

---

**RENOVACION BIANUAL  
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
ETAPA DE EXPLORACIÓN**



**VAPORES ENDOGENOS TERMAS DEL TUZGLE  
DEPARTAMENTO SUSQUES**

**-PROVINCIA DE JUJUY-**

**Para Geotermia Andina SA  
Por Geólogo Gabriel Gustavo Blasco**

**- República Argentina -**

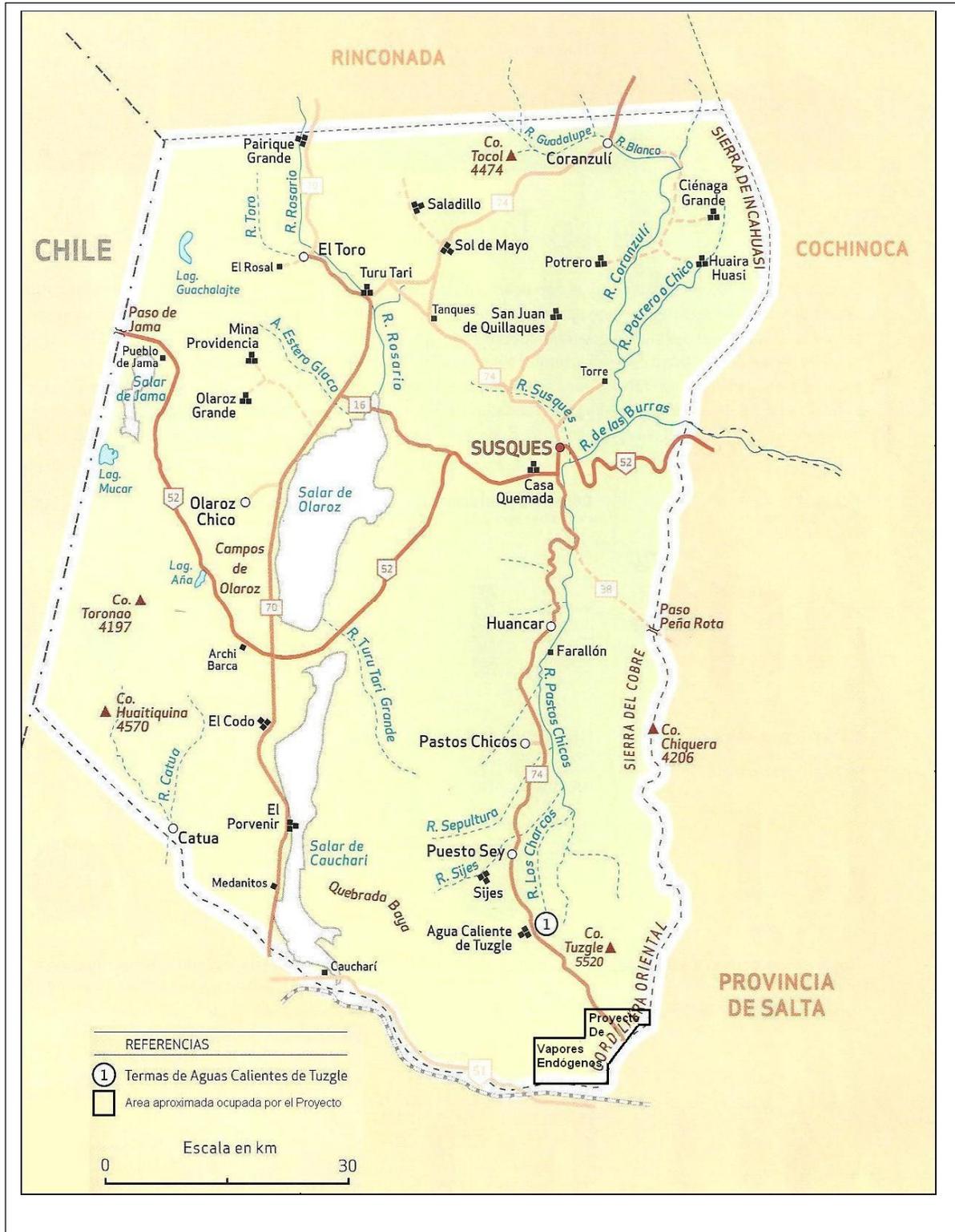
**-Enero 2017-**

---

- **NOMBRE DEL PROYECTO:** Proyecto de Exploración de Vapores Endógenos. (Sustancias de 1ra Categoría); en Mina Servia: Expediente N° 1600-A-2011- Mina Eslovenia: Expediente N° 1601-A-2011- Mina Ucrania: Expediente N° 1599-A-2011- Mina Rumania: Expediente N° 1582-A-2011.
- **NOMBRE DEL TITULAR Y DOMICILIO REAL:** GEOTERMIA ANDINA S. A. Migueletes N° 2367, Ciudad Autónoma de Bs. As. Tel: 011-47859608
- **REPRESENTANTE LEGAL Y DOMICILIO LEGAL:** Dr. Arturo Alejandro Pfister Puch. Otero 158, S. S. de Jujuy. Tel: 0388-4228309
- **LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO:** Termas del Tuzgle, Localidad de SEY, Departamento Susques, Provincia de Jujuy.
- **RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN DEL INFORME DE IMPACTO AMBIENTAL**  
Geólogo Gabriel Gustavo Blasco -Matricula Profesional N° 64, CPAGIA de Jujuy.-  
Consultor Ambiental N° 36- SMACA.
- **DOMICILIO EN LA JURISDICCION:** Calle Salta N° 1075, Oficina N° 4. San Salvador de Jujuy. Tel: 0388-4234796- Cel: 0388-155095546. Email: [gabrielblasco@gmail.com](mailto:gabrielblasco@gmail.com)

**Dr. Arturo Alejandro Pfister Puch**  
Representante Legal

**Geol. Gabriel Gustavo Blasco**  
Consultor Ambiental N° 36.



Mapa de Ubicación en el departamento Rinconada

## **- DECLARACIÓN JURADA**

***Con la finalidad de dar cumplimiento a los requisitos formales exigidos por el Decreto Reglamentario N° 5772, Artículo N° 19, segundo párrafo, para la presentación, "Cumpló en informar, en carácter de declaración jurada, que el Titular, sus mandatarios y sus profesionales, no se encuentran incurso en las previsiones del Art. 259(\*) del Código de Minería de la República Argentina.***

***Por lo expuesto, solicito tenga por cumplidos los requisitos ordenados por los Arts. 16, 17 y 19 del Decreto N° 5772 del Poder Ejecutivo Provincial, reglamentario de la Ley N° 5063 General de Medio Ambiente, dándose el trámite de ley al informe presentado.***

***Atentamente.***

***Dr. Arturo A. Pfister Puch  
Representante Legal***

**(\*) ARTICULO 259.** Código de Minería de la República Argentina: No será aceptada la presentación cuando el titular o cualquier tipo de mandatario o profesional de empresa, estuviera inhabilitado o cumpliendo sanciones por violación a la presente SECCION.

## **-INSCRIPCIÓN COMO CONSULTOR AMBIENTAL-**



### **RESOLUCION N° 317 / 2015 /DPCA.-**

San Salvador de Jujuy, 07 de Agosto de 2015.

#### **VISTO:**

Las disposiciones de la Ley N° 5063 "General del Medio Ambiente", publicada en el Boletín Oficial del 4 de Septiembre de 1998, artículo 44 de la Sección III, Capítulo IV, Título I,

La Resolución N° 037/2002-DPRNyMA de Creación del Registro de Consultores en Estudios de Impacto Ambiental,

El Decreto Reglamentario N° 5980/06 "Evaluación de Impacto Ambiental y normas técnicas de calidad ambiental para la protección de la atmósfera, las aguas, y del suelo".

El Decreto N° 5772/10 que reglamenta la Ley N° 5063 en concordancia con los contenidos de la Ley Nacional N° 24585 de Protección Ambiental para la Actividad Minera

La Resolución N° 268/2009-DPRNyMA de modificación del Art. 5 del Anexo I de la Resolución N° 037/2002.

#### **CONSIDERANDO:**

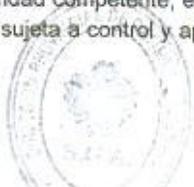
Que, la Resolución N° 037/2002 - DPRNyMA crea el Registro de Consultores de Estudios de Impacto Ambiental y reglamenta el funcionamiento del mismo.

Que, el artículo 19° del D.R. N° 5980/06 dispone que los autores de los estudios deberán ser profesionales o técnicos idóneos en las materias que comprendan, inscriptos en el Registro y que suscribirán el estudio pertinente haciéndose responsables de la veracidad de su contenido.

Que, el artículo 14° del D.R. N° 5772/10 dispone que el Informe de Impacto Ambiental deberá ser elaborado por profesionales especialistas en la temática minero-ambiental o con incumbencia en la materia, debidamente inscriptos en el Registro de Consultores Ambientales, que estará a cargo de la Autoridad Ambiental Provincial, quien establecerá los requisitos de admisión.

Que, la participación de los profesionales en la elaboración de los estudios de impacto ambiental, lo es junto con otros profesionales, por su carácter multidisciplinario, por lo tanto limitada al "perfil" y "alcance" de su título profesional y a la "incumbencia" otorgada por la autoridad competente, ello por estar comprometido el orden público, estando por lo demás, sujeta a control y aprobación final del organismo o ente con competencia en la materia.

Párroco Marshke 1270  
San Salvador de Jujuy  
Jujuy - Argentina  
(0388) 4314988





**III...2 CORRESPONDE A RESOLUCIÓN N° 317 - DPCA / 2015.-**

Que en este sentido el GEOLOGO **GABRIEL BLASCO** ha solicitado inscripción en el mencionado Registro y a tal efecto, presentó los requisitos para estar inscripto en el Registro de Consultores en Estudios de Impacto Ambiental, por lo que el Área Técnica de esta Dirección ha emitido un dictamen favorable, faltando la presentación de las incumbencias profesionales.

Por ello;

**EL DIRECTOR PROVINCIAL DE CALIDAD AMBIENTAL RESUELVE:**

**ARTICULO 1°.-** APROBAR la solicitud de renovación de inscripción del Geólogo **GABRIEL BLASCO**– DNI 14.089.750- en el Registro de Consultores en Estudios de Impacto Ambiental, inscripto bajo el número 36 (treinta y seis) del registro de Consultores Individuales.-

**ARTICULO 2°.-** HABILITAR al Geólogo **GABRIEL BLASCO** en la especialidad de EsiA Minero, exclusivamente en las áreas temáticas de incumbencia de su profesión, debido a que el ámbito de acción dado por la presente inscripción, corresponde al "perfil" y "alcance" del título profesional otorgado por las Universidades respectivas y a las "incumbencias" determinadas por los órganos competentes.-

**ARTÍCULO 3°.-** El Geol. Gabriel Blasco deberá presentar dentro de los cinco días hábiles de notificado, la certificación de incumbencias profesionales.

**ARTICULO 4°.-** La presente inscripción tendrá una validez de dos años a partir del día de la fecha de notificación, vencido el plazo deberá actualizar sus antecedentes para mantener su inscripción como Consultor Ambiental.-

**ARTICULO 5°.-** Fijar el Derecho de Inscripción en el Registro la suma de cincuenta pesos (\$50.00), importe que deberá abonar por tratarse de persona física.-

**ARTICULO 6°.-** Firmado, registre por Secretaría de esta Dirección, notifíquese al interesado, al Área Técnica, a la Tesorería de la Secretaría de Gestión Ambiental. Cumplido, archívese.-

mpn



DR. ROQUE ARANGIO CARRERA  
Dir. Prov. de Calidad Ambiental  
Secretaría de Gestión Ambiental  
Provincia de Jujuy

Párroco Marshke 1270  
San Salvador de Jujuy  
Jujuy - Argentina  
(0388) 4314988

## **-APENDICE**

### ***I- INFORMACIÓN GENERAL.***

- 1-Nombre del Proyecto.**
- 2-Nombre y Acreditación del o los Representantes Legales.**
- 3-Domicilio Real y Legal en la Jurisdicción. Teléfonos.**
- 3-1.Localización del Proyecto.**
- 4-Actividad Principal de la Empresa u Organismo**
- 5-Nombre del Responsable Técnico del Informe de Impacto Ambiental.**
- 6-Domicilio Real y Legal en la Jurisdicción. Teléfonos.**

### ***II- DESCRIPCIÓN GENERAL DEL AMBIENTE.***

Breve caracterización basada principalmente en la información y datos existentes.

- 7-Ubicación Geográfica.**
- 8-Superficie Afectada o a utilizar.**
- 9-Principales Unidades Geomorfológicas.**
- 10-Clima.**
- 11-Cuerpos de Agua en el área de exploración.**
- 12-Profundidad del Agua Subterránea en el área de Exploración. (si hay información disponible).**
- 13- Uso actual del agua en el área de exploración.**
- 14- Principales Unidades de Suelo en el Área.**
- 15- Uso Actual del Suelo en el Área de exploración.**
- 16- Flora y Fauna. Listado de especies amenazadas en el Área de exploración.**
- 17- Identificación de las Áreas Naturales Protegidas.**
- 18- Centros Poblados más cercanos. Distancias.**
- 19- Centro Médico más cercano al área de exploración.**
- 20- Sitios de valor Histórico Cultural y Arqueológico.**

### ***III- DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR.***

- 21-Objeto de la Exploración.**
- 22- Acceso al sitio.**
- 23-Trabajos a Desarrollar.**
- 24-Campamentos e Instalaciones Accesorias.**

**25-Personal. Número de Personas.**

**26-Agua. Fuente. Calidad y Consumos.**

**27- Energía, tipo y consumos.**

**28- Insumos químicos, combustibles y lubricantes. Consumos.**

**29-Descargas al ambiente si correspondiere, ruidos, polución.**

#### ***IV- DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.***

**30-Breve descripción de los impactos ambientales sobre: La Geomorfología, El Aire, El Agua, El Suelo, La Flora, La Fauna, El Paisaje y el medio Socio Cultural.**

#### ***V- MEDIDAS DE PREVENCIÓN O ATENUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.***

**31-Medidas de prevención y/o mitigación del impacto sobre: La Geomorfología, El Aire, El Agua, El Suelo, La Flora, La Fauna y el medio Socio Cultural.**

#### ***VI-NORMAS CONSULTADAS.***

#### ***VII- BIBLIOGRAFIA.***

#### ***VIII-ANEXOS.***

## **-RESUMEN EJECUTIVO**

El proyecto, corresponde a un área ocupada por las Minas Servia, Eslovenia, Ucrania y Rumania; destinada al aprovechamiento de vapores endógenos para generar energía eléctrica. La superficie total cubre, aproximadamente, 2.500 has y están ubicadas al Sur del Departamento Susques, Provincia de JUJUY.

