

(Mioceno-Plioceno) que apoyan en forma no concordante sobre las rocas del basamento cristalino. Los afloramientos de esta Formación se localizan principalmente al pie de las zonas serranas. Las exposiciones, se caracterizan desde el punto de vista morfológico, a lomadas con crestas sinuosas, subredondeadas a redondeadas y flancos cortos. Su típica coloración rojiza (sedimentos de la Fm. San Roque) permite su rápida identificación y separación del resto de las unidades, salvo cuando la cobertura vegetal es muy densa (Fig. 5.23).



**Figura 5.23a:** Vista de los afloramientos sedimentarios de edad neógena, caracterizado por serranías de baja altura, aflorantes en la zona cercana al predio

En la autopista Los Puquios, a 6,6 km al noroeste del área del proyecto, se observa el contacto entre la Fm San Roque por debajo de la denominada Fm Cruz de Piedra, la que Lippmann (1966) definió a sedimentos de edad Pleistoceno. Posteriormente, Rivarola y Di Paola (1993) vincularon esta unidad con los depósitos suprayacentes a la Formación San Roque en Potrero de los Funes, asignando a la misma una edad pliocena.

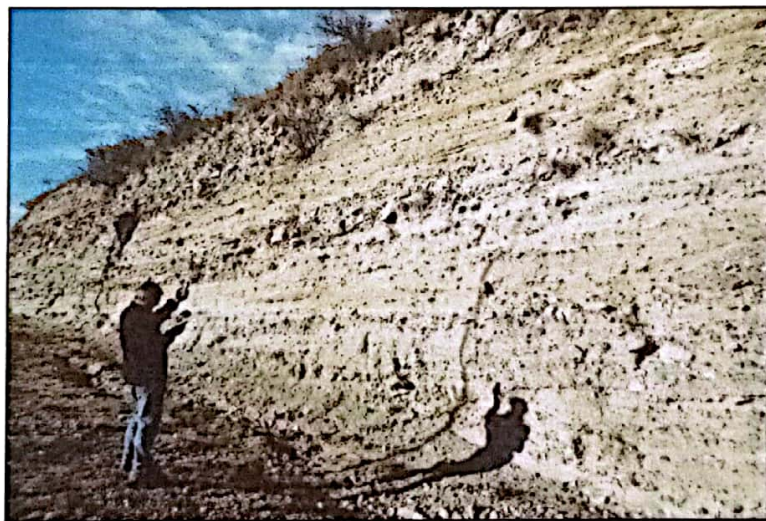
Lippmann (1966) indicó que esta unidad aflora aisladamente en la zona de Cruz de Piedra, Las Chacras y Potrero de los Funes, aunque Rivarola y Di Paola (1993) restringieron su expresión al último sector (Fig. 5.23c).

Sergio Finelli

Carlos E. Gardini



**Figura 5.23b:** Vista de la estratificación de la Fm San Roque (Neógeno)



**Figura 5.23c:** Vista al SE del afloramiento de la Fm Cruz de Piedra, sobre la margen Sur de la autopista Los Puquios

### **Depósitos modernos**

Corresponden a depósitos sedimentarios de edad Cuaternaria que van desde el Pleistoceno inferior a la actualidad. Se pueden distinguir dentro de los depósitos cuaternarios 3 tipos de unidades:

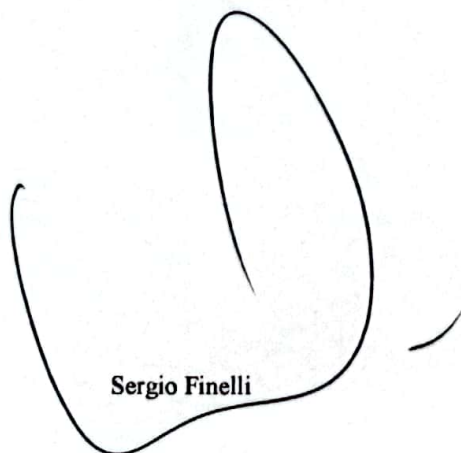
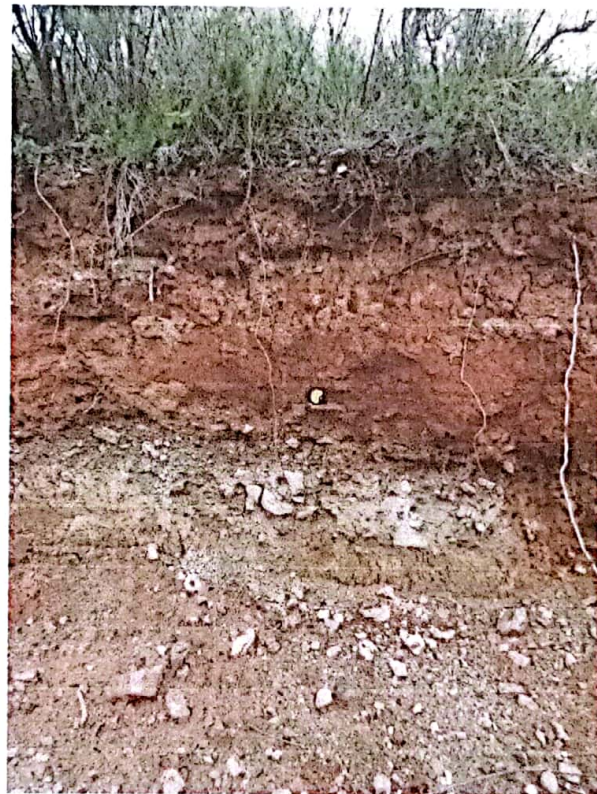
Sergio Finelli

Carlos E. Gardini

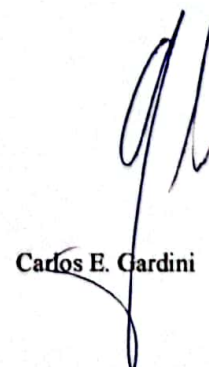
60

***Depósitos fluviales (Pleistoceno inferior a medio)***

Apoyan en forma discordante sobre los depósitos sedimentarios de la Fm. San Roque, se disponen en mantos subhorizontales de sedimentos clásticos gruesos de coloración predominante gris claro. Se trata de remanentes erosionados de antiguos depósitos fluvio-aluviales que pueden aparecer como capas aisladas o bien estar adosados al frente serrano integrando los cuerpos de abanicos aluviales. Los depósitos están constituidos mayoritariamente por conglomerados y en menor proporción areniscas gruesas. Estos sedimentos han sido referidos en el área a la Formación Donovan (Pleistoceno inferior?) y Formación Las Chacras (Pleistoceno medio?) (Fig. 5.24).



Sergio Finelli



Carlos E. Gardini



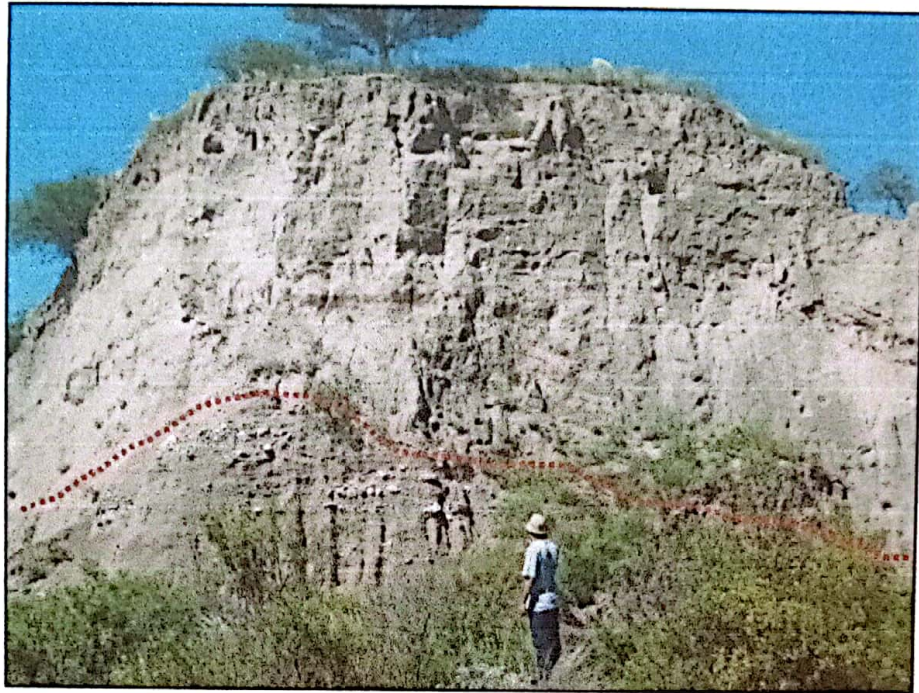
**Figura 5.24:** Secuencia sedimentaria observada en el predio de estudio, por encima de la Fm. San Roque (Neógeno). En color claro (sedimentos inferiores) depósitos fluviales antiguos. Culmina la secuencia sedimentaria hacia arriba, por depósitos retrabajados modernos (coloración rojiza)

***Sedimentos eólicos y aluvio-eólicos (Pleistoceno superior- Holoceno):***

Se encuentran fuera del área de estudio. Ocupan sectores del piedemonte y las depresiones interserranas con amplio predominio en todo el sector central y sur del municipio de Juana Koslay. Estos depósitos cubren las unidades rocosas más antiguas en forma de mantos y sus relaciones estratigráficas son en general claramente visibles en los cortes naturales del terreno que ofrecen los cursos fluviales. Se trata de sedimentos de grano muy fino (arena muy fina y limo principalmente), los cuales se caracterizan por formar barrancas con paredes muy verticales de coloración marrón claro (en seco), asociadas a la erosión fluvial. Estos sedimentos, referidos en el área a la Formación Barranquita, suelen presentar en su base sedimentos arenosos y conglomerádicos asociados a depósitos de canales fluviales, conocidos como Formación Alto Grande (Fig. 5.25).

