuencas hidrográficas.

Si bien no es posible el aprovechamiento permanente de cursos de agua, existe la posibilidad de almacenar un volumen importante del escurrimiento esporádico que se produce durante la época de lluvias, mediante la construcción de una represa superficial. Esta es una costumbre arraigada en los pobladores de la zona, que no cuentan con ninguna otra fuente de abastecimiento de agua.

El problema principal del almacenamiento es la construcción adecuada de las represas, que sufren pérdidas importantes de agua por infiltración debido a deficiencias de impermeabilización del fondo y las paredes. Esto se debe a que en la mayoría de los casos se utilizan, para la construcción de los taludes, los mismos materiales removidos de la excavación, y el “piso” (fondo impermeable) de la represa se constituye por compactación. La costumbre de los habitantes de abreviar el ganado dentro de la represa, se justifica por el efecto favorable de compactación que produce por el pisoteo del fondo.

El ingreso de ganado a las represas, si bien genera un efecto positivo en la impermeabilización, produce una notable desmejora en la calidad físico-química y bacteriológica del agua.

Desde el punto de vista cuantitativo, cabe destacar que de acuerdo a las referencias de los pobladores, la represa principal de la zona, en la Estancia San Nicolás, permite abastecer de agua en forma continua durante todo el año, aún en los períodos de sequía prolongados.

En las adyacencias de la Escuela de Kilómetro 14, existía una represa, operada por Vialidad Nacional durante la construcción de la Ruta Nacional 79, que actualmente se encuentra abandonada, pero que aún almacena una pequeña cantidad de agua.

## 5.2. Agua subterránea

### 5.2.1. Captaciones existentes

#### Pozos excavados

En la Estancia Copahue, a 8 kilómetros al este-sudeste (**Figura 7**), se explota un pozo excavado, donde el nivel del primer acuífero se encuentra a 90 m. bajo la superficie.

Otro pozo excavado que puede tomarse como referencia se ubica en el paraje Km 25, (**Figura 7**) donde el nivel freático está a 10 m de profundidad, y la conductividad es de 4405 uS/cm.

#### Pozos perforados

A 2 km al sur de la localidad en estudio, sobre la antigua traza de la Ruta Nacional N°79, en San Elías (**Figura 7**), existe una perforación de propiedad de la Estancia Copahue. Posee 68 metros de profundidad, con filtros ubicados entre los 55,90 y 68,00 m.b.b.p. y producía 4 metros cúbicos por hora con una depresión de 2,60 metros, de acuerdo al legajo técnico del año 1967. Actualmente esta perforación se encuentra abandonada, pero se pudo tomar la conductividad, que asciende a 8.900 uS/cm, (**inapta para el consumo humano y usos agropecuarios**). El nivel piezométrico se encuentra a 56 metros bajo la superficie.

En la Estancia San Nicolás fue perforado un pozo, en el año 1963, hasta la profundidad de 122 metros. Posee filtros entre los 102,70 y 122,00 metros bajo boca de pozo, mientras que el nivel estático se ubicaba al término de la construcción en los 86 metros de profundidad. Actualmente se encuentra abandonado, pero según referencias de los pobladores, el agua era de sabor amargo e **inapta para consumo humano**.

### 5.2.2. Hidroestratigrafía

*Rocas de edad precarboníferas:* (basamento cristalino) En subsuelo, su permeabilidad mínima la convierte en basamento hidrogeológico.

En la sierra de Las Minas por el contrario, estas rocas poseen permeabilidad secundaria como consecuencia del tectonismo que han sufrido. Las fisuras que ocasionan esta

permeabilidad son los juegos de fracturas y diaclasas que abundan en toda la sierra y que permiten la infiltración y almacenamiento del agua de las precipitaciones estivales. Por este motivo se generan vertientes, en los flancos de la sierra de las Minas, que constituyen valiosos recursos, tanto por su calidad hidroquímica como por la permanencia de sus caudales durante la época de sequía.

*Sedimentitas del Paleozoico Superior (Gpo. Paganzo)* Este conjunto de rocas solo aflora en la sierra de Las Minas, con escasa distribución areal, y no ha sido registrada su presencia en subsuelo.