La Evaluación de Impacto Ambiental se produjo a fin de cumplimentar los requerimientos de la **Ley Nacional N° 24.585, de Protección Ambiental para la Actividad Minera**, incorporada al Código de Minería, cuyos alcances fueron adoptados por la Provincia de Jujuy para toda la actividad minera en el ámbito de su territorio.

El informe de Impacto Ambiental, complementa el análisis realizado para la etapa de Exploración (anexo II del Decreto N° 5772 de la ley 5360 de Medio Ambiente e la Provincia de Jujuy) y en el mismo se intenta identificar los factores ambientales que se verán afectados (en forma favorable o desfavorable) durante esta etapa-. Intenta además contribuir con *una gestión ambiental eficaz*”, teniendo presente el grado de sensibilidad de todos los componentes del sistema en el área de la Puna.

El objetivo final es de advertir y delinear, para esta etapa y para las futuras etapas de operación, sobre aquellas acciones, que conducen a minimizar los impactos negativos que el proyecto pudiera inducir, así como poner de manifiesto los efectos positivos que una actividad primaria como es **LA ACTIVIDAD MINERA** hacen en beneficio de la sociedad.

En el informe se describe y menciona, que en el área se realizará una típica exploración de campo para Vapores Endógenos, consistente en la recolección de muestras de superficie de agua y de roca y prospección geofísica del sector, por lo cual las tareas mineras se encuadran claramente en esta Etapa.

El E.I.A. Concluye, de acuerdo a la actividad de campo prevista durante esta etapa que: tendrá impacto mínimo en los suelos y nulo en el agua y el aire, que se extremarán las medidas para el control de los desechos teniendo en cuenta el estado actual del área.

Que el impacto sobre la flora y la fauna, será muy bajo y limitado solo a los ruidos de vehículos (camioneta o cuadríciclos) durante las tareas en el área de prospección- exploración.

Teniendo en cuenta el escaso impacto sobre el ambiente que acarrea el desarrollo de estas actividades las recomendaciones son mínimas, haciéndose

solamente mención al traslado al repositorio municipal de los residuos que se originasen.

Como conclusión se afirma que, por el tipo de trabajo previsto, no abra impactos negativos y las afectaciones sobre el medio ambiente serán leves a nulas.

## **I.- INFORMACIÓN GENERAL**

### **1. NOMBRE DEL PROYECTO.**

Proyecto de Exploración de Vapores Endógenos (Sustancias de 1ra Categoría), en **Mina Serbia: Expediente N° 1600-A-2011- Mina Eslovenia: Expediente N° 1601-A-2011- Mina Ucrania: Expediente N° 1599-A-2011- Mina Rumania: Expediente N° 1582-A-2011.**

### **2. NOMBRE Y ACREDITACIÓN DEL SOLICITANTE.**

GEOTERMIA ANDINA S. A. Migueletes N° 2367, Ciudad Autónoma de Bs. As.  
Tel: 011-47859608

### **3. REPRESENTANTE LEGAL**

Dr. Arturo Alejandro Pfister Puch.

### **4.- DOMICILIO LEGAL**

Legal: Otero 158, (CP 4600), San Salvador de Jujuy. Tel: 0388-4228309

### **5.- ACTIVIDAD PRINCIPAL DE LA EMPRESA**

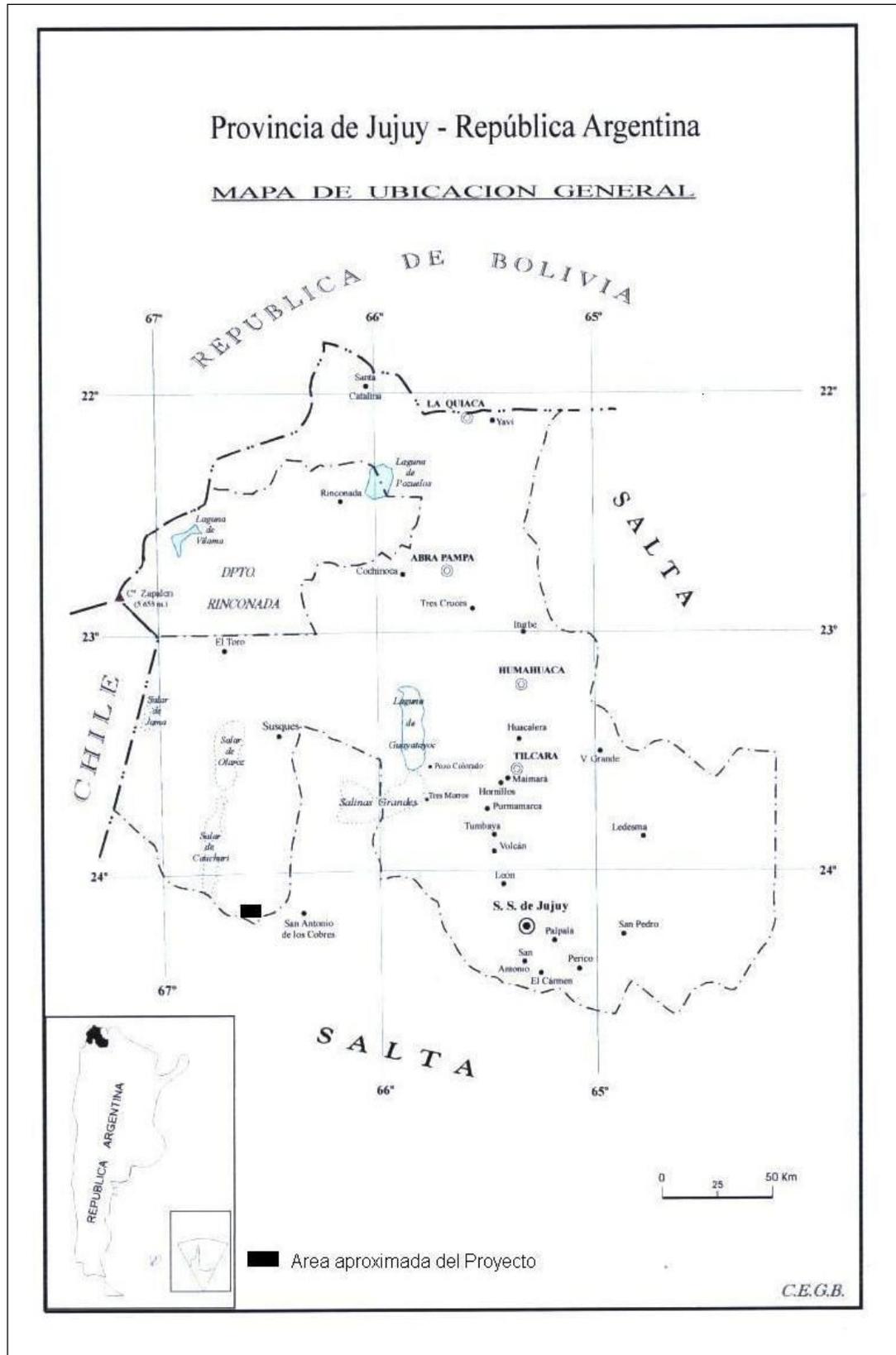
Prospección, Exploración y Explotación de Vapores Endógenos, para la generación de Energía.

### **6.- RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN DEL INFORME DE IMPACTO AMBIENTAL**

Geólogo Gabriel Gustavo Blasco  
Matricula Profesional N° 64, CPAGIA de Jujuy.  
Consultor Ambiental N° 36- SMACA.

#### **6.1.- DOMICILIO EN LA JURISDICCION**

Calle Salta N° 1075, Oficina N° 4. San Salvador de Jujuy. Tel: 0388-4234796-  
Cel: 0388-155095546. Email: [gabrielblasco@gmail.com](mailto:gabrielblasco@gmail.com)



**Gráfico Nº 1: Mapa de Ubicación de las Minas**

## **II.- DESCRIPCIÓN GENERAL DEL AMBIENTE**

**Breve caracterización basada principalmente en la información y datos existentes.**

### **7.-UBICACIÓN GEOGRÁFICA**

El proyecto está situado en la región de la puna jujeña, al norte del Volcán Tuzgle, y al sur de la localidad de Puesto Sey, en el sur del departamento de Susques, en la provincia de Jujuy.

#### **7.1. VIAS DE ACCESO**

Se parte desde la ciudad capital de Jujuy por la Ruta Nacional N° 9, con dirección norte y pasando por las localidades de Volcán y Tumbaya hasta la altura de Purmamarca a 49km, para empalmar luego hacia el oeste por Ruta Nacional N° 52, hasta la localidad de Susques (200km) y continuando por la misma ruta, a 5,0km se accede a la Ruta Nacional N° 40, de allí con rumbo sur por un tramo de unos 94km se atraviesa los pueblos de Huancar, Pastos Chicos y Sey, para llegar finalmente a la zona del proyecto, en un recorrido total de 344m, aproximadamente.

### **8.- SUPERFICIES AFECTADAS O A UTILIZAR**

El área ocupada por el Proyecto está compuesta por una superficie de aproximadamente 2.251 hectáreas. Lo integran las siguientes minas que cubren el ex -Cateo N° 900:

**Mina Servia: Expediente N° 1600-A-2011-**

**Mina Eslovenia: Expediente N° 1601-A-2011-**

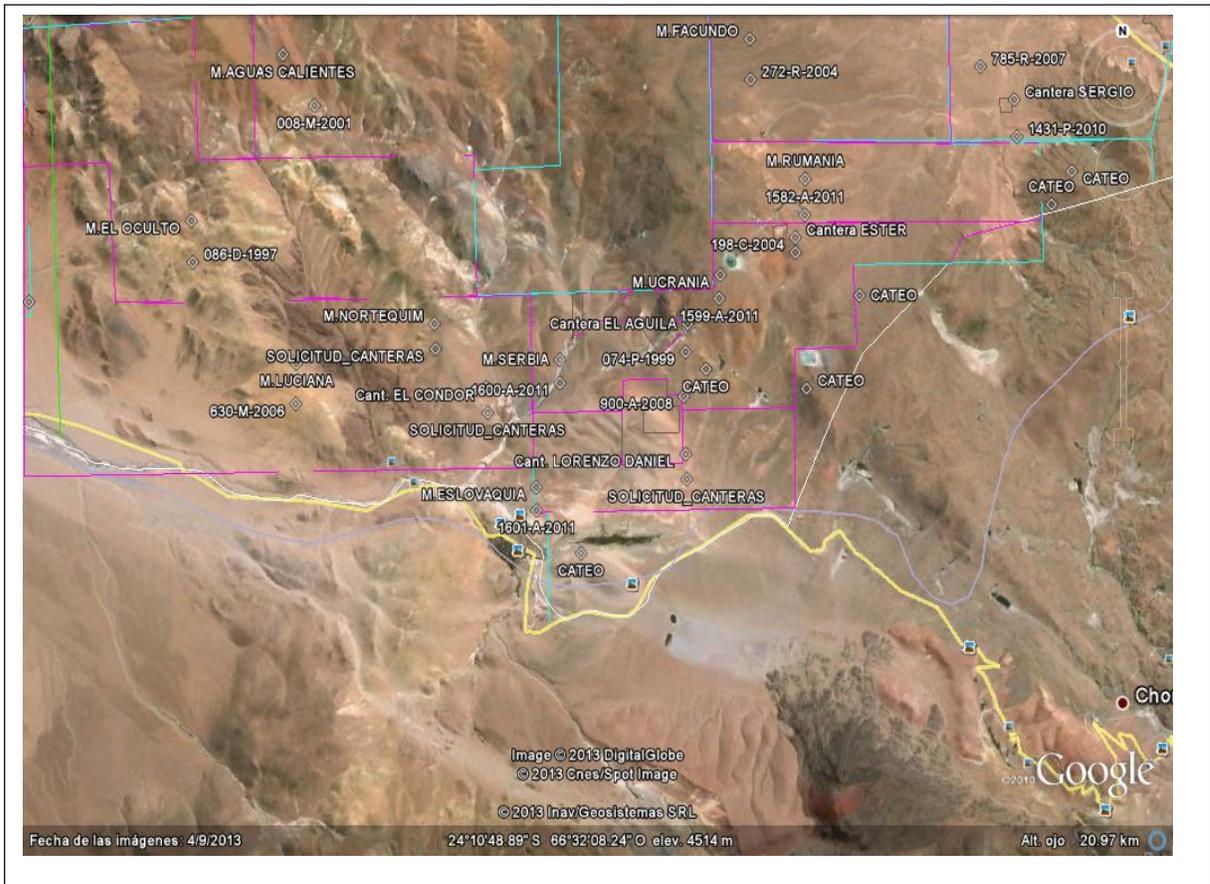
**Mina Ucrania: Expediente N° 1599-A-2011-**

**Mina Rumania: Expediente N° 1582-A-2011.**

La superficie cubierta por las cuatro minas expuestas más arriba y de interés a explorar, es de 2.251 hectáreas; de acuerdo al control del Registro Gráfico (Juzgado

Administrativo de Minas de Jujuy), esta superficie se consideró como libre de superposición con otras propiedades mineras.

Las minas se solicitaron para la exploración y explotación de Vapores Endógenos, minerales de 1º.



**Imagen de Google Earth, con la Ubicación Relativa de las minas.**

Son sus coordenadas Geográficas y Gauss Kruger, las siguientes:

Mina Ucrania: Superficie 524 ha, 8774m<sup>2</sup>

Puntos	X	Y
1	7.329.601,06	3.452.661,91
2	7.329.601,06	3.447.499,68
3	7.328.674,07	3.447.499,68
4	7.328.674,07	3.444.500,00
5	7.328.251,39	3.444.500,00
6	7.328.251,39	3.449.822,66
7	7.329.000,74	3.449.822,66
8	7.329.000,74	3.451.405,41

Mina Rumania: Superficie 627 ha, 7574m<sup>2</sup>

Puntos	X	Y
1	7.330.750,01	3.453.062,39
2	7.330.750,01	3.447.499,68
3	7.329.600,99	3.447.499,68
4	7.329.600,99	3.452.661,91
5	7.329.673,31	3.452.984,33

Mina Serbia: superficie 546 ha, 9323 m<sup>2</sup>.

Puntos	X	Y
1	7.328.251,39	3.449.822,66
2	7.328.251,39	3.446.866,13
3	7.328.065,42	3.447.016,79
4	7.327.750,79	3.446.628,32
5	7.328.251,68	3.446.222,68
6	7.328.251,68	3.445.353,62
7	7.328.074,18	3.445.353,62
8	7.328.074,18	3.445.185,45
9	7.328.251,68	3.444.499,98
10	7.326.947,24	3.444.499,98
11	7.326.947,24	3.445.972,99
12	7.327.166,48	3.445.972,99
13	7.327.166,48	3.446.003,86
14	7.327.392,64	3.446.003,86
15	7.327.392,64	3.446.718,68
16	7.327.166,48	3.446.718,68
17	7.327.166,48	3.446.973,67
18	7.326.947,34	3.446.973,67
19	7.326.947,34	3.448.821,85
20	7.327.788,83	3.448.821,85
21	7.327.788,83	3.449.822,66

Mina Eslovaquia: Superficie 551 ha, 7338 m<sup>2</sup>.