Sergio Finelli

Carlos E. Gardini



**Figura 5.25:** Contacto entre sedimentos fluviales con secuencias de transporte de clastos de mayor tamaño (por debajo línea de puntos rojo) y depósitos fluvio-eólicos hacia la superficie del terreno (fuera del área del predio)

En toda el área de Las Chacras, se encuentran depósitos de similares orígenes, pero que han re trabajado el material sedimentario neógeno, conformando la superficie de las lomadas, por un espesor variable entre 1 m y 1,5 m (Fig. 5.26)



**Figura 5.26:** Vista al noroeste, de los depósitos cuaternarios re trabajados, sobre las lomadas en el área de Las Chacras

Sergio Finelli

Carlos E. Gardini

**Sedimentos actuales:**

Las unidades geológicas más recientes corresponden a los depósitos de limos, arenas y gravas de origen fluvial que forman el lecho del curso actual del arroyo Las Chacras (en cercanía y al oeste del área de estudio) proveniente del embalse Potrero de los Funes y que conforman la superficie de toda el área. (Fig. 5.27).



**Figura 5.27a:** Vista de la cobertura de suelos, del predio en estudio

Las lomadas con depósitos neógenos, poseen en la parte superior una cobertura conformada por arenas, gravas y bloques de granitos de gran tamaño que cubre toda la parte cumbral de estas serranías, y son testigos de un depósito de transporte fluvial de alta energía que funcionó cuando la depresión se encontraba activa.



**Figura 5.27b:** Vista de los bloques de granitos presentes en la parte más elevada de las lomadas

Sergio Finelli

Carlos E. Gardini

***Depósitos de planicie loessoide (25, Figura 5.19)***

Son los sedimentos que cubren la superficie del predio de estudio (Figura 5.19).

Santa Cruz (1979) agrupó a estos sedimentos, dentro de la Formación San Luis, identificando en ella dos miembros. Pascual y Bondesio (1981), cuestionaron esta unidad, considerando que el referido autor no delimitó con precisión su distribución areal, en tanto que su litología se basa en criterios poco acertados.

Posteriormente, Latrubesse y Ramonell (1990) tampoco consideraron válida a la Formación San Luis y propusieron para una sucesión representativa de estos depósitos aflorante en el Arroyo Barranquita, tres unidades formacionales que de base a techo y en discordancia sobre el Basamento Cristalino denominaron Formaciones Alto Grande, Barranquita y Algarrobito. Entre las dos últimas unidades se intercala un paleosuelo, denominado Suelo Los Toldos (Ramonell y Latrubesse, 1991), ya caracterizado por Strasser *et al.* (1984).

Esta unidad comprende los depósitos de la amplia depresión ubicada al sur de la sierra de San Luis, donde son típicas las profundas cárcavas que exponen su dominante carácter loessoide, en la que se interestratifican niveles fluviales y paleosuelos, como la cárcava observada en la margen Norte del predio de estudio (Figura 5.28 y 29).



**Figura 5.28:** Depósitos loessicos que cubren la zona de estudio. Vista de un corte en las inmediaciones

Sergio Finelli

Carlos E. Gardini



**Figura 5.29:** Vista de una zona de carcavamiento, en las inmediaciones del área de estudio

Estos depósitos de la planicie loessoide, al sur de la sierra de San Luis, fue caracterizada por Pastore y Ruiz Huidobro (1952), quienes relevaron cinco asociaciones de sedimentos cuaternarios. En cercanías de la zona de estudio, entre Donovan-El Lince, se reconoce un loess típico con intercalación de sedimentos arenosos (médanos) y ceniza volcánica blanquecina con "tierra negra" (Pastore, 1942). Estas características también son parcialmente visibles en Huejeda, 300 metros al este de la estación del ferrocarril (Canalis, 1993).

En el área entre el arroyo Barranquita y la ruta provincial N° 20, Ulacco (1983) discriminó dos zonas texturalmente diferentes. La zona norte, cuyos perfiles de base a techo presentan cuatro horizontes: grava arenosa de guijones, loess, paleosuelo (limo arcilloso-arenoso) y loess con desarrollo de suelo actual y la zona sur, con solo dos horizontes de grava arenosa de guijones y arena limosa con desarrollo de suelo actual. En el arroyo Barranquita, Latrubesse y Ramonell (1990) describieron la sucesión aflorante compuesta de base a techo por: Formación Alto Grande (1,80 m de conglomerados polimicticos, pardo grisáceos, 1,50 m de arenas con laminación paralela, con algunos niveles de grava mediana y fina); Formación Barranquita (5 m de materiales eólicos limoarenosos, pardo amarillentos, y un paleosuelo de 0,60 m); Formación Algarrobito (3,60 m de gravas y arenas aluviales con pequeñas capas de limo y arenas finas intercaladas. Suprayace un loess arenoso de 1,30 metro de espesor, color pardo amarillento y macizo). Posteriormente, Ramonell y Latrubesse (1991) definieron el paleosuelo antes citado como Suelo Los Toldos.

Strasser *et al.* (1996) describieron un perfil integrado del área El Durazno-El Amparo, diferenciando de techo a base: un paleosuelo, con techo decapitado y superficie expuesta a la erosión, de textura franco limosa; infrayacen tres mantos loessoides de color pardo amarillento, se intercala en esta sucesión un paleocanal, constituido por clastos y bloques con matriz arenosa, procedentes del basamento cristalino y en las cubetas de desbordes del mismo, se distingue una laminación formada por arenas y limos, interestratificado con niveles de minerales pesados.

Sergio Finelli

Carlos E. Gardini

66

Según Tognelli *et al.* (1993) y Strasser *et al.* (1996), las características semiáridas o de balance hídrico deficitario predominantes entre 28,000 y 11,000 años A.P. (Estadio climático VII, *sensu* Ramonell *et al.*, 1992) y persistentes durante gran parte del Holoceno, quedan evidenciadas por el aumento significativo de la fracción arena muy fina hacia la base de los sedimentos loessoides. Las características climáticas y morfológicas particulares de la región durante este período condicionaron la depositación de trizas volcánicas preservadas como delgadas capas en bajos inundados que actuaron como trampas, aunque también se presentan dispersas debido a la removilización del sedimento. Mientras que la presencia del paleosuelo en los perfiles, permite inferir un estadio climático húmedo templado a frío, que marca una variación climática momentánea de las características semiáridas y es referido al "optimum climaticum".

### 5.1.2.3 Geomorfología

Acorde con las características de la región de las Sierras Pampeanas, el paisaje se conforma de serranías suaves bordeadas por extensas áreas de planicies. Ambos elementos configuran los principales ambientes geomorfológicos presentes. Tomando como base el ordenamiento establecido por González Díaz (1981) (Tabla 5.1), donde se distingue la región de serranías con valles intermontanos.

En ella se enmarca el sector que ocupa la localidad de San Roque – Los Puquios en Juana Koslay y que coincide con la unidad N° 2 "Áreas Serranas" y como unidad secundaria "Sierra de San Luis".

Los rasgos geométricos de la sierra denotan una asimetría marcada con un piedemonte occidental escarpado y otro oriental extenso y más suave, como consecuencia de fallas inversas que han levantado la sierra coincidiendo con el frente escarpado que posee la misma.

Según Lacreu *et al.* (2008), definen al área de estudio como una región interior a los bloques serranos donde se conforman la Asociación Geomorfológica de las Depresiones Tectónicas del Sur de la sierra.