*Sedimentitas del Plioceno (Fm. Los Llanos)* Esta Formación posee un extenso desarrollo en subsuelo, ya que constituye la base de los sedimentos cuaternarios. El pase terciario-cuaternario es difícil de establecer a partir de los datos proporcionados por las descripciones litológicas de recortes de perforación. A pesar de esto, se interpreta que los niveles acuíferos más profundos, situados inmediatamente por encima del basamento cristalino, están emplazados en sedimentitas terciarias. El espesor total del cenozoico (Terciario + Cuaternario) se ha estimado a partir de los estudios geoelectrónicos, y alcanza un máximo de 150 m en el faldeo oriental de la sierra de las Minas. En la perforación de San Solano, se describe un espesor total de cenozoico de 36,95 m.

De acuerdo al legajo técnico de la perforación de Ulapes, (Ottonello, 1993) los estratos de Los Llanos poseen un espesor de 80 metros, interpretado en base al perfilaje de Resistividad Normal Corta.

En los Llanos Orientales los contenidos salinos son muy variables. Los valores mínimos (menores a 1.300 uS/cm) se encuentran en el sudeste de la zona de estudio, en la perforación de la localidad Cuatro Esquinas. Los tenores aumentan, a partir de esta zona, en dirección a las Salinas Grandes hacia el norte, con valores de aproximadamente 5.400 uS/cm en la Estancia La Pampa, y en forma radial hacia la periferia de Cuatro Esquinas, con un valor superior a 4.600 uS/cm en la Estancia Copahue (Figura 7).

*Sedimentos cuaternarios (Holoceno)* Cubren la mayor parte de las zonas llanas. En superficie predominan arenas finas limosas y es frecuente la presencia de concreciones carbonáticas, que llegan a constituir costras de aprox. 0,5 m, dureza considerable y gran extensión areal (tosca). De acuerdo a la información de legajos de perforaciones, existen niveles loésicos con abundantes concreciones calcáreas (muñecas de loess), de espesores

variables. Los acuíferos más superficiales, probablemente desarrollados en sedimentos cuaternarios, son explotados mediante pozos excavados: “baldes” en la toponimia regional. La calidad química de estos acuíferos es muy variable, pero en general poseen contenidos salinos muy elevados, que los hacen inaptos para consumo humano. Los principales limitantes son arsénico, flúor, nitrato y sulfato. Las concentraciones mínimas se encuentran, de acuerdo a las investigaciones efectuadas por el CRAS, en la zona situada entre las localidades de Cuatros Esquinas y Villa Nidia, pero los tenores aumentan en forma radial, tanto hacia el norte como hacia ambas localidades.

En la perforación de Ulapes, de acuerdo a Otonello (1993), los sedimentos cuaternarios poseen un espesor de 40 metros. Se desconocen sus características hidráulicas, ya que no existen captaciones cercanas.

En el valle de El Abra existe un relleno cuaternario, que en el pozo excavado de la fábrica de bloques municipal alcanza una potencia de 12 m., con un espesor saturado de 4 m.

### 5.2.3. *Hidroquímica*

#### Agua superficial

Se extrajo una muestra de agua de la represa de la Estancia San Nicolás, a la que se le realizó un análisis físico-químico. Los resultados de los análisis, realizados por el Laboratorio de la Dirección de Saneamiento Ambiental de la Provincia de Salta (**Anexo 1**), se plotearon en un diagrama de Piper. Del mismo resulta que la muestra que el agua es del tipo clorurada cálcico-magnésica, y que salvo un pequeño exceso en hierro, es sanitariamente tolerable para el consumo humano. El alto índice de color, se debe a la turbiedad ocasionada por el ingreso de ganado.

#### Pozos excavados

Se realizó un análisis físico-químico a una muestra de agua obtenida de un pozo balde del paraje Km 25 (**Figura 7**). El agua es del tipo sulfatada sódica (**Anexo 2**), y no es apta para el consumo humano, ya que excede en varios parámetros los valores máximos establecidos por el Código Alimentario Argentino Actualizado (Art. 982.)

Los parámetros excedidos son:

	Km 25		
Parámetro analizado	valor (mg/l) medido	valor tolerable	valor admisible
Sólidos disueltos a 105° C	3100	1500	2000
Dureza total (CO3Ca)	416	200	500
Conductividad (uS/cm)	4405	2000	
Cloruros	540	350	400-700
Sulfatos	1200	400	400

Los resultados se adjuntan en el Anexo 1.