Puntos	X	Y
1	7.326.947,34	3.448.822,09
2	7.326.947,34	3.446.973,67
3	7.326.166,36	3.446.973,67
4	7.326.166,36	3.445.972,99
5	7.326.947,24	3.445.972,99
6	7.326.947,24	3.444.499,98
7	7.325.488,93	3.444.499,98
8	7.325.488,67	3.448.822,09

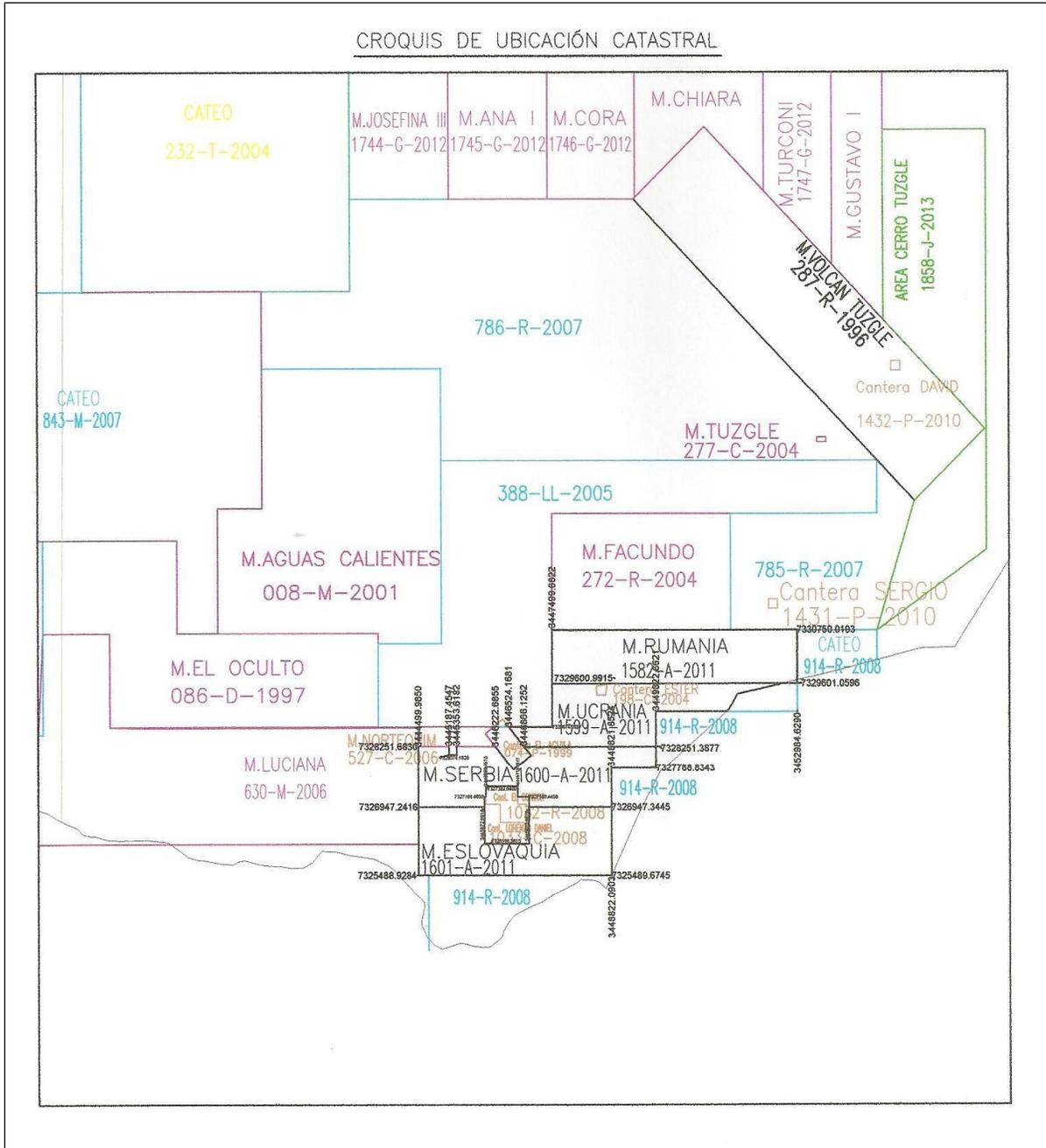


Gráfico N° 2: Croquis de ubicación Catastral de las Minas.

## 9.-PRINCIPALES UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

### 9.1.-GEOMORFOLOGÍA

La región de la Puna constituye la terminación austral de la alta plataforma de los Andes Centrales, conocida a escala mundial como Altiplano. El Altiplano - Puna es el más importante Plateau en márgenes no colisionables y por sus dimensiones de 2000km de largo por 300 km de amplitud, es un rasgo remarcable a nivel planetario (Alonso y Viramonte, 1987).

Con frecuencia el relieve de la puna argentina ha sido considerado como similar al que caracteriza al altiplano de Bolivia y la puna de Atacama en Chile. Sin embargo, pese a la cercanía de esos territorios, ellos guardan escasas similitudes salvo el denominador común de que se tratan de altos y vastos relieves donde los salares constituyen un rasgo morfológico importante (Igarzábal, 1984).

Esta región, abarca la parte del occidente de las provincias de Jujuy, Salta y Catamarca. Es una región desértica, gobernada paisajísticamente por extensas planicies salinas e imponentes estrato-volcanes que a veces sobrepasan los 6.000 metros de altura. El promedio de altura es cercano a los 4.000m sobre el nivel del mar. Es un sector deprimido limitado al oeste por la Cordillera Volcánica Occidental, que la separa del territorio chileno, y al este por la Cordillera Oriental, una faja plegada y fallada que acompaña al Plateau. Al norte de los 22° de latitud sur penetra en el altiplano boliviano y al sur de los 27° Sur, culmina en la Cordillera de San Buenaventura (Alonso y Viramonte, 1987).

En la puna argentina las alineaciones montañosas de rumbo submeridiano, separadas por amplios y chatos valles que lo acompañan casi sin interrupción, conforman la singularidad del relieve (Igarzábal, 1984).

## **9.2- GEOLOGÍA REGIONAL AREA DEL VOLCÁN TUZGLE.**

El Tuzgle (23° 55´00" latitud sur y 66° 05´00" longitud oeste), en la provincia de Jujuy, está ubicado en el Plateau de la Puna Central (altiplano salteño-jujeño) dentro del departamento de Susques, a aproximadamente 270 km al este del frente principal de la Zona Volcánica Central.

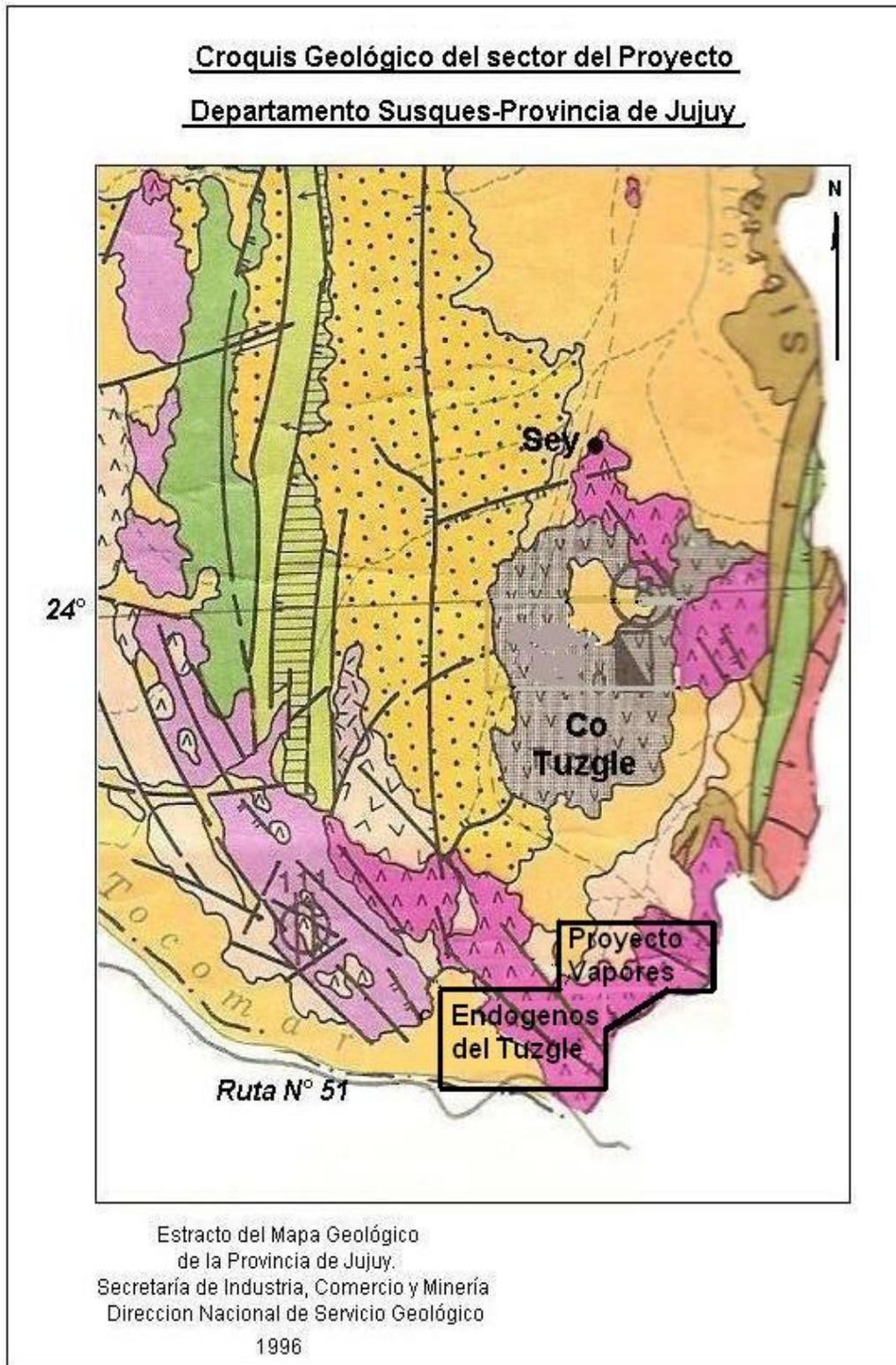
El Complejo Volcánico Tuzgle-Tocomar está emplazado en la parte central de una depresión tectónica elongada N-S, delimitada por fallas normales y separada hacia el sur de la depresión Tocomar-Olacapato por un horst (ONO-ESE) de rocas del Paleozoico inferior (Mon, 1987). Los productos volcánicos descansan sobre un complejo basamento de gran espesor constituido por:

### **Paleozoico**

**Precámbrico Superior- Cámbrico Inferior:** Formación Puncoviscana (Turner, 1964) constituida por una secuencia sedimentaria con metamorfismo de bajo grado, que ha sido interpretada como marina profunda (Omarini, 1983), compuesta de filitas, pizarras, grauvacas, esquistos y hornfels, de color verde-grisáceo y pardo-violáceo.

En algunas áreas, la deformación es intensa y está representada por diferentes estilos de plegamiento; las rocas de grano fino muestran un repliegue apretado, con

charnelas agudas; las areniscas y grauvacas presentan un plegamiento más amplio. La deformación tuvo lugar durante diferentes ciclos diastrosóficos.



**Gráfico N° 3: Mapa Geológico Regional del área a explorar.**

### RASTRAS GEOLÓGICAS

		<b>PUNA</b>		
<b>CENozoico</b>	<b>CUATERNARIO</b>		<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #ffff00; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Acumulaciones detríticas modernas</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #cccccc; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Evaporitas</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #666666; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Centros volcánicos modernos</li> </ul> </div> <div style="width: 50%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #990066; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Igmbetas dacíticas relacionadas a calderas</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #666666; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Edificios volcánicos con taludavances</li> </ul> </div> </div>	
		<b>NEOGENO</b>	<b>PLIOCENO</b>	
	<b>MIOCENO</b>			<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #990066; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Centros andesíticos basálticos</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #990066; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Estalovelones andesíticos dacíticos</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #990066; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Centros igmbéticos con desarrollo de calderas igmbéticas dacíticas</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #990066; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Complejos dacíticos</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #990066; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Complejo volcánico dacítico</li> </ul> </div> <div style="width: 50%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #e91e63; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Incluye: -Toba Cuz-Cuz -Qda Honda -Peña Colorado -Anhuza -Tromayo -Sijes -Moreta</li> </ul> </div> </div>
	<b>OLIGOCENO</b>			
	<b>EOCENO</b>			<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #4db6ac; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Subgpo. Santa Bárbara</li> </ul>
	<b>PALEOCENO</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #4db6ac; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Subgpo. Babuena</li> </ul>	
	<b>MESOzoico</b>	<b>CRETACICO SUPERIOR A SUPERIOR</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #4db6ac; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Subgpo. Fagua</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #4db6ac; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Rocas graníticas. Incluye F. Agalar, Abra Lala, F. Jusuquillas, F. Rangal</li> </ul>
		<b>JURASICO</b>		
		<b>PERMIICO</b>		<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #3b4a8c; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Rocas detríticas a graníticas, incluye: Ste de Camp, Castro Tolay, Gd. Para, Leucito, Bayo</li> </ul> </div> <div style="width: 50%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #3b4a8c; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Secuencias dacíticas postordenicas, proterozoicas F. Cauchari, F. Cerro Mendo</li> </ul> </div> </div>
		<b>CARBONIFERO</b>		
<b>PALEOzoico</b>	<b>DEVONICO</b>			
	<b>SILURICO</b>			
	<b>ORDOVICICO</b>		<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #990066; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Grupo Santa Victoria y otros depósitos clásticos</li> </ul> </div> <div style="width: 50%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #e91e63; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Secuencias magnéticas o Plutónicas volcánicas y subvolcánicas</li> </ul> </div> </div>	
	<b>CAMBRICO</b>			
<b>PRECAMBRICO</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #666666; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> F. Poncevisiana</li> </ul>		

**Ordovícico:** Formación Coquena (Schwab 1971): Metasedimentitas, sedimentitas, metapiroclastitas y metavolcanitas lávica.

Formación Agua de Castilla (Koukharsky y Mirre 1974; Mendez et al. 1979): son Ignimbritas y Tobas riodacíticas.