**Tabla 5.1:** Diferenciación geomorfológica de la prov. de San Luis por González Díaz (1981)

| UNIDAD PRINCIPAL | UNIDADES SECUNDARIAS |                                    | SUBUNIDADES   |
|------------------|----------------------|------------------------------------|---|
|                  |                      | <b>1- AUSTRAL</b>                  | a-Zona oriental y sur oriental<br>b-Zona central o media<br>c-Zona norte oriental<br>d-Zona occidental                          |
|                  |                      | <b>2- ZONAS MEDANOSAS AISLADAS</b> | a-Sur de Navia<br>b-Noroeste de Beazley<br>c-Cuña medanosa septentrional<br>d-centro y noroeste del Conlara<br>e- Médanos vivos |

Sergio Finelli

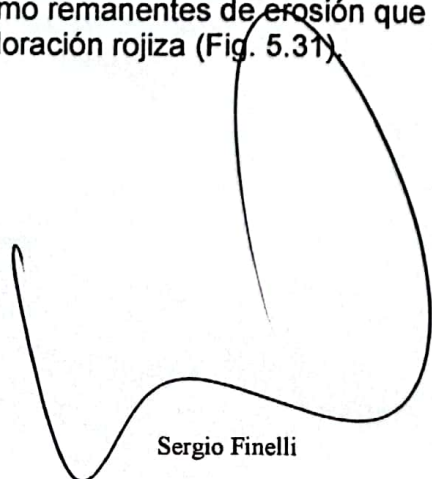
Carlos E. Gardini

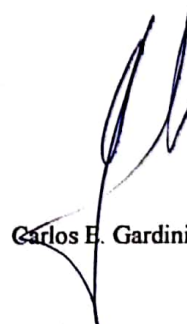
|                               |  |   |
|-------------------------------|--|---|
| <b>I-AREAS DE PLANICIES</b>   | <b>B- DEPRESION LONGITUDINAL CENTRAL</b>                                 | a-Pedimentos<br>b-depósitos pedemontanos proximales y distales<br>c-Planicies de agradación pedemontana<br>d-Remanente planicie loessica<br>e-Médanos de borde salino<br>f-Playa salina |
|                               | <b>C- DEPRESION ORIENTAL</b>   | a-planicie de agradación pedemontana<br>b-Planicie loessoide<br>c-Sierra aisladas inferiores<br>d-Valles de los ríos Conlara y Quinto   |
|                               | <b>D-DEPRESION OCCIDENTAL Y AMBIENTE DE LA CUENCA DESAGUADERO SALADO</b> | Depósitos de terrazas fluviales barréales y lagunas temporarias   |
| <b>II- AREAS DE SERRANIAS</b> | <b>A-SIERRA DE SAN LUIS</b>  | Estructura de bloques escalonados (elevados y rotados), remanentes de pedimentos y estructuras volcánicas   |
|                               | <b>B- CORDON DE LAS SERRANIAS OCCIDENTALES</b>                           | B1-Ambiente septentrional<br>B2-Ambiente Austral  |

En este sector se desarrollan una serie de fallas oblicuas de dirección NW-SE al frente de carácter extensivo que han provocado el movimiento diferencial de bloques que originaron una serie de depresiones tectónicas con altos estructurales conformando especies de hemigrabenes como las depresiones de Potrero de Los Funes, Las Chacras y Juana Koslay (Fig. 5.30).

A consecuencia de los procesos exógenos se produce la erosión de los distintos materiales, en principio el basamento, la depositación de las rocas sedimentarias y posteriormente la removilización de esta y la redepositación de diferentes materiales dando como resultado el relleno cuaternario presente en estas depresiones.

Esta actividad ha dejado internamente en las depresiones una serie de cerros testigos como remanentes de erosión que se destacan por destacarse orográficamente y por su coloración rojiza (Fig. 5.31).

  
Sergio Finelli

  
Carlos E. Gardini



**Figura 5.30:** Vista de la depresión de Las Chacras desde la zona más elevada (basamento), la zona intermedia de mayor densidad arbustiva corresponde a depósitos del Neógeno (ex Terciario) y la zona deprimida a los depósitos actuales.

La depresión tectónica de Las Chacras y Potrero de los Funes, es limitada al oeste por las serranías Los Venados, mientras que al Norte por las sierras de Potrero (Cerro Ignacio). Posterior a la elevación de la sierra de San Luis, actuaron los agentes exógenos de denudación, creando geoformas deposicionales y de erosión cuya evolución ha contribuido al relieve actual de la zona. Generando depósitos sedimentarios del Neógeno (estratos rojos) que generan suaves lomadas o cerros y los depósitos modernos de edad Cuaternaria principalmente por la actividad eólica como los que forman parte de la superficie del predio de estudio.

El relieve del sitio de estudio, se caracteriza por una relieve cambiante pendiente suave en sentido Noreste – Sudoeste, que toma como nivel de base el río Chorrillo (Fig. 5.32).

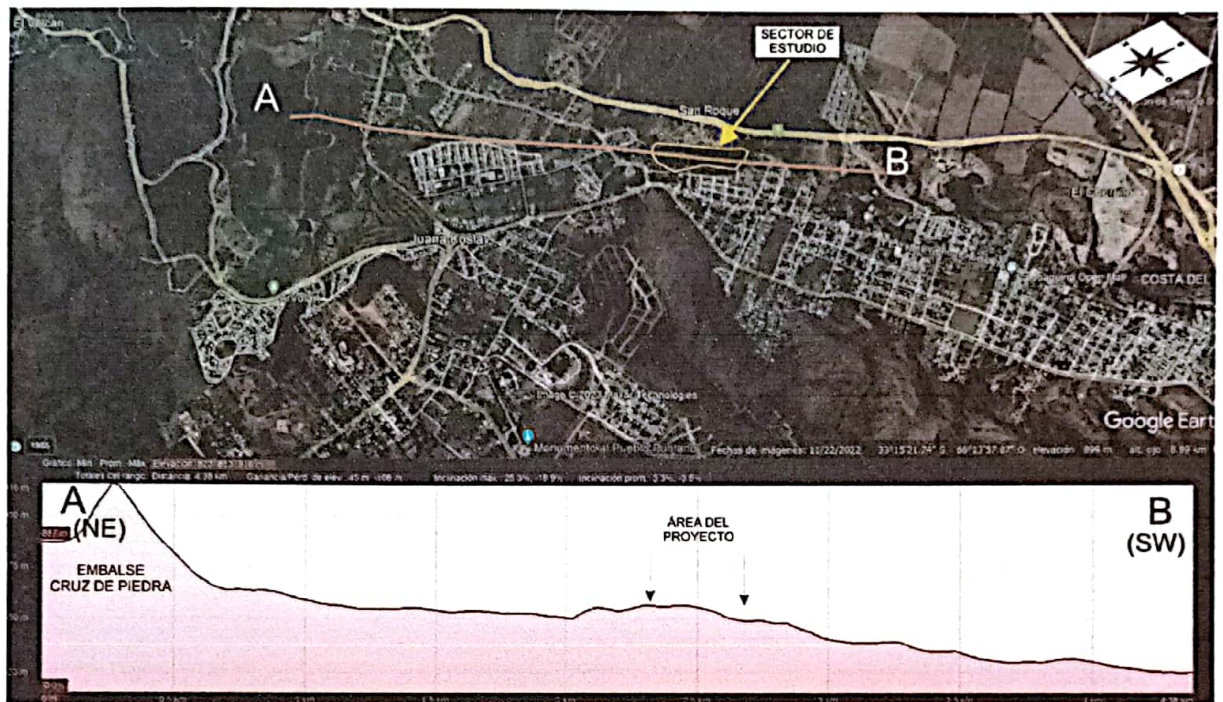


**Figura 5.31:** Vista satelital de la depresión tectónica de Las Chacras y sus límites generados por rocas de basamento cristalino. El área de línea amarilla marca la ubicación del proyecto

Sergio Finelli

Carlos E. Gardini

69



**Figura 5.32:** Perfil sudoeste - noreste, donde se observa la sierra de Potrero de Los Funes y la suave pendiente hacia el este, que atraviesa el sector de estudio

#### 5.1.2.4.- Suelos

En el año 1998, el gobierno provincial conjuntamente con el INTA y la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación publican la Carta de Suelos y Vegetación de la Provincia de San Luis (Peña Zubiate *et al.*, 1998). En esta contribución, dividieron la provincia de San Luis en cuatro grandes unidades fisiográficas, correspondiendo al sector de estudio como la unidad cartográfica "Sierras de San Luis y Comechingones". En dicha publicación definen la taxonomía de los suelos, siguiendo la clasificación del USDA (Soil Taxonomy), la extensión areal de cada tipo de suelo en la provincia, su relación con el relieve y su interpretación práctica en términos de la capacidad de uso. Estos suelos son descriptos en general como Entisoles y Molisoles, que a continuación se realiza una síntesis de sus características más importantes que son representados en la tabla 4.1. Según la clasificación taxonómica, Peña Zubiate *et al.* (1998), los suelos del sector del área de Juana Koslay pertenecen al grupo de los Molisoles y Entisoles (Tabla 5.2).