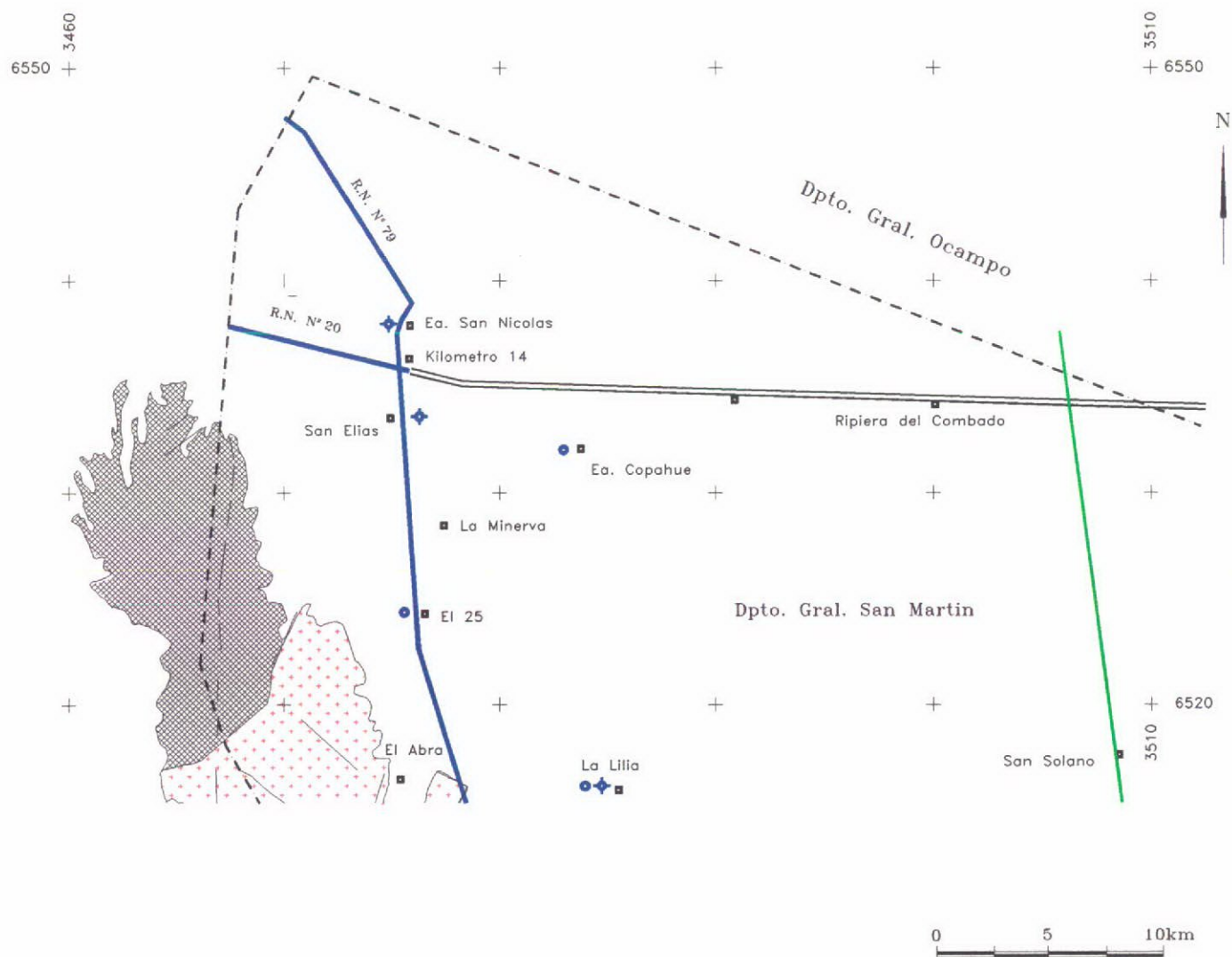
Pozos perforados

Lamentablemente la perforación de San Nicolás se encuentra abandonada y solo se cuenta con las referencias verbales de los pobladores, que describen la calidad del agua como inapta para el consumo humano.

En las perforaciones cercanas, como Estancia Copahue, los análisis químicos existentes indican una mala calidad del agua subterránea profunda. Durante las tareas de campo se obtuvo una muestra de agua de la perforación de Copahue, cercana a San Elías. Tanto los resultados de los análisis físico-químicos, como el diagrama de Piper se adjuntan como Anexos 1 y 2. El agua es del tipo sulfatada sódico-cálcica y por sus contenidos salinos es **inapta** para todo uso

	San Elías (Estancia Copahue)		
Parámetro analizado	valor (mg/l) medido	valor tolerable	valor admisible
Sólidos disueltos a 105° C	5900	1500	2000
Dureza total (CO3Ca)	2532	200	500
Conductividad (uS/cm)	8900	2000	
Cloruros	3176	350	400-700
Sulfatos	650	400	400

La calidad química del agua subterránea en las inmediaciones de Kilómetro 25, tanto del acuífero somero como de los niveles más profundos, es inapta para el consumo humano.