Formación Quebuyacu (Mendez et al. 1979): se trata principalmente de Diabasas (bojitas) y Basandesitas.

### **Ordovícico Superior- Silúrico Inferior**

Complejo Eruptivo Oire (Blasco et al., 1996): Esta unidad definida en el filo del Oire (Nevado de Cachi) se halla expuesta sobre el borde oriental del área mapeada. Originalmente conocida como "Faja Eruptiva de la Puna Oriental", el término fue propuesto por Méndez et al. (1973) para designar la presencia de rocas eruptivas con características similares a lo largo de una faja de rumbo norte-sur entre los 66° y 67° grados de longitud oeste aproximadamente, de edad silúrica según la opinión de estos autores. Esta unidad tiene como límites oriental y occidental a los frentes de fracturación Púnico y Tacónico Occidental respectivamente, propuestos por Salfity et al. (1975).

Predominan las rocas de grano grueso (pórfidos riodacíticos) de colores gris blanquecino; compuestas por cristales de cuarzo, feldespato y biotita, frecuentemente cubiertas por pátinas de oxidación. Los fenocristales de cuarzo y feldespato alcanzan hasta 5,0cm, y en muchos casos los últimos están alterados.

El Complejo Eruptivo Oire se prolonga hacia el sur donde sus características petrográficas difieren respecto a las de la zona norte. Integrada fundamentalmente por granitoides porfíricos, frecuentemente contiene las manifestaciones eruptivas que se encuentran en la zona norte. Estas rocas se extienden desde la latitud de Abra de Gallo hacia el sur.

En general las rocas de esta zona se caracterizan como granitos y granodioritas porfíricas biotíticas, con fenocristales del feldespato potásico de hasta 10cm de longitud, inmersos en una pasta holocristalina, equigranular de grano grueso, constituida por cuarzo, feldespato potásico y plagioclasa (oligoclasa-andesina). La biotita es abundante y ocurre en láminas bien desarrolladas (Hongn, 1992).

Complejo Eruptivo Pocitos (Mendez et al. 1979): Cuerpo aislado de composición granítica calcoalcalina biotítica, también compuesto por diorita, pórfiro granítico intrusivo en la anterior y diques de lamprofiros.

El cuadro estratigráfico se completa así:

## **Mesozoico - Cenozoico**

### **Cretácico Superior - Terciario Inferior**

**Grupo Salta (Turner, 1959):** Esta dividido en tres subgrupos, de base a techo son: Subgrupo Pirgua, Subgrupo Balbuena y Subgrupo Santa Bárbara. En la zona están representados los subgrupos Balbuena y Santa Bárbara.

**Subgrupo Pirgua (Reyes y Salfity, 1973):** Esta unidad se encuentra expuesta en el valle tectónico de la quebrada del Charco-quebrada de Polvorilla, donde afloran conglomerados y areniscas conglomerádicas carentes de fósiles; por sus características litológicas y su asociación estratigráfica con la Formación Yacoraite Vilela (1969), atribuye estos afloramientos al Subgrupo Pirgua.

Sus relaciones estratigráficas han sido establecidas por Vilela (1969) en un perfil realizado en el tramo medio de la quebrada del Charco, al norte de la zona de estudio. En él ha determinado que su base se apoya en discordancia sobre sedimentos precámbricos, mientras que el contacto con la Formación Yacoraite es por falla.

**Formación La Yesera (Reyes y Salfity, 1973):** Apoyada en discordancia angular sobre la Formación Medina e integrado por conglomerados polimícticos rojos parduscos a rojos violáceos y grises. Los clastos son angulosos a subangulosos de tamaños variados.

En algunos sectores se observan vulcanitas y piroclastitas; posiblemente estas manifestaciones volcánicas son continuas en el tercio superior de la unidad.

**Formación Las Curtiembres:** Areniscas de grano medio a fino con intercalaciones de conglomerados. El color del conjunto es rojizo oscuro.

**Formación Los Blanquitos (Reyes y Salfity, 1973):** En concordancia con la anterior se observa la presencia de areniscas y brechas volcaniclásticas, que aparentemente señalan un período erosivo entre ambas entidades. En otros lugares se detectó la presencia de areniscas rojas, medianas a gruesas, con delgadas y escasas intercalaciones de conglomerados finos oligomícticos, con estratificación cruzada.

**Subgrupo Balbuena (Moreno, 1970):** Los afloramientos de este subgrupo que se exponen en la zona pertenecen principalmente a la Formación Yacoraite (Turner, 1959).

Estos afloramientos están expuestos en los tramos medios y superior de la quebrada del Charco, al noroeste de San Antonio de los Cobres.

En el perfil descrito por Vilela (1969), en la quebrada del Charco, la Formación Yacoraite comienza con lutitas margosas muscovíticas gris-verdosas y areniscas muscovíticas finas a muy finas calcáreas blanquecinas a moradas, con estratificación entrecruzada. Continúan areniscas margosas calcáreas medianas a finas, blanquecinas a grises con intercalaciones de bancos estromatolíticos, con estratificación delgada paralela a veces entrecruzada. Por alteración superficial adquieren color rosado.

En el perfil de Piscuno, Donato y Vergani (1988) describen tres miembros (inferior, medio y superior) predominantemente carbonáticos. Ramos (1970), señala la notable semejanza de los perfiles litológicos de esta faja y los afloramientos que se encuentran al oeste de la sierra de San Antonio. Esto denota la uniformidad de la Formación Yacoraite en el ámbito de la Puna.

Tanto en el perfil de la quebrada del Charco como en el de Piscuno se ha señalado la presencia de gasterópodos. En Piscuno se destaca el estado de conservación de los fósiles.

**Formación Lecho:** Areniscas claras (amarillo pálido a blanco rosado). Depósitos fluviales y eólicos.

**Subgrupo Santa Barbara (Moreno, 1970).** Ramos (1970) afirma que si bien esta unidad en su localidad tipo en las Sierras Subandinas abarca un conjunto de margas, en esta región está representada por una sucesión de areniscas y arcillas no margosas; hecho que destaca Vilela (1952), quien afirma que en ciertas localidades las "margas multicolores no son margas, ni son multicolores". Estos afloramientos de composición netamente arenosa pertenecerían a las facies marginales de esta unidad. En el ámbito de la cuenca del río San Antonio los afloramientos de esta unidad se encuentran distribuidos principalmente a lo largo de una faja ubicada inmediatamente al poniente del crestón Alto Aguada. Esta faja fue señalada por Ramos (1970) al hacer referencia a la distribución de los afloramientos de la Formación Yacoraite a la cual se encuentra asociada en la entrada de Piscuno, valle de Garbanzo, mojón Blanco y norte de estación Muñano.

En Mojón Blanco, Donato y Vergani (1988) indican que el perfil del subgrupo empieza con arcilitas calcáreas y areniscas cuarzosas finas de color rojo, que presentan bioturbaciones y estructuras entrecruzadas y en artesas asignadas a la Formación Mealla (Moreno, 1970).

Continúan ortoconglomerados polimícticos finos de color rojo con base erosiva y techo transicional a facies más finas como vaques conglomerádicas gruesas, medianas y finas, de color rosado moderado a gris amarillento, con estructuras como

entrecruzamientos diagonal en artesa, clastos de pelitas, concreciones carbonáticas y abundante bioturbaciones.

**Formación Maíz Gordo (Moreno, 1970):** En su parte basal presenta una espesa secuencia de areniscas verdes amarillentas, friables, en algunos sectores se intercalan delgadas capas de margas y lutitas verdes. Hacia el techo continúa un paquete de areniscas y limolitas rosadas, rojizas y blanco verdosas.

**Formación Mealla (Moreno, 1970):** Integrada por areniscas rosadas, cuarzosas, micáceas, medianas a gruesas y estratificadas en capas gruesas, intercaladas con lutitas rojizas y grises.

**Formación Lumbrera:** Compuesta de margas y arcilitas de color rojo, de reducido espesor en esta zona, en algunos sectores aparecen bancos de pucalitus. Su desarrollo a veces suele estar reducido por la discordancia que la separa del terciario subandino.

## **Cenozoico**

### **Terciario**

**Grupo Pastos Grandes:** Durante parte del Eoceno y Oligoceno Superior al Mioceno Medio se desarrollan cuencas aisladas con sedimentación clástica y evaporítica pertenecientes al Grupo Pastos Grandes (Turner, 1964). La cuenca de Pastos Grandes contiene la mejor expresión del desarrollo del Terciario en la Puna argentina.

**Formación Pozuelos:** indiferenciada, arenisca, halita, yeso, tobas y tufitas. Se ha mapeado bajo este epígrafe a los depósitos de la Formación Pozuelos en los que no es clara la diferenciación en miembros explicitada más abajo y que fuera propuesta por Donato y Vergani (1985). Según Alonso (1993) está compuesto de una sucesión de bancos de sal de roca con intercalaciones de areniscas finas, limolitas, arcilitas, yeso y poca proporción de tobas y tufitas. La sección superior, de aproximadamente 100m de espesor tiene predominancia de limoarcilitas, areniscas tobas y tufitas, con intercalación de tobas y tufitas.

**Formación Sijes (Turner, 1960; Mioceno-Plioceno):** Es un conjunto de potentes bancos de evaporitas de halita, boratos y yeso intercaladas con pelitas arenosas, observándose la presencia conspicua de piroclásticas. En ciertos lugares es posible distinguir tres miembros Miembro Halítico; Miembro Boratífero; Miembro Pelítico(Alonso, 1986).

**Formación Complejo Aguas Calientes (Blasco et al., 1996), Blasco et al., (1996):** integran bajo esta denominación a todos los derrames lávicos y cuerpos subvolcánicos de composición predominantemente dacítica, pertenecientes al ciclo volcánico que comienza en el Mioceno Superior y que ha sido erosionado, por lo cual no conserva su morfología original.

Dichos autores señalan que esta Formación incluye parcialmente a las siguientes unidades: dacitas y tobas de dacitas viejas (Vilela, 1969), Complejo Volcánico Agua Caliente (Haller y Mendía, 1990), dacita Concordia (Moreno Espelta et al., 1978), Formación Cerro Verde (Petrinovic, 1994), entre otras.

**La "Formación Cerro Aguas Calientes" (Petrinovic, 1994)** incluye tres miembros: miembro Ignimbrita Chorillos, miembro Ignimbrita Tajamar formado por las denominadas Ignimbritas Tajamar y Abra de Gallo (Coira y Paris, 1981) y miembro Ignimbrita Incachule. La distribución del miembro Ignimbrita Chorillos en el área mapeada es similar a la distribución de la Formación Agua Caliente (Blasco et al., 1996). Por este motivo se infiere que la Ignimbrita Chorillos (Petrinovic, 1994) está incluida en la Formación Agua Caliente (Blasco et al., 1996).

Esta unidad se extiende sobre el borde oriental de la cuenca superior del río San Antonio desde el norte de la planta de mina La Poma hasta Abra de Gallo aproximadamente. También se atribuyen a esta unidad los afloramientos ubicados al sur de quebrada Tuzgle y los que se encuentran al oeste de quebrada Quebuyacú.

**Formación Ignimbrita Tajamar (Coira y Paris, 1981):** conocida por su intenso color rojizo, está compuesta de una matriz cinerítica altamente recristalizada, con cristales, pómez en fragmentos aplastados y fragmentos líticos de proporciones variables. Su alta compacidad es debida a la alteración (principalmente hematítica) y cristalización en fase de vapor, que ha sufrido en el momento de su deposición. El espesor total de depósitos de 3-4 metros. Son los representantes del Mioceno.

**Formación Pastos Chicos:** Conglomerados y areniscas. La denominación formacional Pastos Chicos fue creada por Schwab (1971) para identificar a una espesa secuencia de sedimentitas continentales con participación piroclástica que aflora en el ámbito de las Hojas 5 a, b a escala 1:200.00. Salar de Cauchari y Paso Huaytiquina de sur a norte, aproximadamente, a los 66°24' de longitud oeste y que tiene sus nacientes principales en el filo en que se ubican los cerros El Bolsón y Alto La Aguada, entre otros. Dentro de esa área, la unidad se dispone en varios

importantes afloramientos de rumbo norte-sur que cubren a la Formación Trinchera (sensu Schwab, 1971) y a formaciones más antiguas. Dentro de esta formación ese autor reconoce diferentes facies: una típica y más extendida compuesta de conglomerados areniscosos y areniscas conglomerádicas y otras facies locales tales como facies de aglomerados volcánicos, de travertinos de origen hidrotermal y de tobas riódacíticas.

### **Terciario-Cuaternario volcánico**

**Formación Rumibola (Turner, 1964):** unidad volcánica compuesta de Andesitas y basaltos y localmente se incluyen afloramientos de riolitas, frecuentemente presentan color de alteración rojizo típico, pero en fractura fresca son grises.

**Formación Bequeville (Turner, 1961):** esta unidad se encuentra integrada por lavas dacíticas y andesítica cuarcíferas biotíticas. La roca está muy alterada, presenta un color de meteorización pardo-rojizo y en corte fresco gris-verdoso.

**Formación Abra del Gallo (Coira y Paris, 1981):** posee las mismas características petrográficas, geocronológicas y geoquímicas que la Ignimbrita Tajamar. A escala de afloramiento se diferencia de la Ignimbrita Tajamar, por su color más blanquecino, su menor compactación y menor contenido en pómez. Representan el Plioceno.

### **Cuaternario**

**Complejo Efusivo Tuzgle (Blasco et al., 1996):** sus depósitos se disponen alrededor del cerro Tuzgle y ocupan una pequeña superficie en el extremo sudoeste.

Con la designación formal Complejo Efusivo Tuzgle se agrupa la actividad volcánica que se diferencia en tres facies, una piroclástica, una dacítico - riódacítica, y otra andesítica. Incluye a la Ignimbrita Tuzgle, Complejo Lávico Tuzgle, Andesita Preplataforma, Andesita Plataforma y Andesita Postplataforma (AQUATER, 1980; Coira y Paris, 1981; Coira y Kay, 1993).

**Formación Blanca Lila (Turner, 1964; Alonso et.al., 1984):** se encuentra comprendida entre el Pleistoceno superior y el Holoceno inferior. De forma resumida podemos decir que su litología esta representada por una sucesión altamente rítmica clástica- evaporítica, compuesta por pelitas - boratos y encapes de areniscas y limos, se intercalan en menor medida cineritas, tufitas, travertinos y gravas, el techo en algunos sitios esta cubierto por depósitos aluvionales.

**Calizas Hidatogénicas:** son depósitos de travertino y ónix de origen hidrotermal vinculado a fallas y fracturas. La caliza hidatogénica es el producto de la precipitación de sales de fluidos hidrotermales.