**ENTISOLES:** Son suelos jóvenes, muy poco desarrollados, con una baja estabilidad estructural y escasa presencia de materia orgánica. Están relacionados a zonas áridas y semiáridas. Se encuentran estructurados los 10 cm superiores. Estos suelos son reconocidos anteriormente como Regosoles según la clasificación sistemática U.S.A. (1938/49).

**MOLISOLES:** Suelos poco evolucionados, con escasa diferenciación de horizontes. La capa arable tiende a ser oscura y la cantidad de materia orgánica oscila entre 1 % a 2 % hasta unos 25 cm de profundidad. Fueron anteriormente reconocidos como

Sergio Finelli

Carlos E. Gardini

70

Castaños, Castaños regosólicos según la clasificación sistemática U.S.A. (1938/49). Son aptos para cultivos.

En el sector de estudio, los suelos Molisoles son típicos de pampas serranas varían con material loésico en la capa superior del relieve de las laderas suaves denominados Haplustoles énticos típicos (antes conocidos como Castaños regosólicos) o los suelos de pampas serranas con material arcillosos del tipo argiudol vértico, que podría encontrarse en el sitio de estudio emplazado por encima de la formación San Roque. Mientras que en los sectores de mayor rocosidad se observan los Entisoles, del gran grupo Ustortentes típicos y líticos, que se encuentran con elevado contenido en carbonato de calcio. Las restricciones de su uso hacen que la variable climática es la más importante. A nivel edáfico se observan erosión hídrica ligera con moderada susceptibilidad.

**Tabla 5.2:** Suelos identificados en el área de influencia de la obra (según Soil Taxonomy – 1975)

| ORDEN     | SUBORDEN  | GRAN GRUPO                   | SUBGRUPO          |
|-----------|-----------|------------------------------|-------------------|
| Molisoles | Ustosoles | Haplustoles                  | Énticos, Típicos  |
| Entisoles | Ortentes  | Ustortentes<br>Torriortentes | Tipicos y Líticos |

#### 5.1.4 Sismicidad

La actividad sísmica de la provincia de San Luis no está estudiada en detalle por lo cual solo los registros instrumentales realizados por el Instituto de Prevención Sísmica (INPRES) con sede en la ciudad de San Juan da una idea muy general de las características sísmicas de la región. La información existente dista mucho de constituir un dato certero de cuál es la actividad que posee la región, principalmente porque se han registrado diversas actividades y con intensidades muy variables así como las profundidades de los focos de emisión. Esto se encuentra limitado por el corto registro en el tiempo, así como la baja densidad de sismógrafos instalados en las regiones de importante actividad sísmica. En las últimas dos décadas se han iniciado una serie de proyectos tendientes a conocer mejor la actividad de los últimos 10 mil años y de esta manera poder establecer en un futuro la recurrencia de esas actividades sísmicas.

La actividad sísmica de una región se manifiesta por las actividades previas relacionada a zonas de fallas, aunque muchas de ellas no tienen un origen y asociación clara con estas zonas de debilidad

El INPRES ha dado a conocer en su publicación del año 1977 donde establece regiones con diversas actividades indicando para la provincia de San Luis una actividad media a baja (Baja probabilidad Sísmica) correspondiente a una zona de RIESGO 1 para el sector sur y RIESGO 2 para la región central y RIESGO 3 para el límite noroeste de la provincia (Fig. 5.29). Esto es la probabilidad de que ocurra en 100 años un sismo con intensidad máxima de 6 o 7 y eventualmente 8 en el límite con San Juan.

Sergio Finelli

Carlos E. Gardini

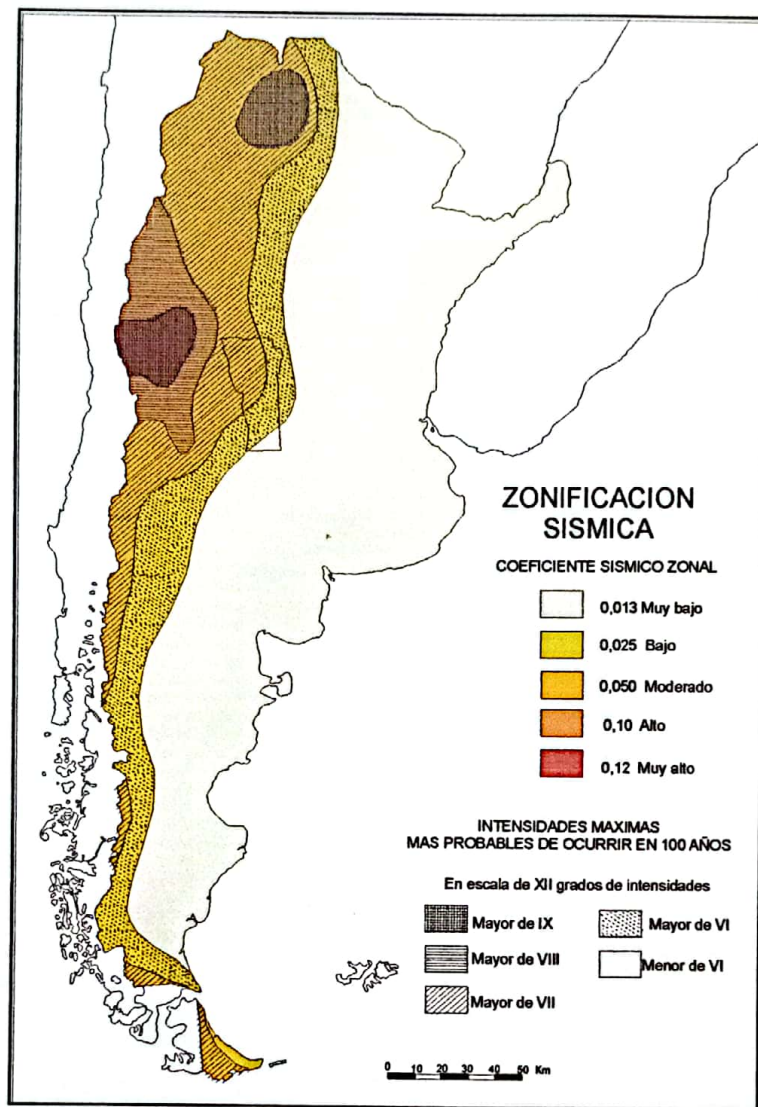
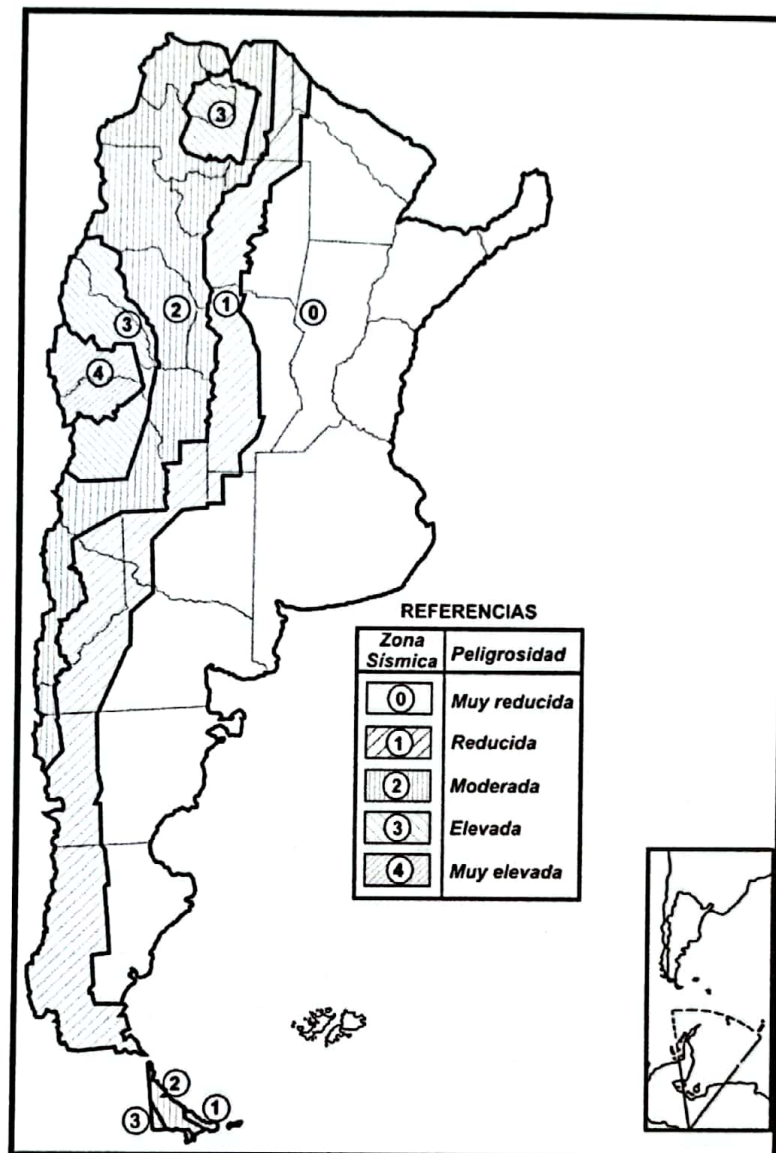