### Referencias

- |  |                             |
|--|-----------------------------|
|  | Granito porfiroblástico     |
|  | Tonallitas y granodioritas  |
|  | Falla observada             |
|  | Contacto formacional        |
|  | Falla oculta                |
|  | Limite del Departamento     |
|  | Ruta Provincial (Enripiada) |
|  | Ruta Nacional (Pavimentada) |
|  | Ex F.F.C.C.                 |
|  | Puesto                      |
|  | Coordenadas Gauss Kruger    |
|  | Pozo perforado - excavado   |

Figura 7

arch.16/714inf

18/714poz

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES  
Programa  
Desarrollo de Pequeñas Comunidades  
Provincia de La Rioja

**KILOMETRO 14**  
**UBICACION DE POZOS**

CONTRATO DE OBRA - Expte. 3221 ALC IV  
Guillermo Baudino, 1997

## 6. CONCLUSIONES

La demanda actual de agua potable para la localidad de Kilómetro 14 es de 5.000 litros por día (200 litros/día/habitante).

Los reservorios de agua subterránea somera locales **no** se consideran propicios para ser utilizados como fuente de provisión de agua potable debido a la elevada dureza y concentraciones de sulfatos y cloruros.

Los antecedentes existentes indican que la calidad que el agua subterránea profunda posee en la zona, la hace **inapta para todo uso**.

El único recurso hídrico apovechable es el agua superficial, del escurrimiento esporádico, que puede almacenarse en represas. La calidad del agua almacenada puede preservarse si se evita el ingreso del ganado, mediante un cercado perimetral y las pérdidas por infiltración, si se construye la represa con materiales adecuados, puede reducirse a un mínimo.

En el predio aledaño a la Escuela N°139, existe una antigua represa operada por Vialidad Nacional durante la construcción de la Ruta Nacional 79, que puede reconstruirse y acondicionarse para su utilización como almacenamiento de agua potable.

La obra de captación propuesta es la reconstrucción de una represa para almacenar el escurrimiento esporádico, situada en el predio aledaño a la escuela (**Figura 8**). Las dimensiones propuestas son: 70 m de largo, 40 de ancho, con una profundización de 2,50 metros como promedio (aprox. 7.000 m³). Este volumen alcanza para satisfacer cuantitativamente la demanda actual de la comunidad. Para la extracción del agua de la represa se recomienda la construcción de un dren horizontal en el fondo de la misma, que derive el caudal a una cámara de bombeo. Para la impulsión del agua desde esta última a un tanque elevado, se recomienda la instalación de una electrobomba sumergible alimentada por energía solar.

## 7. PROPUESTA DEL SISTEMA DE CAPTACION

La obra de captación propuesta es la reconstrucción de una represa para almacenar el escurrimiento esporádico, localizada en el predio de la antigua represa de Vialidad Nacional, entre la Escuela N°139 y la Ruta Nacional N° 20 (**Figura 8**).

Las dimensiones propuestas son: 70 m de largo, 40 de ancho, con una profundización de 2,50 metros como promedio (aproximadamente 7.000 m³).

Para la extracción del agua de la represa se recomienda la construcción de un dren horizontal en el fondo de la misma, que derive el caudal a una cámara de bombeo.

El dren consiste en un caño filtro de PVC estriado de 4 pulgadas de diámetro, con abertura de 1,5 milímetros, de 60 metros de largo, dispuesto en forma longitudinal a la dimensión mayor de la represa.

Recubriendo el caño filtro se instalará un prefiltro de grava seleccionada, con tamaños de grano entre 2 y 4 mm de diámetro, con un espesor mínimo de 0,25 m. alrededor del filtro.

Para la impulsión del agua desde esta última a un tanque elevado, se recomienda la instalación de una electrobomba sumergible alimentada por energía solar.