Se trata de pequeños afloramientos en las proximidades de Tocomar, Tuzgle. Los depósitos de Tocomar están asociados al campo geotérmico homónimo.

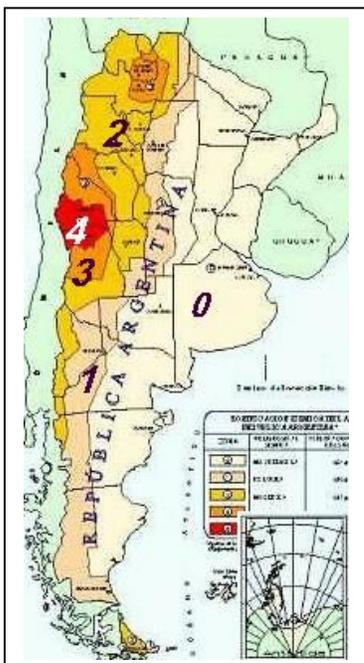
**Depósitos Evaporíticos:** ocupan depresiones de tipo tectónico, son generalmente cuencas endorreicas con aportes temporarios.

Debido a la alta porosidad constituyen acuíferos de interés en la región. Por la sequedad del clima, la principal pérdida de agua se produce por evaporación, con la consiguiente formación de sales. Generalmente los depósitos de evaporitas se intercalan con capas arcillosas, especialmente en los bordes de los salares.

**Depósitos Aluviales y Coluviales:** conforman el Cuaternario reciente (Holoceno): rodados, arenas y arcillas.

### 9.3 -SISMOLOGÍA

Según el INPRES (Instituto Nacional de Previsión Sísmica) la zonación sísmica de la comarca corresponde a una Zona 2 (Moderada). Sin embargo, los estudios sísmicos realizados por Baranzanghi e Isacks (1985) indican que la zona de la Puna Austral es una región de naturaleza asísmica. Por otra parte, la información proporcionada por la red PANDA establece que la zona en exploración posee actividad sísmica moderada a escasa.



ZONA	PELIGROSIDAD SÍSMICA
0	Muy reducida
1	Reducida
2	Moderada
3	Elevada
4	Muy elevada

**Grafico N° 4- Mapa de zonificación sísmica (INPRES)**

### 10.-CLIMA. CALIDAD DEL AIRE.

El clima de la zona pertenece a la extensa faja de climas áridos del oeste argentino, correspondiendo el mismo, por su ubicación geográfica, a la caracterización de "BWK, clima de desierto tropicales".

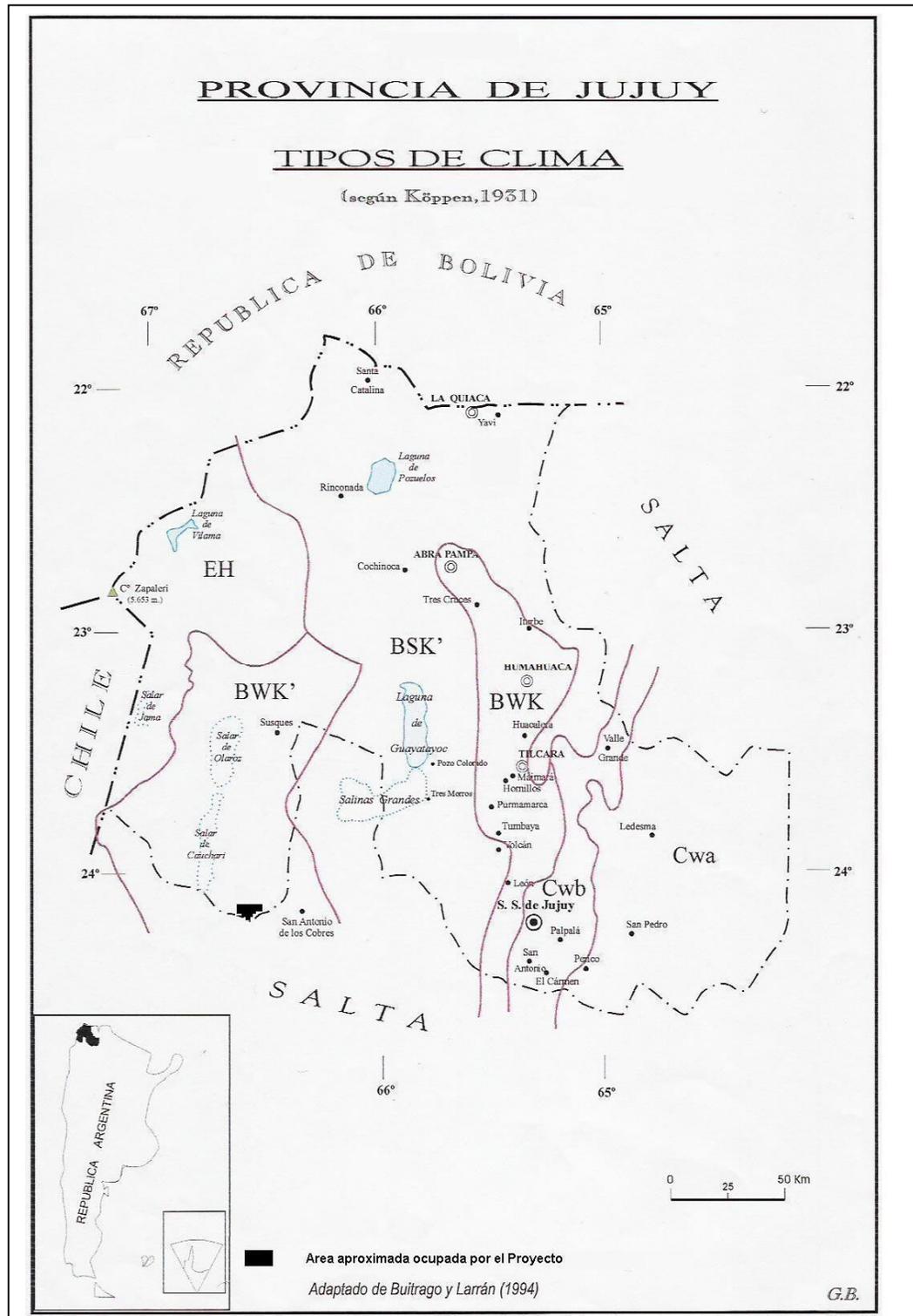
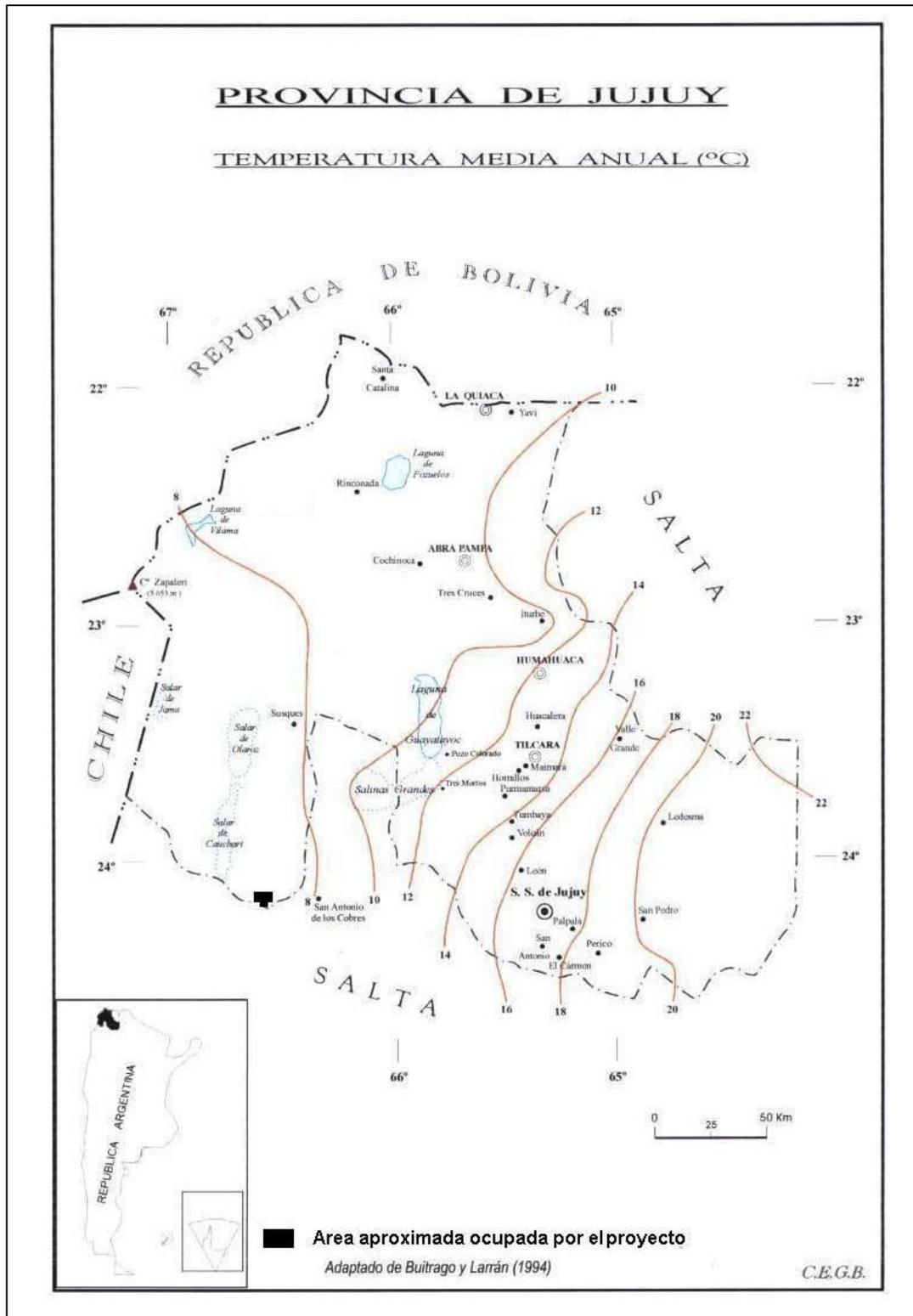


Grafico N° 5: Mapa de Tipos de Climas en la Provincia de Jujuy



- Temperaturas rigurosas: Aun en temporada estival, efecto de la cota de la zona y de la sequedad atmosférica, provoca heladas todo el año.



**Grafico N° 7: Mapa de Temperaturas Medias Anuales, de la Provincia de Jujuy.**

Alta heliofanía: Es la zona de mayor insolación del territorio nacional. Debido a la alta sequedad ambiente, el límite de las nieves perennes ronda los 6.500mts de altura.

En consonancia con la rigurosidad del clima y la amplitud térmica que produce la sequedad del mismo, el desarrollo de una cubierta vegetal o cultivos es sumamente difícil.

La presión atmosférica varía en función de la altura, en la zona del proyecto la presión media anual oscila en los 600 hectopascales.

### **10.1.-CALIDAD DEL AIRE**

En la región de Puna el aire se encuentra enrarecido en función de la altura, por deficiencia de oxígeno, y durante los momentos ventosos se encuentra con una alta carga de polvo en suspensión. El resto del año el aire es limpio, transparente y se alcanza una gran visibilidad horizontal. **En los tiempos secos hay alta electricidad atmosférica.**

El viento se presenta diariamente, debe tenerse en cuenta para decidir el programa de tareas exploratorias, las direcciones predominantes provienen del cuadrante NO y su mayor intensidad en general ocurre de 12,00 a 18,00 horas.

Los vientos tienen especial influencia sobre la evapotranspiración, distribución fitogeográfica y la erosión eólica. Los meses más ventosos son los del periodo invernal y principios de primavera y los de mayor intensidad los que se registran en el mes de agosto.

El desarrollo del Proyecto no alterara las condiciones actuales de calidad del aire.

### **11.-CUERPOS DE AGUA EN EL ÁREA DE EXPLORACIÓN (grafico)**

Los cursos del área del proyecto, muchos de ellos de carácter temporarios, integran la cuenca alta y media del río Tocomar (en la Provincia de Salta), que entrega sus aguas, con dirección este -oeste, con destino final en el Salar de Cauchari.

Regionalmente, gran parte del Noroeste Argentino se inscribe dentro de la zona de Cuencas endorreicas. Las precipitaciones son escasas y la elevada insolación, producen una situación de intenso desecamiento. Hidrográficamente esto se traduce en que el centro de las cuencas cerradas colectoras presenta durante todo el año una salina, como Cauchari -Olaroz al oeste de las minas del proyecto.

## **12.-PROFUNDIDAD DEL AGUA SUBTERRANEA EN EL AREA DE EXPLORACIÓN (Si hay información disponible)**

Existen antecedentes sobre aguas subterráneas en la zona, como la manifestación de surgente de aguas termales al pie del volcán Tuzgle, localizado al noreste del proyecto, donde se construyó un grupo de piletas con habitaciones, para usarlas como baño de inmersión. Al sur y muy cerca del proyecto los manantiales termales de Tocomar, en la provincia de Salta, lo transforman en una opción económica muy importante para el desarrollo, de las dos provincias.

Por las características climáticas se pueden realizar ciertas inferencias:

- Las precipitaciones anuales son menores a los 100 milímetros. La evapotranspiración potencial supera los 600 mm/ anuales. En esta situación el déficit hídrico de la zona supera los 500milímetros.
- Las posibilidades de conformación de acuíferos subterráneos de consideración, por aporte superficial, en estas circunstancias son casi nulas. Lo existente es de característica termal.
- Es posible encontrar agua subterránea en los pequeños conos aluviales que conforman algunos cursos de agua. Debe comentarse que, la explotación de agua subterránea debe realizarse de manera controlada con análisis químicos, por el elevado contenido de Arsénico en solución, que presenta la región.