Figura N° 5.29a: Mapa de zonificación Sísmica e intensidades máximas (INPRES 1985)

Sergio Finelli

Carlos E. Gardini



**Figura 5.29b:** Mapa de peligrosidad sísmica en Argentina (Fuente: INPRES).  
El círculo rojo muestra el área del proyecto

La República Argentina por su gran extensión y por la escasa densidad de población del área afectada por terremotos, no posee una historia sísmica completa, sino por el contrario, los datos existentes son fragmentados y muchas veces parciales. Sin embargo el INPRES ha recopilado la información existente para el análisis de la distribución de intensidades de los terremotos históricos más importantes ocurridos en el país.

Las figuras 5.29c muestran las curvas isosistas correspondientes a la mayoría de estos sismos, analizados a partir de la información escrita recopilada.

Dentro de los terremotos más destructivos de la Argentina se desprende que existen tres provincias donde se han ubicado la mayoría de los epicentros de los sismos

Sergio Finelli

Carlos E. Gardini

destructivos, Mendoza, San Juan y Salta. Mientras que las provincias de Catamarca, La Rioja, Córdoba y San Luis han sufrido las consecuencias de sismos de mediana magnitud que han ocasionado daños en zonas muy localizadas.

El mapa de la figura 5.29d, resume las áreas de probables ocurrencias de intensidades, aunque no existe un mapa de magnitudes.

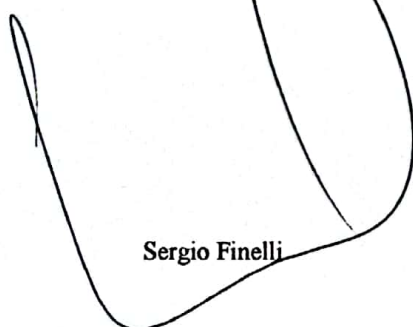
A pesar de los análisis realizados, de la corta historia de la Argentina y de los escasos registros geológicos e históricos, que impiden realizar una penetración temporal indican que resulta una información incompleta e imprecisa. Los ejemplos de las curvas isocistas indican la intensidad de transmisión de las ondas y como pueden afectar a las distintas poblaciones y estructuras edilicias. Existen ejemplos de terremotos con epicentros en la Provincia de San Luis en esta publicación como en 1936 o del que hemos sido testigos el 28/7/1996, ubicado a 40 Km de la Ciudad de San Luis (9 Km de Eleodoro Lobos), definido con una magnitud de 5.1 en Escala de Richter, Intensidad IV a una profundidad de 32 Km. Antes y posterior a estos eventos se han sucedido diversos movimientos por el momento suaves y no destructivos, lo cual indica que la zona de sierras Pampeanas es potencialmente activa.

La información sobre sismicidad histórica e instrumental es usada comúnmente para caracterizar el riesgo sísmico asociado a una falla o región. Los estudios realizados en fallas modernas localizadas en ambientes de intraplaca, como es el caso de la región de las Sierras Pampeanas, indican que las mismas presentan por lo general una sismicidad actual relativamente baja, tasas de movimiento menores de 1 mm/año e intervalos de recurrencia comúnmente comprendidos entre  $10^4 - 10^5$  años o aún más (Crone y Machette, 1995).

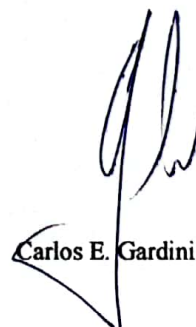
El prolongado período de recurrencia de estas fallas y el corto registro histórico en nuestro país, destacan la necesidad de extender la información paleosísmica de fallas modernas mediante técnicas geológicas y geodésicas que proporcionen un registro cronológico acorde a su intervalo de recurrencia.

En la sierra de San Luis y Córdoba se han registrado varios sismos con magnitudes mayores a 5.5 durante el presente siglo (Castano y Bastias, 1981, Rocca et al. 1991) y existen también evidencias de fallamiento cuaternario. Las posibles relaciones entre ambos fenómenos son muy poco conocidas actualmente, si bien los estudios sismotectónicos de fallas intracontinentales muestran que las deformaciones contemporáneas suelen no ser representativas de los eventos tectónicos cuaternarios (Crone y Machette, 1995). La evidencia geológica sugiere que la Sierras Pampeanas constituyen parte de un sistema de tectónica activa, aunque sus velocidades son menores.

Las consideraciones expuestas ponen de manifiesto que la región de Sierras Pampeanas posee una potencialidad sismogénica que debe ser tomada en cuenta a pesar de que poseen periodos de recurrencias muy largos, pero sus intensidades indican valores muy elevados.



Sergio Finelli



Carlos E. Gardini

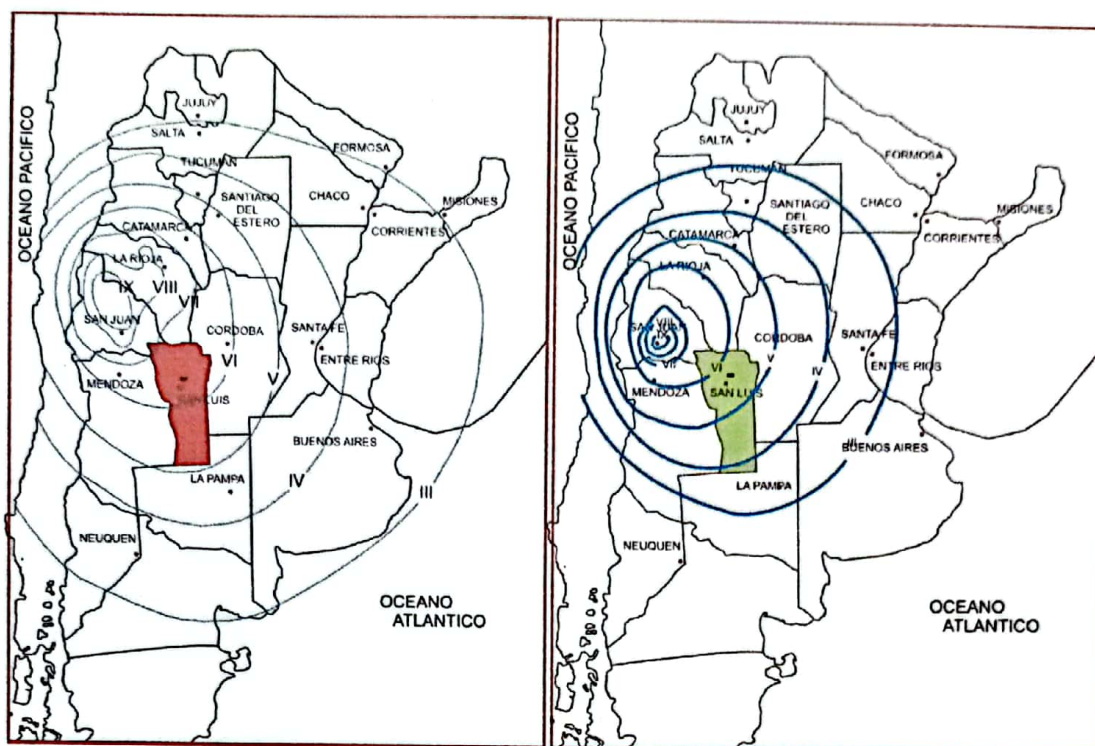


Figura N° 5.29c: Distribución de intensidades para los terremotos del 27/10/1894 y del 15/1/1944