### Características constructivas del sistema

#### 7.1. Represa

7.1.1. *Largo:* 70 m

7.1.2. *Ancho:* 30 m

7.1.3. *Profundidad:* 2,5 m en el extremo oeste y 3,5 m en el extremo este

7.1.4. *Material de construcción de taludes:* material extraído de la excavación

7.1.5. *Material de impermeabilización de fondo:* sedimentos arcillosos compactados

#### 7.2. Dren Horizontal

7.2.1 *Filtro:* Tipo: PVC estriado y ranurado, Abertura: 1,5 mm

Largo: 60 m

7.2.2. *Material prefiltrante:* Grava seleccionada, Tamaño de grano 2 a 4 mm.

Volumen: 20 m³

7.2.3. *Cañería de salida:* Tipo: PVC K6

Largo: 24 m

7.3. Cámara de bombeo

7.3.1. *Ubicación:* en el exterior de la represa, a 20 metros del borde Este.

7.3.2. *Profundidad:* 5,50 metros bajo la superficie del terreno

7.3.3. *Material de construcción:* Hormigón

7.3.4. *Diámetro interno:* 1,50 metros

7.3.5. *Diámetro externo:* 2,10 metros

7.4. Protección sanitaria de la obra:

7.4.1. *Cercado perimetral:* 250 metros lineales de alambrado romboidal, de 1,60 m de altura  
y portón de acceso

7.4.2. *Cámara de bombeo:* Tapa de hormigón



## 8. BIBLIOGRAFIA

- ANUARIO ESTADISTICO DE LA PROVINCIA DE LA RIOJA - 1986 - 1992. Ministerio de Producción y Desarrollo, Dirección General de Estadística. Tomo I. 370 p.
- CAMINOS, R. , 1979. Descripción geológica de las Hojas 21 f, Sierra de Las Minas y 21 g, Ulapes. Boletín N° 172. Servicio Geológico Nacional. Buenos Aires. 56 p.
- CRESTA DE SUAREZ, M. T., 1970. Antecedentes y clasificación del agua subterránea en San Solano, Departamento San Martín, Provincia de La Rioja. Informe N° 317. Ministerio de Hacienda y Obras Públicas. Plan de Investigación de Aguas Subterráneas. La Rioja. 2 p. (inédito)
- CRESTA DE SUAREZ, M. T., 1971. Investigación calidad del agua en San Solano-Aguayo-Cebollar y Punta De Los Llanos- Región de los Llanos Riojanos. Provincia de La Rioja. Informe Sumario. Informe N° 657. Ministerio de Hacienda y Obras Públicas. Programa de Agua Subterránea. La Rioja. 10 p. (inédito)
- CRESTA DE SUAREZ, M. T., 1972. Investigación sobre la calidad del agua en el Departamento San Martín. Informe Preliminar. Programa de Agua Subterránea. La Rioja. 23 p. (inédito)
- FERNANDEZ, J. N. y O. F. CASTAÑO, 1992. Informe de hidrología e hidrogeología de los departamentos Rosario Vera Peñaloza y San Martín. Provincia de La Rioja. A.DeZ.A. - G.T.Z. Gobierno de la Provincia de La Rioja, Ministerio de Producción y Desarrollo. 22p
- ADMINISTRACION PROVINCIAL DEL AGUA DE LA RIOJA. Informes descriptivos de perforaciones. Subsecretaría de Recursos Hídricos. Dirección Provincial de Aguas Subterráneas. (inéditos).
- NUÑEZ, C. H. y R. E. OTTONELLO, 1997. Programa de perforaciones Provincia de La Rioja. Proyecto. Decreto N° 219/97. Ministerio de Desarrollo de la Producción y Turismo. Administración Provincial del Agua. Dirección General de Manejo de Cuencas. La Rioja. 66p.
- OTTONELLO, 1993. Perforación Ulapes. Dirección Provincial de Aguas Subterráneas. La Rioja.
- TORRES, C. A. J., J. C. DI CHIACCHIO, J. FERRE y A. HERRERA, 1984. Investigación hidrogeológica preliminar del área El Totoral - Ulapes. Provincia de La Rioja. Serie Técnica. Documento N° D-99. Centro Regional de Agua Subterránea. San Juan. 83 p.
- TORRES, C. A. J., J. C. DI CHIACCHI, A. HERRERA y J. FERRE, 1984. Investigación hidrogeológica preliminar del área Punta de Los Llanos - Ulapes. Zona Sur. Provincia de La Rioja. Serie Técnica. Documento N° D-125. Centro Regional de Agua Subterránea. San Juan. 58 p.