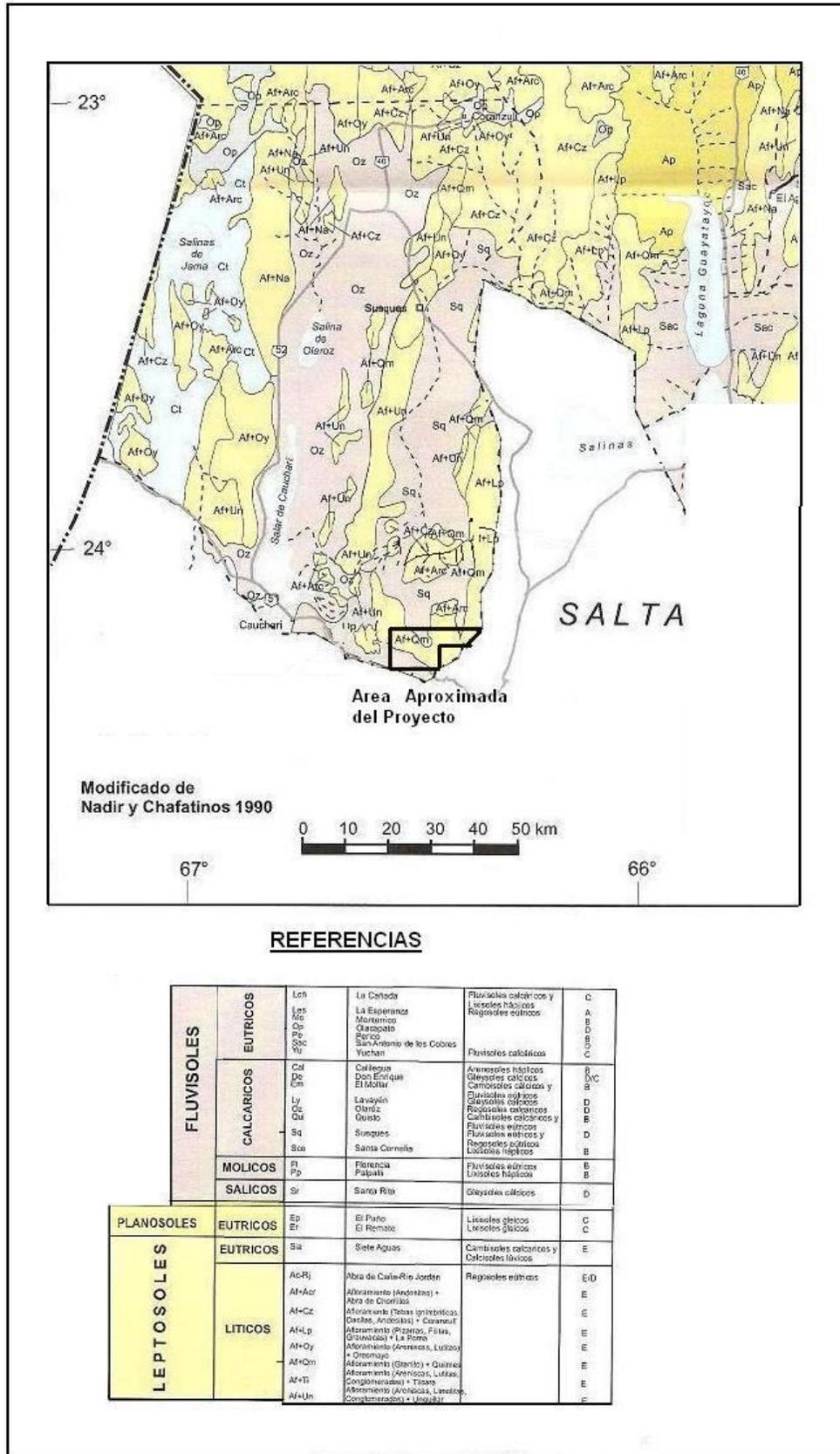
## **13.-USO ACTUAL DEL AGUA EN ÁREA DE EXPLORACIÓN.**

El uso actual del agua es únicamente para cubrir necesidades de bebida para los animales, estos tienen mayor tolerancia a los minerales disueltos en el agua. Para bebida humana, se aprovisionan de manantiales no termales. Se destaca que en esta etapa de prospección no se empleará dicho recurso.

## **14.-PRINCIPALES UNIDADES DE SUELOS EN EL ÁREA DE EXPLORACIÓN.**

Según el sistema de clasificación denominado "7ma. Aproximación", en el área de estudio se presentan los siguientes tipos de suelos:

- a) Aridisoles: son suelos de zonas áridas de color ocre, con muy bajo contenido de materia orgánica y escasa fertilidad. En general, de textura gruesa, permeables y sensibles a la erosión.



**Grafico N° 8: Mapa de Suelos de la Provincia de Jujuy. Modificado por Nadir y Chafatinos.**

- b) **Entisoles:** suelos débilmente desarrollados sobre materiales de acarreo de diferente edad, en general producto de deslizamientos por gravedad (coluviales). Este es el tipo de suelo en el sitio del proyecto.
- c) **Salares:** son característicos de estas regiones, donde prevalecen cuencas endorreicas evaporíticas. La abundante presencia de sales los convierte en suelos absolutamente estériles. Las limitaciones de estos tipos de suelos son de tal magnitud que resulta imposible utilizarlos para la producción comercial agrícola-ganadera.

Cabe mencionar un cuarto tipo de suelo, limo arenoso, desarrollado en áreas de baja pendiente con aportes permanentes de agua por deshielos, conformando pequeños pastizales (vegas), en superficies de muy pequeña magnitud, del orden de decenas de metros cuadrados. En el área que nos ocupa estos pastizales no poseen siquiera características de entidad mapeable.

## **15.- USO ACTUAL DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPLORACIÓN**

Únicamente para el pastoreo trashumante del ganado, se considera una carga animal de 25has/cabeza. Los usos actuales del suelo para desarrollo agrícola y ganadero son nulos.

## **16- FLORA Y FAUNA. LISTADO DE ESPECIES AMENAZADAS EN EL ÁREA DE EXPLORACIÓN.**

El área de Puna comprende las Provincias; Alto andina y Puneña del dominio Andino Patagónico.

Toda el área de estudio presenta zonas sin vegetación, sectores de afloramientos rocosos y sectores que se encuentran a gran altura.

**Provincia Alto andina:** ubicada por sobre los 4.200 m, llega hasta la zona de nieves perpetuas. Clima frío todo el año; precipitaciones escasas de forma de nieve o granizo. Los vientos son variables e intensos. La cobertura vegetal es menor al 5%, es de tipo herbáceo de baja y media altura, caracterizada por la familia Poacea, como por ejemplo:

Deyeuxia Fulva (quaia) que se usa en el techado de los ranchos.

D. tristoides, Digitaria californica, Diplachne dubia, Distarichlis humilis.

**Provincia Puneña:** se encuentra entre los 3.200 y 4.000 m. Clima seco y frío; las variaciones estacionales de temperatura son menores que las diarias. Las precipitaciones ocurren entre noviembre y abril, disminuyendo de este a oeste y de norte a sur.

En la Puna húmeda domina una vegetación uniforme de gramíneas, como *Stipa* y *Festuca dolichophila*. En la parte más alta la vegetación es baja, adaptada a la radiación, sequedad, vientos y frío severo.

En áreas más áridas hay pastos dispersos y arbustos bajos, mucho de los cuales constituyen un factor importante en la economía de la región:

*Fabiana* sp, *Adesmia* sp, *Parastrephia* sp, *Bacharis* sp.,  
*Maihuenopsis* sp y *Polylepis tomentela* (en peligro), *Prosopis feroz* erable), usadas como combustible.

*Trichosercus pasacana* (en peligro), usada en construcción, *Larrea Divaricata*, *Artemisia copa* y *Haplopapus rigidus* (en peligro), de uso medicinal.

*Amarillis aviflora*, especie endémica en nuestra puna y en peligro de extinción.

Estas comunidades de vegetales, actualmente, se hallan alteradas, tanto en su composición florística, como en su abundancia, debido al aprovechamiento de los lugareños y al sobrepastoreo del ganado doméstico.



Vista sector sur del Volcán Tuzgle.

Información sucinta tomada de un trabajo de la Secretaría de Minería de la Nación.

## 16.1- FAUNA

**Estepa Alto andina y Puna:** respecto de la fauna no existe una clara distinción en la composición específica entre ambos ambientes, la mayoría de las especies ocupan indistintamente los mismos por ello es posible tratarlos como una sola unidad.

Listado de Especies y grado de conservación de especies amenazadas, para las Provincias Alto andina y Puna.

ESPECIE	NOMBRE VULGAR	ESTADO DE CONSERVACIÓN
<i>Pterocnemia pennata</i>	Choique	VULNERABLE
<i>Buteo puecilochorus</i>	Aguilucho puneño	RARA
<i>Phygilus dorsalis</i>	Comesebo puneño	RARA
<i>Phrygilus atriceps</i>	Comesebo cabeza negra	RARA
<i>Geositta punensis</i>	Caminera puneña	RARA
<i>Geositta tenuirostris</i>	Caminera picuda	RARA
<i>Muscisaxicola alpina</i>	Dormilona cenicienta	RARA
<i>Muscisaxicola flavinucha</i>	Dormilona fraile	RARA
<i>Muscisaxicola frontalis</i>	Dormilona frente negra	RARA
<i>Satenes steinbachi</i>	Canastero castaño	RARA
<i>Carduelis uropigialis</i>	Cabecita negra andino	VULNERABLE
<i>Falco peregrinus</i>	Alcón peregrino	VULNERABLE
<i>Lama guanicoe</i>	Guanaco	VULNERABLE
<i>Lynchailurus colocolo</i>	Gato del Pajonal	VULNERABLE
<i>Lagidium viscacia</i>	Vizcacha	VULNERABLE
<i>Vicugna vicugna</i>	Vicuña	VULNERABLE
<i>Pseudolopex culpaeus</i>	Zorro colorado	En Peligro
<i>Akodon andinus</i>	Ratón andino	Indeterminado
<i>Neotomis ebriosus</i>	Ratón ebrio	RARO

## 16.2- IDENTIFICACIÓN Y CATEGORIZACIÓN DE ESPECIES

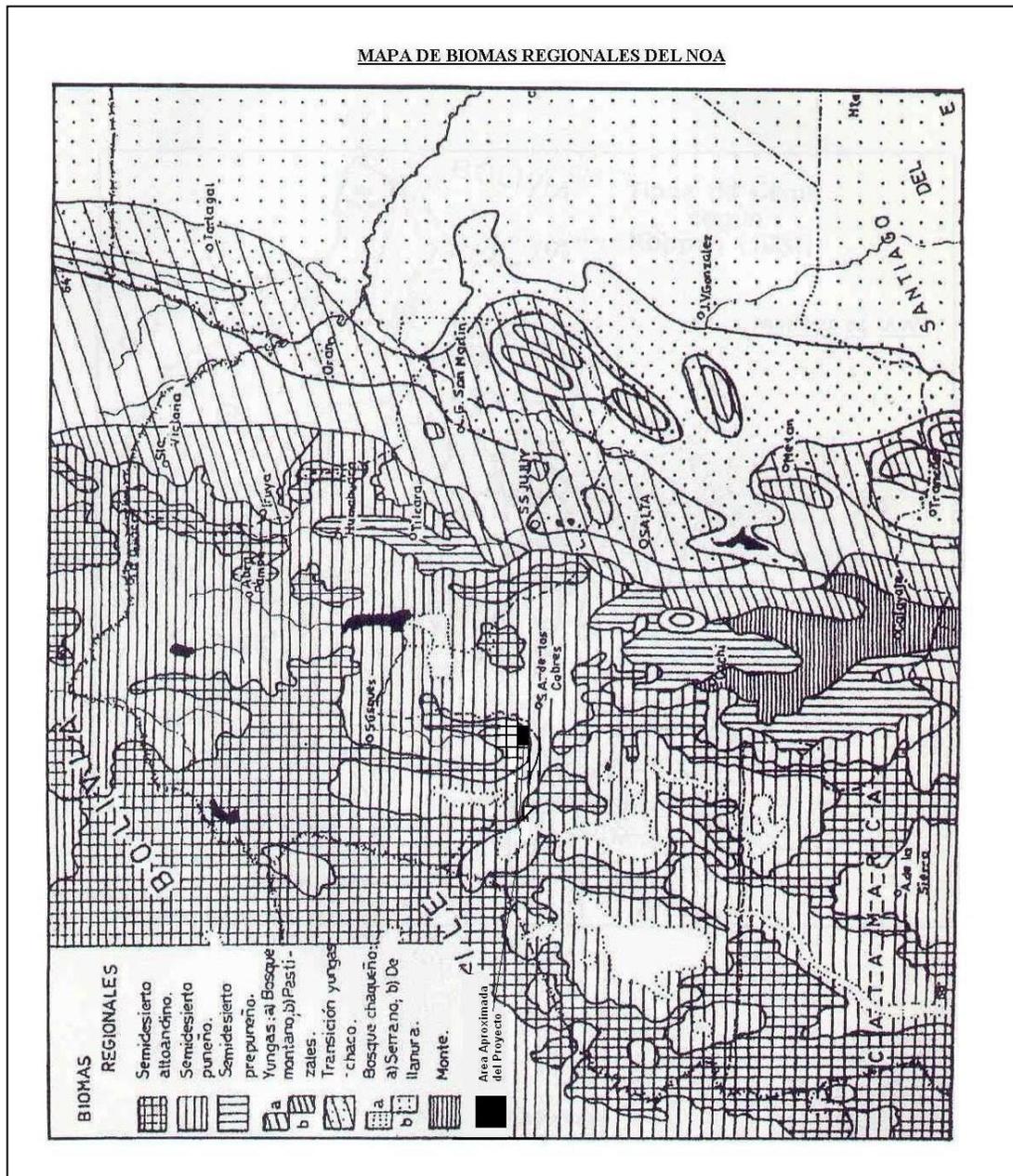
La fauna está caracterizada por sus adaptaciones a condiciones extremas de vida como consecuencia de la gran aridez, la intensa irradiación solar durante el día y las más bajas temperaturas nocturnas. Debido a esto, muchos animales son de hábito nocturno, se protegen bajo las rocas, grietas, otros se entierran o adquieren ciertas condiciones fisiológicas que le permitan resistir el ambiente riguroso en el que se desarrollan.

De las especies citadas por Cabrera y Willink (1980) para la provincia biogeográfica puneña, sólo fueron observados algunos ejemplares citados a continuación

Los mamíferos están representados por los camélidos sudamericanos, como la vicuña (Vicugna), guanaco (Lama guanicoe) y la llama (Lama glama), esta última domesticada. Entre los carnívoros se halla el zorro (Dusicyon).

Sobresalen los roedores por su gran variedad de formas, entre los que pueden citarse: chinchillas (Chinchilla), cuices (Galea y Microcavia) y varias especies de ratas y ratones de campo. Entre las aves, se destacan el suri o ñandú petiso (Pterocnemia), queu (Tinamotis pentlandi), palomitas, patos y otras aves pequeñas; entre los reptiles aparecen lagartijas y víboras venenosas.

Los invertebrados están representados por coleópteros, hormigas y algunas avispas.



**Grafico N° 9: Mapa de Biomas Regionales del NOA**

## 16.2.-LISTADO DE ESPECIES AMENAZADAS

La vicuña estaba entre las especies amenazadas, pero ha tenido una gran recuperación con las leyes especiales de protección a la especie. También esta protegida la Chinchilla brevicaudata, en riesgo de extinción.

No se encuentran en el área específica del proyecto minero. Las áreas de alimentación, refugio y reproducción se localizan más bien desde zonas marginales de la depresión hacia los relieves o unidades geomorfológicas donde se localizan vegas. Por lo general, las cuencas cerradas de Puna con cuerpos de agua se pueden señalar en algunos casos como de interés alimentario y reproductivo.