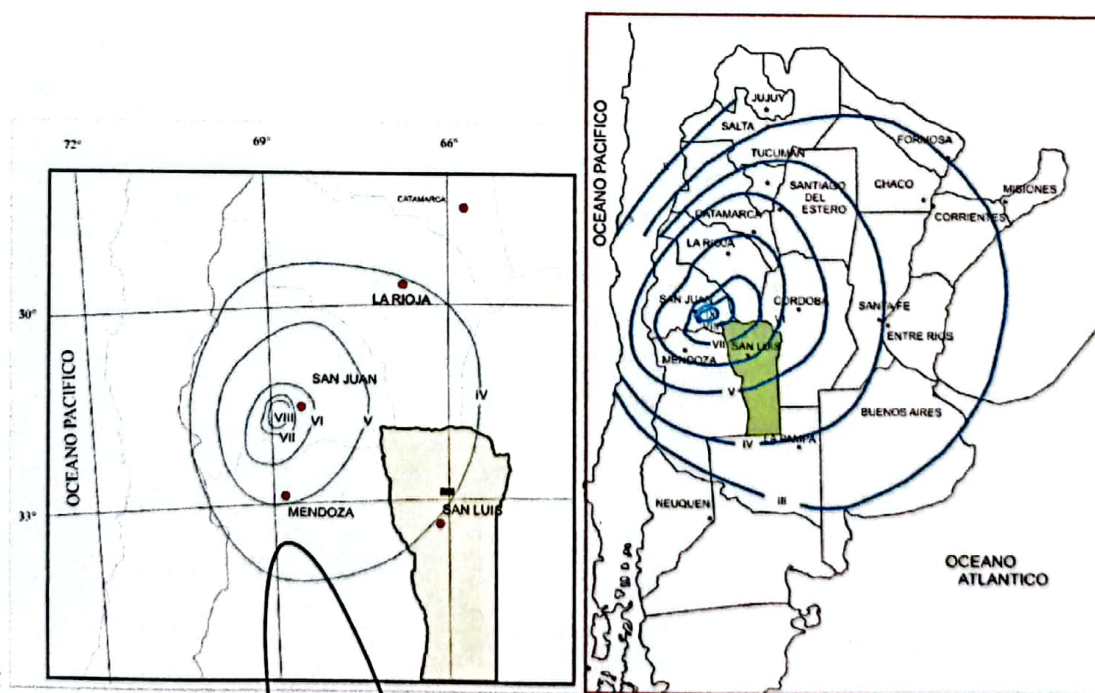


Figura N° 5.29d: Distribución de Intensidades para los terremotos del 10/6/1952 y del 23/11/1977

Sergio Finelli

Carlos E. Gardini

### 5.1.5 Recursos hídricos

#### 5.1.5.1 Superficial.

Las características semiáridas y áridas del territorio sanluiseño, determinan que el recurso hídrico constituye uno de los factores limitantes de su desarrollo. Las aguas superficiales son relativamente escasas y restringidas prácticamente a los sectores serranos y a los valles orientales de la Sierra Grande de San Luis.

El sector analizado se encuentra en parte del inicio de la zona de recarga de la Cuenca del Bebedero, que posee un sistema de drenaje interno y se sitúa al sudoeste de la Sierra de San Luis, y ocupa un área de 7437 km<sup>2</sup> (Figura 5.30).

La zona del proyecto se halla en el piedemonte occidental, aproximadamente a 5,4 km de distancia de la sierra de Los Padres. Se reconocen pequeños cauces temporarios que drenan el agua que se produce por efecto meteórico y que no alcanza a infiltrarse.

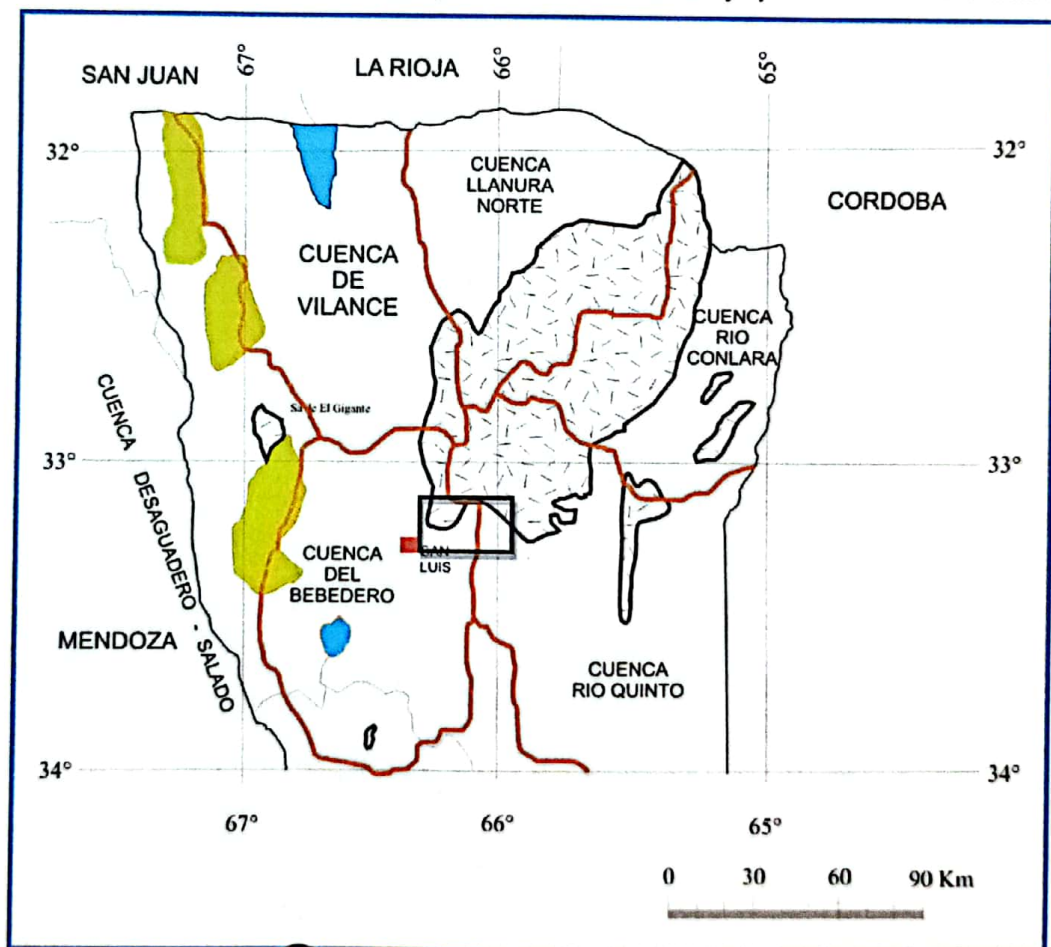


Figura N° 5.30: Cuencas hidrográficas de la zona norte de la Provincia de San Luis

La cuenca del Bebedero es una depresión tectónica que se ubica en la región centro occidental de la provincia. Es una zona totalmente cerrada con escorrentía hídrica centrípeta. Sus límites lo integra la Sierra de San Luis y de Los Padres al este. El Alto Estructural de San Pedro al Norte (Criado Roque *et al.* 1981), el extremo sur de las Sierras Occidentales en el flanco oriental y la sierra de Varela al sur. Desde los frentes

Sergio Finelli

Carlos E. Gardini

76

serranos se desprenden gran cantidad de cauces hídricos efímeros que desembocan en la playa salina; entre los principales se destacan el Río Chorrillos, arroyos del Suyuque al norte de la ciudad de San Luis.

El sector de estudio constituye barreras hidráulicas, que hace junto al desarrollo urbanístico, la captación de agua que corre por calles y se acumula en sectores deprimidos. A causa de ello se ha requerido del desarrollo de canales colectores que derive el agua hacia el río San Luis o pendiente abajo, evitando anegamientos y efectos erosivos.

#### 5.1.5.1.1 Calidad

La escorrentía superficial se produce principalmente por causa del agua de lluvia que puede moverse en escorrentías en manto y que pueden activar el cauce descripto.

El agua que pudiera escurrir por el predio de estudio, correspondería básicamente a la que pudiera caer por acción de lluvia por lo que no se espera una modificación en la calidad, ya que no tiene posibilidad de incorporar sales en el corto recorrido. Toda posibilidad de alteración en la calidad podría deberse a compuestos que pueda arrastrar el agua proveniente del sector más elevado de la ciudad de San Luis.

#### 5.1.5.2 Subterráneo.

##### 5.1.5.2.1 - Caracterización.

Este ítem describe la geología desde el punto de vista de la hidrología subterránea o sea que las rocas que participan en el proyecto son clasificadas de acuerdo a la capacidad de almacenar o conducir agua.