## **ANEXOS**

### **1. Planillas de Análisis Químicos**

- 1.1. Represa de la Estancia San Nicolás
- 1.2. Perforación San Elías (Estancia Copahue)
- 1.3. Pozo de Balde Km 25

### **2. Diagrama de Piper**



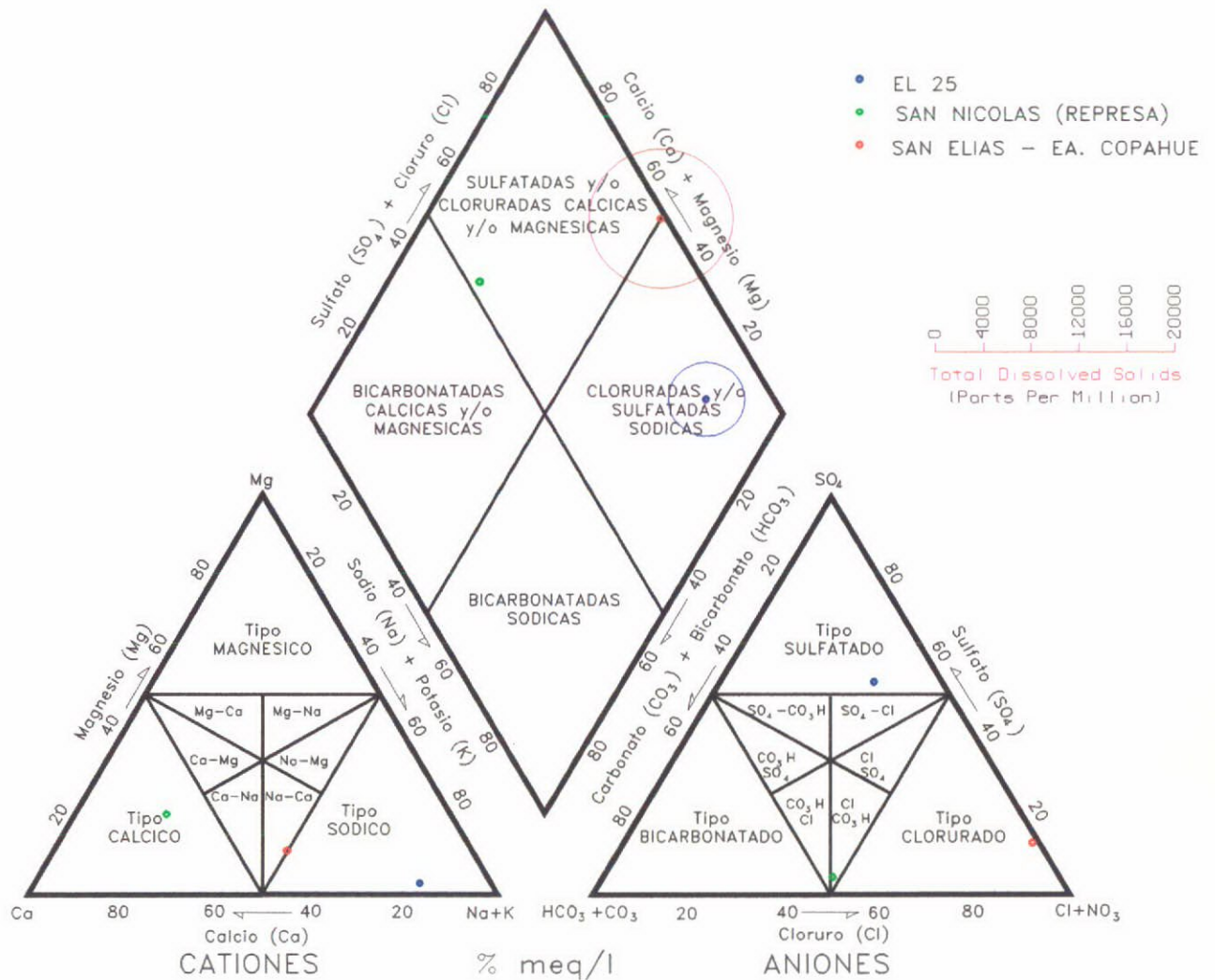




## ANEXO 2.

### HIDROQUIMICA

#### DIAGRAMA DE PIPER



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES  
Programa  
Desarrollo de Pequeñas Comunidades  
Provincia de La Rioja

**KILOMETRO 14**  
**HIDROQUIMICA**

CONTRATO DE OBRA - Expte. 3221 ALC IV  
Guillermo Baudino, 1997