En general, el ecosistema de Puna esta bien conservado, sólo existen impactos en aquellos lugares de poblados, caseríos, campamentos mineros, zonas de pastoreos.

El presente proyecto minero, por las tareas programadas de prospección-exploración, no provocará perturbación alguna.

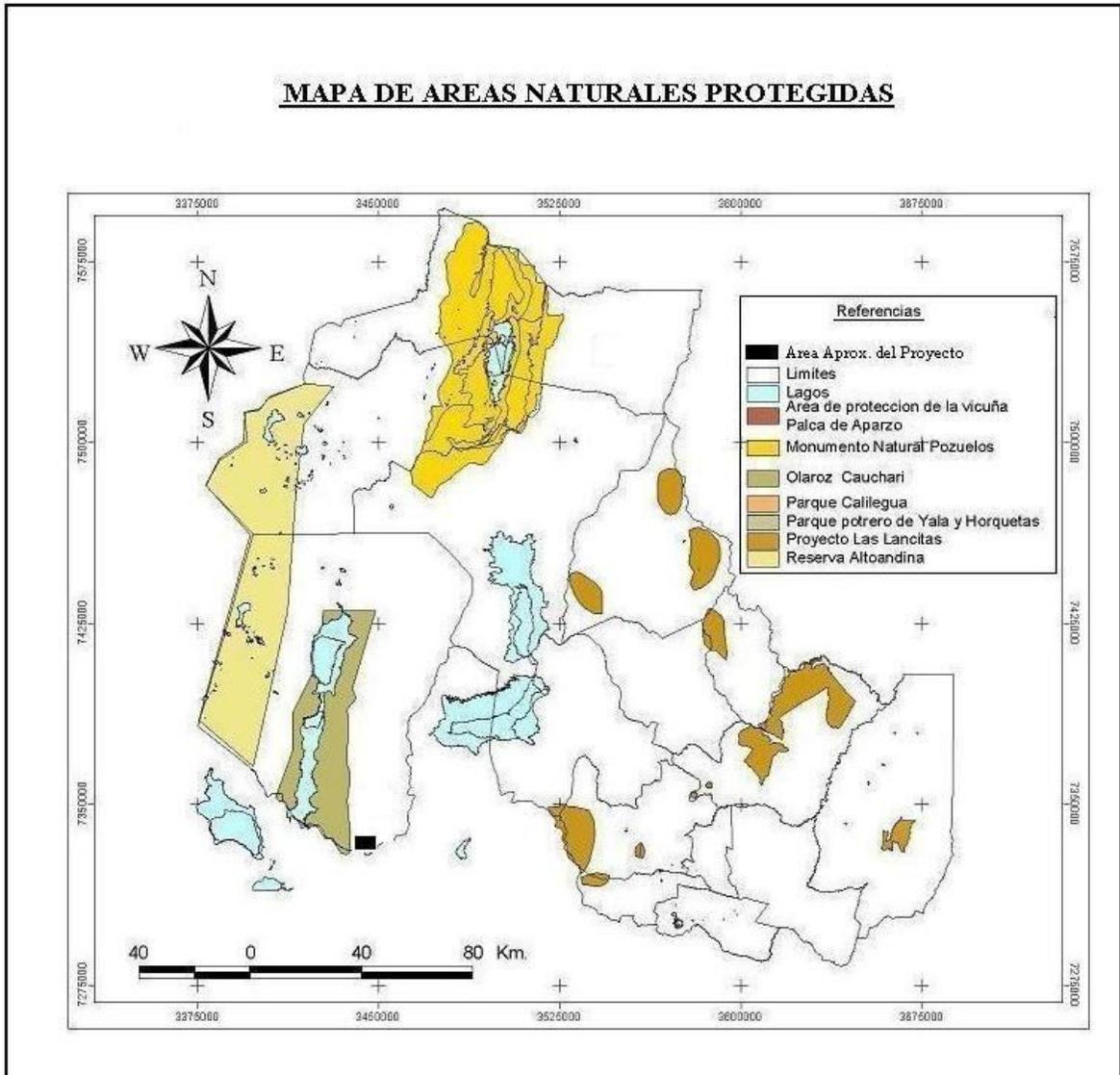
## 17.- IDENTIFICACION DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

AREA PROTEGIDA	SUPERFICIE	CATEGORÍA DE MANEJO
Reserva Provincial Olaroz Cauchari (Jujuy)	180.000 ha.	VI Reserva Provincial de Fauna y Flora - Ley N° 3820/81
Reserva Provincial Los Andes (Salta)	1.444.000 ha.	VIII Reserva Provincial de Fauna de uso múltiple.

El objetivo principal de estas dos áreas, tanto en Jujuy como en Salta, es la recuperación de la Vicuña y la Chinchilla brevicaudata.

Las áreas naturales de jurisdicción nacional son Laguna de Pozuelos, abarcando una superficie de 16.000 ha, se encuentra al norte, muy alejada al área del proyecto minero.

El Proyecto se encuentra, al este, fuera del Área de Reserva Natural Olaroz- Cauchari, como se puede observar en el grafico N° 10.



**Gráfico N° 10: Mapa de Áreas Naturales Protegidas**

### **18.-CENTROS POBLACIONALES MÁS CERCANOS AL PROYECTO. DISTANCIAS**

La localidad más cercana al Proyecto es Sey (54 km), en el departamento Susques, provincia de Jujuy, y la localidad de San Antonio de los Cobres (45 km), en la provincia de Salta, con 3700 habitantes, sin considerar las Fuerzas Armadas (Gendarmería Nacional y Ejército Argentino).

De acuerdo al último censo (2010), la población en el Departamento de Susques es de 3.579 habitantes, de los cuales 1.830 son mujeres y 1.749 varones.

Según el censo, la capital del departamento Susques constituye el centro poblado más importante y próximo a los proyectos en la provincia de Jujuy y cuenta con 1.137 habitantes.

Con respecto a otras localidades, mencionadas en el presente proyecto, Sey es un pequeño poblado compuesto por 40 casas con 33 familias y 167 habitantes, con escuela primaria de jornada completa. Pastos Chicos constituye un pequeño poblado de aproximadamente 76 casas, con 40 familias y 191 habitantes y Huancar tiene 74 casas con 68 familias y un total de 330 habitantes. (Datos obtenidos de APS, en el Hospital de Susques)

La economía puneña esta basada fundamentalmente en la cría de ganado menor, como ovino y caprino, y en la minería.

Culturalmente, la gente de la región tiene incorporado el concepto minero como la fuente laboral y tradición fundamental con la Madre Tierra.

Los pueblos de Jujuy tales como Susques (144km), Huancar (102km), Pastos Chicos (75 km) y Puesto Sey(54 km), son los más cercanos al proyecto y cuentan con escuela pública primaria.

### **19.-CENTRO MÉDICO MÁS CERCANO AL ÁREA DE EXPLORACIÓN.**

El pueblo de Sey cuenta con una Salita de Primeros Auxilios, para atención primaria de la salud. Para el caso de emergencias médicas y de acuerdo a la complejidad, los pacientes deben ser derivados al hospital de Susques, Tilcara o directamente a San Salvador de Jujuy.

El hospital en la ciudad de Susques, a 144 km de distancia, cuenta con atención permanente. Todo el sistema de salud de la población del departamento, depende del Hospital ubicado en la localidad de Susques, el cual es el único establecimiento con servicio de internación en el lugar y principal centro de derivación.

**El Hospital de Susques está construido con materiales de la zona, además cuenta con innovaciones tecnológicas y administración de recursos energéticos que responden al concepto de "hospital bio-climático" dado que su arquitectura está orientada a "lograr un máximo confort dentro del edificio con un mínimo gasto energético. Para ello aprovecha las condiciones climáticas de su entorno, transformando los elementos climáticos externos en confort interno gracias al diseño".**

**Es un hospital de Nivel II de complejidad, aunque también brinda servicios de Nivel III: atención ambulatoria, visita médica periódica ambulatoria, vacunación, atención permanente de enfermería (24 horas), medicina preventiva, medicina general aplicada a visitas domiciliarias y consultorios externos, servicios de diagnóstico y tratamiento para exámenes y terapéutica de rutina.**

**Las especialidades con que cuenta el establecimiento son las siguientes: clínica, tocoginecología, odontología, psicología, nutrición, bioquímica. El plantel de enfermeros se compone de 12 profesionales, 5 de ellos se desempeñan en obstetricia. El personal de Atención Primaria de la Salud cuenta con 15 agentes sanitarios. El recurso humano se completa con personal administrativo, maestranza, chóferes cocineros.**

**Brinda los servicios de enfermería, diagnóstico por imágenes, radiología, laboratorio de análisis clínicos, farmacia, asistencia social, educación sanitaria, atención primaria de la salud, cirugía menor, enfermería, atención de partos, neonatología, guardia las 24 horas todos los días del año e internación.**



**Vista hospital de Susques**

**En cuanto a la infraestructura del hospital la disponibilidad de camas en el servicio de internación es de 12 en total distribuidas en 6 habitaciones con 2 camas cada una, una cama de partos y dos incubadoras.**

**También posee quirófano completo, instrumental quirúrgico, equipos de enfermería, odontología, tocoginecología y rayos X.**

**Los vehículos disponibles son una ambulancia donada por las empresas Sales de Jujuy y Toyota Tsusho Argentina S. A. y una camioneta 4x4 entregada por el Ministerio de Salud de la Provincia de Jujuy.**

**En las comunidades vinculadas existe un agente sanitario el cual cumple un régimen constante para prestar asistencia primaria en salud a los pobladores del lugar, sus actividades están relacionadas a la prevención de los daños a la salud y a la promoción de conductas saludables.**

**Se implementaron en el hospital planes y programas de salud dependientes del Ministerio de Salud de la Nación como el programa Remediar mediante el cual provee gratuitamente de medicamentos, el Plan Nacer está orientado a reducir la mortalidad materna e infantil y el Programa de Salud Sexual y Reproductiva que garantiza a la población información y prestaciones referidos a la salud sexual y procreación responsable.**

**Los servicios de APS del hospital de Susques se brindan en las localidades del Departamento a través de los puestos sanitarios desde donde son trasladados los pacientes críticos.**

Otra alternativa es el Hospital de San Antonio de los Cobres (45km), que cuenta con médicos, enfermeros y demás profesionales de la salud, que permiten atender emergencias médicas de importancia y toda clase de atenciones de salud normales. El hospital cuenta con 30 camas para internación.

En Susques existe una comisaría policial, destacamento de Gendarmería y Aduanas, para atender aspectos inherentes a la seguridad pública de la región.

## **20.-SITIOS DE VALOR HISTÓRICO, CULTURAL, ARQUEOLÓGICOS Y PALEONTOLÓGICO**

Las averiguaciones realizadas por la empresa a los habitantes del lugar fueron negativas en cuanto a la posibilidad de sitios con enterramientos de cerámica, funerarios, instrumentos líticos, áreas prehispánicas de cultivo y otros sitios de valor cultural e histórico, en la zona del proyecto.

### **III.- DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR**

#### **21.- OBJETIVO DE LA PROSPECCIÓN.**

Se trata de un proyecto de **prospección-exploración** de vapores endógenos, clasificado como minerales de primera categoría, que tiene como fin alumbrar agua termal en profundidad con temperaturas y presiones adecuadas, que permitan la instalación de una usina geotérmica para la generación de energía eléctrica.

#### **22.- ACCESO AL SITIO**

Se parte desde la ciudad capital de Jujuy por la Ruta Nacional N° 9, en dirección norte y pasando por las localidades de Volcán y Tumbaya hasta la altura de Purmamarca, 49km, para empalmar luego hacia el oeste por Ruta Nacional N° 52, hasta la localidad de Susques y continuando por la misma ruta, a 5,0km se accede a la Ruta Nacional N° 40; de allí, con rumbo sur por un tramo de unos 94km se atraviesa los pueblos de Huancar, Pastos Chicos y Sey, para llegar finalmente a la zona del proyecto, en un recorrido total de 344km, aproximadamente.

Otra alternativa es desde la ciudad de Salta con rumbo a San Antonio de los Cobres por la Ruta Nacional N° 51, con dirección a Olacapato, a 45km accedes a la propiedad.

#### **23.- DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS.**

Luego de los trabajos realizados durante la etapa de prospección, que se usó como base para la delimitación de las minas Servia, Eslovaquia, Ucrania y Rumania, se realizará el presente plan de tareas para localizar la caldera generadora de la anomalía geotérmica para el aprovechamiento energético:

##### ***1- Mapeo geológico de detalle de zonas con anomalías geotérmicas.***

Se realizará un relevamiento geológico y topográfico en detalle, a escala 1:2.500, con el fin de graficar las geoformas superficiales y la litología de las zonas anómalas.

##### ***2- Estudio de elementos trazas y análisis químico.***

##### ***3- Muestreo Geoquímico:***

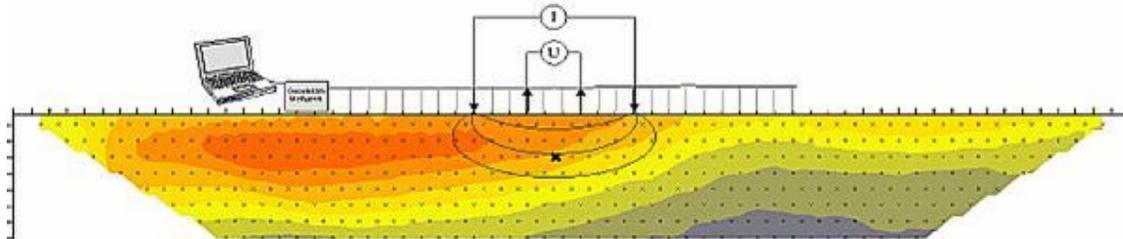
Se llevará a cabo recolección de muestras de agua, extracción de muestras de rocas y de sedimentos, empleando un tiempo estimado de 15 días corridos.

#### 4-Campaña Geofísica.

La campaña geofísica se realizara en dos etapas:

**Primera Etapa**, comenzará con la ejecución de Sondeos Eléctricos Verticales, en todas las propiedades, considerando un SEV cada 50has (aproximadamente 50 SEV); estos realizados con una apertura  $AB = 2000m$ , con el fin de alcanzar los 1000m de profundidad. Empleando para este trabajo 45días.

El método para medir el SEV:



La Prospección Geoeléctrica se realizará con un equipo by compensador, con lectura punto a punto de intensidad y potencial, con los que se calcula la resistividad aparente.