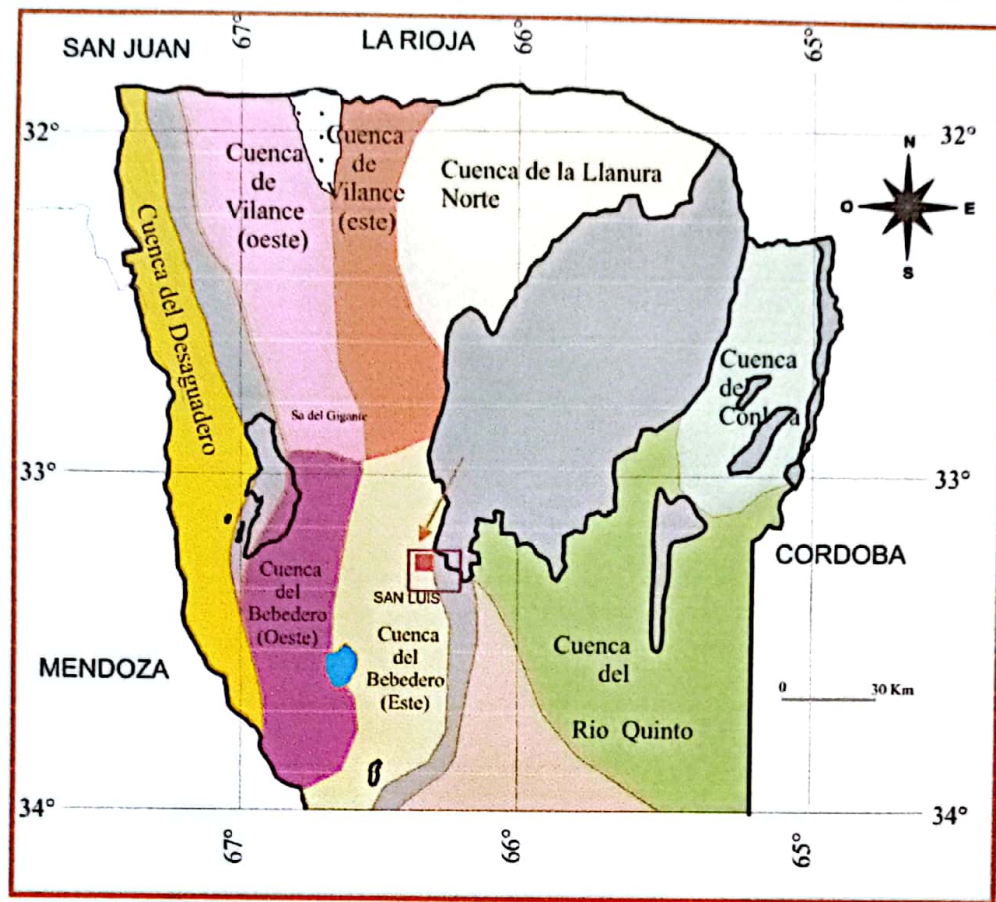
Las cuencas de aguas subterráneas, cuyos límites están determinados por divisorias de aguas subterráneas o por afloramientos del basamento o la presencia de basamento a poca profundidad. Estas cuencas son unidades particulares que se han delimitado como lo muestra la figura 5.31.

Los recursos de agua subterránea están presentes en los depósitos Neógenos que yacen irregularmente sobre un basamento de rocas metamórficas y graníticas de edades Paleozoicas a Precámbricas que constituye el basamento pre Neógeno. Los depósitos que cubren estas rocas comprenden el relleno aluvial que ocupa aproximadamente el 80 % de la provincia.

En general los depósitos de edad Neógena y cuaternaria consisten en una mezcla heterogénea de arcilla, limo, arena y grava escasamente diferenciada. Sus características pueden cambiar en distancias cortas, tanto lateralmente como en profundidad, lo que hace que el mapeo de los sedimentos subsuperficiales sea extremadamente difícil. Las unidades geológicas mapeadas en superficie son difíciles de continuar en la sub-superficie. En muchos lugares la diferencia de compactación diferenciada por los estudios geofísicos, indicarían en muchos casos la distinción entre depósitos neógenos y cuaternarios. Las secciones perforadas en estos depósitos indican que el porcentaje de material de textura gruesa es generalmente superior al 40 %, siendo el remanente del material de tamaño de arcilla y limo. Las unidades de grano más grueso, de grava y arena fluvia, actúan como acuíferos.

Sergio Finelli

Carlos E. Gardini



**Figura N° 5.31:** Mapa de las cuencas subterráneas de sector centro - norte de la Provincia de San Luis (el recuadro indica el sector de estudio)

La red hídrica ha construido sobre el faldeo de las serranías, extensos depósitos aluvionales, asignados al cuaternario y que forman la faja pedemontana asociada y que en parte cubre los afloramientos rocosos del basamento ígneo metamórfico. Se extienden hasta los bordes de la playa salina y su granulometría decrece desde el frente de levantamiento de la sierra hacia el oeste. A estos materiales se suman cuerpos de médanos aislados y terrenos finos que tapizan la parte más baja de la depresión. El espesor de los depósitos aluvionales cuaternarios, definidos por la geofísica realizada en el ámbito de la cuenca, varía entre valores extremos de 10 m en el extremo sur y 400 m en la ruta nacional 7 al SE de la ciudad de San Luis.

Por lo expuesto se interpreta que la zona del emprendimiento posee depósitos heterogéneos de permeabilidad media a alta, donde el gradiente hidráulico es importante y va en decrecimiento hacia el oeste, constituyendo el sector un área de recarga aunque podrían hallarse reservorios menores que pueden proveer agua para requerimientos como el que se encuentra en estudio.

Sergio Finetti

Carlos E. Gardini

#### 5.1.5.2.2 Calidad

Las perforaciones existentes en la cuenca explotan agua de acuífero Cuaternarios situados a distintas profundidades y en todos los casos corresponden a camadas de grava y arena con frecuentes intercalaciones de limo y arcilla.

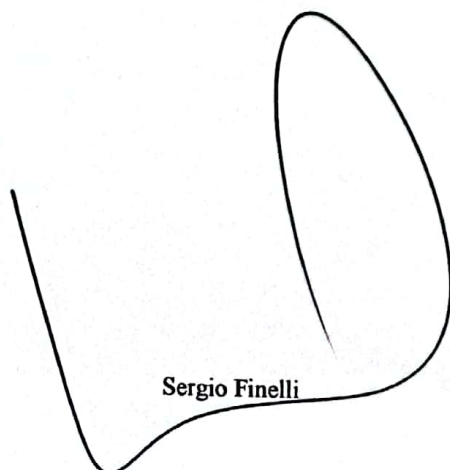
La salinidad del agua subterránea (expresada como sólidos disueltos totales) de la provincia (BRS, 2000) tiene un rango de 500mg/l a más de 40.000mg/l (nótese que el agua de mar posee una salinidad de 35.000mg/l). La salinidad del agua subterránea se va incrementando a lo largo de los lugares de flujo, a menos que se diluya por la recarga local y alcanza concentraciones máximas en las zonas de descarga de aguas subterráneas, como la Salina del Bebedero. En general la salinidad del agua subterránea va en aumento hacia el oeste y suroeste de la provincia, donde la cantidad de lluvia caída es menor, y en los extremos más distales del abanico aluvial, que fluye por las Sierras de San Luis, donde se encuentran sedimentos más finos y a mayores profundidades, donde el agua se acumula.

El agua subterránea de calidad menos salada en San Luis se encuentra en general alrededor de la sierra y en las arenas medanosas donde se producen las mayores recargas por la alta permeabilidad de los sedimentos y el alto índice de lluvias anuales.

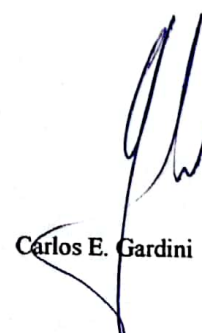
La profundidad a la que el agua salina generalmente aparece no está bien definida, pero suele ser entre 150 a 200 m sin embargo hay evidencias como en San Jerónimo y Balde donde el agua dulce se presenta a profundidades de hasta 456 y 618 m, respectivamente.

El mapa de la figura 5.32 indica para el sector de estudio no es apto para la producción de agua para consumo de ganado, siendo preferentemente un área de recarga y tránsito.

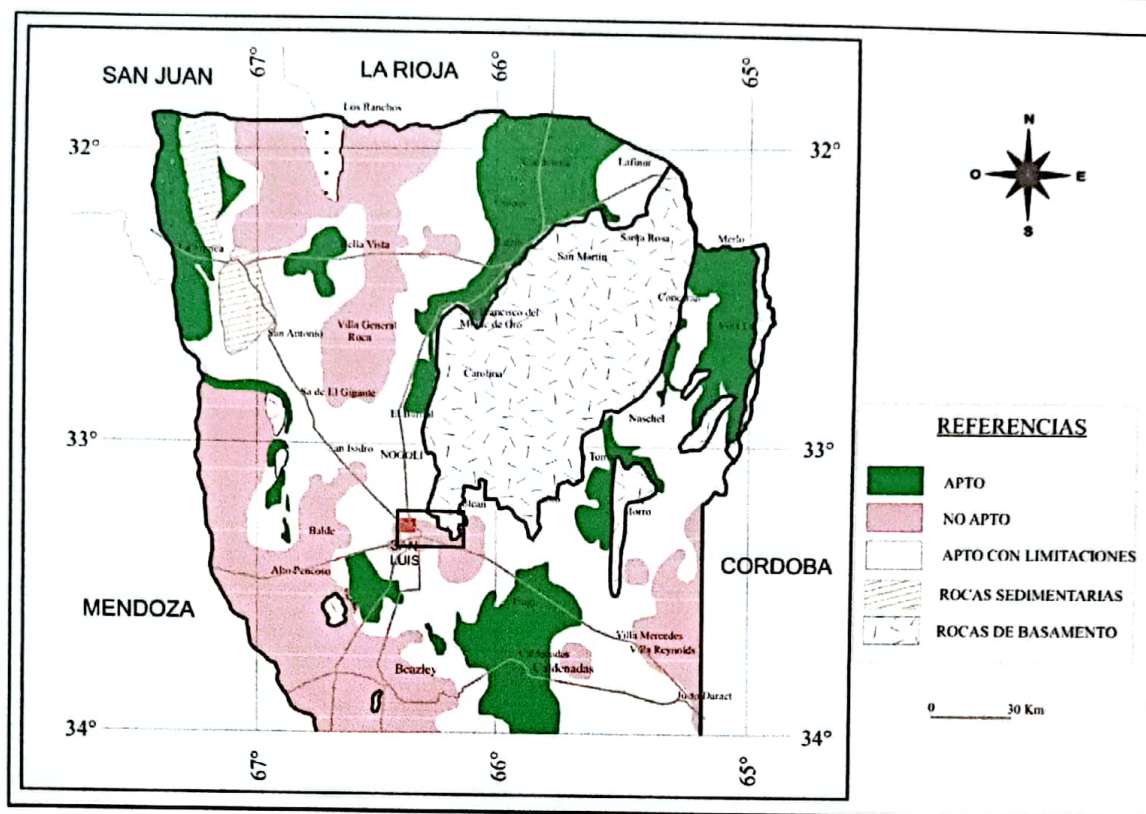
Se puede observar que para la cuenca del Bebedero, a medida que el agua subterránea fluye de la zona de recarga a la zonas de descarga, la composición iónica principal y el nivel de TDS (Total Dissolved Solid – Sólidos Disueltos Totales) de las aguas subterráneas en la porción este de la cuenca indican que la recarga de agua subterránea está ocurriendo y que proviene de los ríos que fluyen hacia afuera de las sierras, mientras que la descarga del agua ocurre en la Salida del Bebedero. En el agua de recarga el TDS es bajo, en la zona de aguas intermedias el TDS es intermedio y durante la descarga el TDS es alto.



Sergio Finelli



Carlos E. Gardini



**Figura N° 5.32:** Mapa de aptitud de agua en el sector centro - norte la provincia de San Luis (el recuadro muestra el sector analizado)

#### 5.1.5.2.3 Usos reales y potenciales

El agua extraída se destina a distintos usos y se explota normalmente con pozos baldes y perforaciones, entre los cuales se destacan algunos emprendimientos de importancia que posee más de una decena de pozos en producción. Los parámetros hídricos para esta cuenca son un caudal específico entre  $0,84 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$  de mínimo y  $34 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$  de máximo. Su transmisividad varía entre un mínimo de  $126 \text{ m}^2/\text{día}$  y un máximo de  $2520 \text{ m}^2/\text{día}$  (BRS, 2000).

La salinidad del agua subterránea para riego debe ser idealmente menor a  $1000 \text{ mg}/\text{l}$  de sal. Sin embargo, se puede utilizar agua entre  $1000$  y  $3000 \text{ mg}/\text{l}$  de sal; para ello, las especies de cultivos deben ser tolerantes a la sal y los suelos deben estar bien drenados, para evitar su acumulación. A medida que aumentan los sólidos disueltos totales en el agua, se incrementa la limitación de su uso, si bien el ganado y la industria pueden utilizar agua relativamente salina.

Por otra parte, según las características químicas del agua en el sector se observa en el mapa de la figura 5.33 que la aptitud de las aguas subterráneas para la captación y utilización es apta con limitaciones a no apto.

Sergio Finelli

Carlos E. Gardini

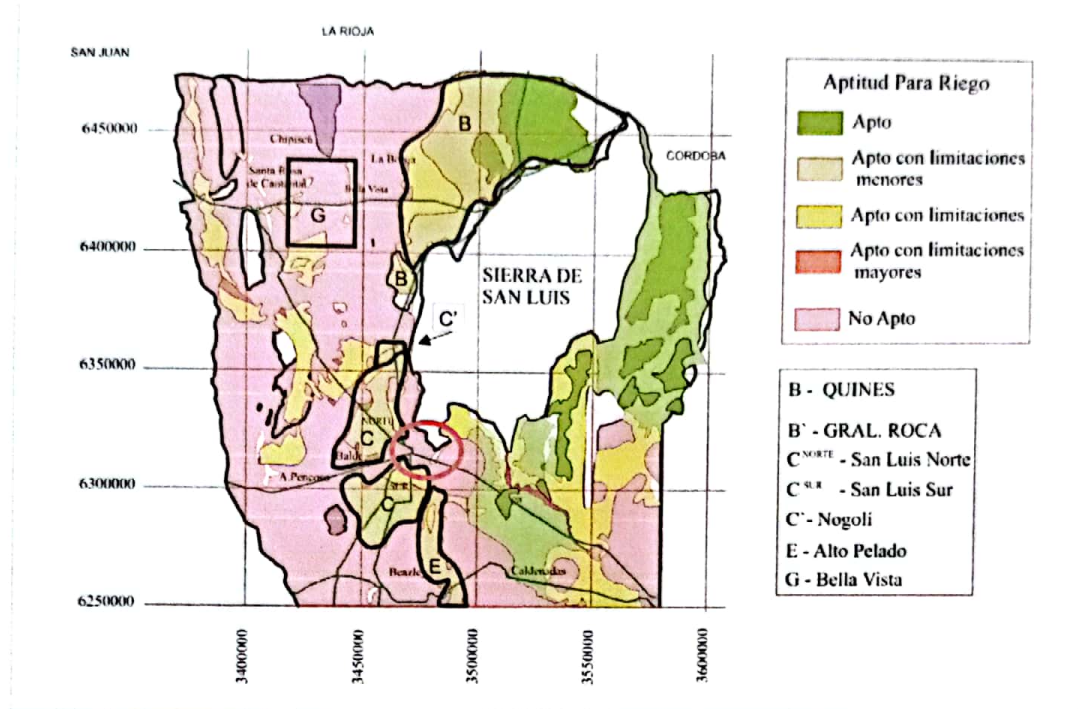


Figura N° 5.33: Mapa de Aptitud de agua subterránea para riego.

## 5.1.6 Atmósfera

### 5.1.6.1 Variables atmosféricas

Los mapas de isobaras son útiles para comprender de qué manera el territorio argentino se inscribe en el marco de la circulación general de la atmósfera y deducir de él cuales son los vientos que regularmente lo recorren. En la tropopausa, estrato inferior de la atmósfera en la que tienen lugar los cambios climáticos, el aire no es homogéneo. Por este motivo pueden distinguirse masas de aire que presentan características comunes de temperatura, contenido de vapor de agua, presión barométrica, visibilidad, etc.

Los vientos en el área afectada por el proyecto predominan del cuadrante norte – noroeste durante gran parte del año, de características típicamente continentales y secas. Cuando es cálido se relaciona directamente al Zonda. Las velocidades promedio de este alcanzan los 45 km/h, produciendo un sensible aumento de la temperatura diurna, lo que contribuye a que esta zona tenga los tenores más elevados del índice de Evapotranspiración de la provincia, alcanzando cifras de hasta 30 mm, durante los meses de verano. Durante el resto del año especialmente en invierno, el viento sopla desde el cuadrante sur-sureste arrastrando aire frío que puede descender la temperatura por debajo de 0°C y velocidades superiores a los 40 km/h.

La velocidad del viento es mayor en el oeste de la sierra que en el este, con un promedio anual de 15 a 20 Km /hora. Los vientos soplan desde el Norte en un 60% al 70% y del sur en un 20% al 30%, predominando en verano los vientos del Norte y en invierno los del Sur.

Sergio Finelli

Carlos E. Gardini