Se emplea el método de **Sondeo Eléctrico Vertical (SEV)**, aplicando el dispositivo Schlumberger, que utiliza una disposición electródica tetrapolar. Las longitudes máximas de apertura entre alas es de 2000m (distancia OA-OB, entre el centro del sondeo y los extremos de los electrodos de corriente son de 1.000 metros), y la separación de los electrodos de potencial "MN" de 200 metros.

Se utilizarán electrodos de corriente de acero inoxidable, electrodos de potencial de cobre en solución saturada de Sulfato de Cobre y/o de Acero Inoxidable, dando estos últimos un mejor resultado según las características del terreno.

Los cables de corriente son de cobre de 1,5 mm<sup>2</sup> de sección; con longitudes de 1000 metros, en cada carretel. El equipo posee una fuente de energía interna capaz de brindar una potencia de 270 voltios y 50 mA de intensidad.

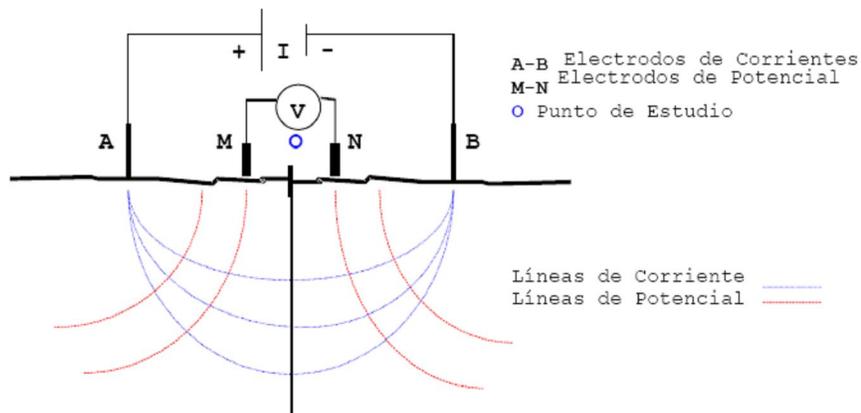


Gráfico 1. Diagrama de funcionamiento de prospección geofísica

Las curvas a obtener en campo, a partir de las mediciones realizadas, se interpretan por medio de un programa Resix I, siendo las curvas consideradas críticas interpretadas de manera manual, utilizando los gráficos y curvas auxiliares de Orellana – Mooney.

El resultado final de la interpretación es un gráfico donde los puntos representan las mediciones de terreno y la línea continua corresponde a la curva de interpretación que responde al modelo físico-matemático.

Luego de interpretados los SEVs se correlacionan en perfiles Geoeléctricos, para verificar la distribución y correlación de las unidades interpretadas.

***5-Evaluación de toda la información obtenida en las distintas tareas, con el fin de identificar las áreas y definir la cantidad sondeos a realizar en la Segunda Etapa de geofísica.***

### **6-Segunda etapa: Sondeos Magneto Telúricos (SMT)**

Los SMT (Sondeos Magneto Telúrico Pasivo) técnica Geoeléctrica no invasiva que detecta anomalías del campo electro magnético terrestre a profundidades de 2000 metros de profundidad.

El método para el SMT (Sondeo Magneto Telúrico pasivo), es el siguiente:

La técnica exige la disposición de 3 barras magnéticas que se entierran dos a 90° haciendo pozos de 70 cm de largo por 10 cm de ancho y 20 cm de profundidad, y la tercera es enterrada también, en un pozo de 70 cm de profundidad por 10 cm de diámetro.

Los elementos para medir el campo eléctrico telúrico son 4 electrodos de cobre impolarizables, que se entierran en pozos de 20 cm de diámetro por 20 cm de profundidad. Todos estos pozos se rellenan, un vez finalizado el acto de medición.

Para realizar estos estudios son necesarios:

3- Equipos de medición

3- Camionetas 4x4.

El tiempo dependerá de la cantidad de sondeos.

## **24.- CAMPAMENTO.**

No se empleara campamento móvil. Para esta etapa se considera alquilar habitaciones, para hacer base en la localidad de Sey, y desde allí trasladarse hasta el proyecto.

## **25.- PERSONAL**

Se tiene previsto conformar la planta del Proyecto con ocho operarios de la Comunidad Aborigen de Puesto Sey y cinco profesionales, dos geólogos, dos geofísicos y un geoquímico.

## **26.- AGUA. FUENTE. CALIDAD Y CONSUMO.**

No se empleará agua para las tareas descriptas de la exploración. El agua para consumo humano será provista desde Susques en bidones, o bien desde la localidad de Sey, con un consumo para bebida de unos 3,0 lts por persona.

### **27.- ENERGÍA, TIPO Y CONSUMOS.**

En esta etapa, con la provisión de energía del alumbrado de la red de la localidad de Sey, será suficiente.

### **28.- INSUMOS QUIMICOS, COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES. CONSUMOS.**

Para esta etapa no se utilizará ningún producto químico, sólo los combustibles y lubricantes necesarios para los vehículos de doble tracción. Las reparaciones serán realizadas en talleres autorizados, en la ciudad de Susques en Jujuy.

### **29-DESCARGAS AL AMBIENTE SI CORRESPONDIERE, RUIDOS, POLUCIÓN.**

La descarga principal son los gases de los motores de las camionetas y el polvo del camino durante los horarios de trabajo.

## **IV.- DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

### **30-Breve descripción de los impactos ambientales sobre: La Geomorfología, El Aire, El Agua, El Suelo, La Flora, La Fauna, El Paisaje y el medio Socio Cultural.**

#### **30.1.- GEOMORFOLOGÍA**

**El impacto ambiental** será leve a imperceptible, teniendo en cuenta el plan de trabajo a desarrollar para la exploración. Se tomará especial cuidado en rellenar las pequeñas canaletas, una vez concluidas las mediciones geofísicas y la extracción de muestras, si fuera necesario.

#### **30.2. -EL AIRE**

Dada la característica del tipo de suelo y las tareas a ejecutar su afectación será mínima a nula.

#### **30.3.- AGUAS**

Los cursos de agua superficiales y/o subterráneos que pudieran existir, cercanos al Proyecto, no serán afectados por cuanto las tareas a llevarse a cabo no alterarán el normal desenvolvimiento de los mismos. No se producirán volcamientos sobre ellas, por lo tanto sus características originales (físicas y químicas), se mantendrán invariables.

#### **30.4 EL SUELO**

Se producirá, localmente donde se realicen las mediciones magneto telúricas, con las excavaciones de canaletas de 70cm de largo X 20cm de ancho X 10cm de profundidad.

**El impacto será leve, localizado, moderado y reversible.**

#### **30.5.- FLORA Y FAUNA.**

La zona afectada con los trabajos de exploración presenta escasa vegetación caracterizada principalmente por cojines y pastos duros como *Deyeuxia Fulva* (quaia) que se usa en el techado de los ranchos.

**El impacto será de leve a imperceptible, por el tipo de trabajos.**

#### **30.6.- MODIFICACIÓN PAISAJISTA GENERAL**

Puntualmente en los sitios donde se encuentren los vehículos afectados a las

distintas tareas.

Los muestreos de rocas y sedimentos serán de tipo puntual. En el caso de los residuos provenientes de la permanencia del equipo de trabajo en el campo, los mismos serán recolectados en bolsas plásticas y trasladados a la localidad de Sey y ubicadas en el repositorio municipal o si la cantidad lo justifica se trasladarán a San Salvador de Jujuy para su disposición final.

**El impacto será leve, transitorio por el corto tiempo a emplear y reversible.**

### **30.7.- IMPACTO SOBRE EL ÁMBITO SOCIO CULTURAL**

**Es positivo, leve a moderado, transitorio y permanente**, por cuanto existe una capacitación a los operarios sobre las tareas a desarrollar, que impacta de manera permanente y existe una alternativa económica distinta, con proyección a futuro. Mejorará sensiblemente la calidad de vida (salud, educación vivienda, etc) de los habitantes de la zona de influencia del Proyecto, al incrementarse los ingresos.

## **V- MEDIDAS DE PREVENCIÓN O ATENUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.**

### **31.-Medidas de prevención y/o mitigación del impacto sobre: La Geomorfología, El Aire, El Agua, El Suelo, La Flora, La Fauna, el Paisaje y el Medio Socio Cultural.**

Los riesgos de impacto ambiental en las operaciones del Proyecto serán mínimos, debido a que para los trabajos se empleará sensores remotos, mapeo topográfico – geológico, muestreos puntuales de esquirlas de rocas y sedimentos que no ocasionaran ningún daño al medio ambiente.

El manejo de residuos no biodegradables en la zona se manejará con sumo cuidado, en la práctica estos residuos serán transportados a los lugares aptos para los desechos indicados anteriormente.

En las etapas finales del Proyecto se reacondicionarán todos aquellos sitios de trabajos y de instalaciones complementarias, de tal forma que, de forma natural, paulatinamente, se produzca la recuperación del área afectada.

#### **31.1.- GEOMORFOLOGÍA**

Mínimos a nulos por el tipo de trabajos a realizar; luego de efectuado el muestreo se tendrá especial cuidado para no dejar ningún elemento extraño.

#### **31.2.- LAS AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS**

No corresponde, por cuanto no se usarán en el Proyecto

#### **31.3- CONDICIONES ATMOSFÉRICAS.**

No se generarán gases que afecten la atmósfera. Los provenientes de los vehículos doble tracción se van a disipar rápidamente por los vientos existentes en la zona.

#### **31.4- EL SUELO.**

No hay desarrollo edáfico y no se producirá afectación.

#### **31.5.- FLORA Y FAUNA.**

Estos recursos son preservados de forma natural por las personas que desarrollan el Proyecto, es decir, saben convivir armoniosamente con la naturaleza

preservando la misma, cumpliendo fielmente con las leyes que existen para la pesca, caza y el cuidado de la vegetación. Está terminantemente prohibida la captura, caza o permanencia de animales domésticos o autóctonos, en el lugar de trabajo o sector de campamento.

### **31.6- LOS PROCESOS ECOLÓGICOS**

El ecosistema será respetado adecuadamente por los concesionarios de las Propiedades, para ello cada una de las personas ejercerá una tarea de vigilancia sobre el resto del personal

### **31.7.- ÁMBITO SOCIO-CULTURAL.**

Por las características de las tareas no existe una influencia marcada en ello. Es decir, se tendrán en cuenta las pautas culturales que existen en la zona.

**Dr. Arturo A. Pfister Puch**  
**Representante Legal**

**Geól. Gabriel G. Blasco**  
**Mat. Prof. N° 64**  
**Consultor Ambiental N° 36**

## **VI.- NORMAS CONSULTADAS**

- Código de Minería-Ley Nacional N° 1919.
- Ley N° 24585 de Protección Ambiental para la Actividad Minera, y disposiciones reglamentarias. Dto. N° 1342/97
- Ley N° 20284 de Contaminación Atmosférica.
- Ley N° 22421 de Protección y Conservación de la Fauna Silvestre.
- Ley N° 22428 de Fomento a la Conservación de los Suelos.
- Ley Nacional N° 20.051 de Residuos Peligrosos y decreto reglamentario 831/92
- Directiva Operacional del Banco Mundial (DO4.00 Anexo A del B.M. 1989)  
Res. 154 y 182 de la Secretaría de Energía de la Nación.
- Buró Internacional para la Investigación de las Aves acuáticas y las zonas húmedas (IWRB).
- Convención Relativa a las Humedades de Importancia Internacional (RAMSAR, 1971, art. 41 y 43 de la Constitución Nacional.
- Ley de Recursos Hídricos de la Provincia de Jujuy N° 4090.
- Ley General de Medio Ambiente de la Provincia de Jujuy N° 5063 y Decreto Reglamentario N° 5772/2010

## **VII.- BIBLIOGRAFÍA**

- Abril, E.G. y Amengual R. 1999 – Niveles de paleocosta en la laguna de Pozuelos y el Salar de Jama, Puna jujeña. XIV Congreso Geológico Argentina. Actas II: 23-26 Salta.
- Aquate, 1981. Exploración geotérmica del área de Cerro Tuzgle, Provincia de Jujuy, República Argentina. Secretaría de Estado de Minería. Informe Inédito. Jujuy.
- Alonso, R., Gutierrez, R. y Viramonte, J., 1984. Megacuerpos sedimentarios Cenozoicos en la Puna Argentina. IX Congr. Geol.Arg. San Carlos de Bariloche. Actas 1: 25.42.
- Angelelli, V., de Brodtkorb M.K., Gordillo C. y Gay, H., 1983. Las Especies Minerales de la República Argentina. Min.de Ec.- Sec.de Ind. y Min.Bs.As.
- Barnabe, J.F.,1915. Los yacimientos minerales de la Puna de Atacama. Anales del Ministerio de Agricultura, Sec.Geol.Mineralog. y Min. X(5):1-63.
- BIANCHI, A. R. Y YAÑEZ, C. E., 1992. Las precipitaciones en el Noroeste Argentino. 383 págs. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Salta.
- Braun Wilke, R.H, Picchetti, L.P.E. y Villafañe, B.S. 1999 – Las Pasturas Montanas de Jujuy. Dpto. de suelos y ecología. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Jujuy.
- Buitrago, L.G. y Larrán, M.T. 1994 – El Clima de la provincia de Jujuy. Cátedra de Climatología y Fenología Agrícola. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Jujuy (UNju).
- Buitrago, Luis Guillermo. 2000– El Clima de la provincia de Jujuy. Cátedra de Climatología y Fenología Agrícola. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Jujuy (UNju).
- Cabezas, R. 1988 – Fauna Silvestre Jujeña. Dirección de Bosques. Caza y Pesca. Sec. De Asuntos Agrarios. Jujuy.
- Coira, B.; Paris, G. ,1981. Estratigrafía volcánica del área del cerro Tuzgle [23°50' y 24°25'lat.Sur y 66°15', 66° 45'Long. Oeste]. Provincias de Jujuy y Salta. 8° Congreso Geológico Argentino. San Luis. Actas. t. 3. p. 659-671. Buenos Aires.
- Cordini, R. I., 1967. Reservas salinas de Argentina. Ministerio de Economía y Trabajo. Inst. Nac. de Geol. y Min., Anales N° 13, Bs.As.
- Dirección Provincial de Estadísticas y Censos. Jujuy 2001-2010 – Jujuy x Parajes. Población y Vivienda. Censo 2001-2010.

- Dirección Provincial de Estadísticas y Censos. Jujuy 2001-2010- Población y Viviendas por localidades. Datos provisorios. Censo 2001.
- Igarzábal, A.P., 1973, 1978, 1979, 1980, 1982 y 1984. Trabajos sobre distintos y Variados aspectos del estudio de los salares de la Puna Salto-Jujeña.
- INDEC - 1994 - Censo Nacional de Población y Vivienda 1991. Resultados Definitivos. Características Generales. Serie C. Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos. Secretaría de Programación Económica. Impresora Internacional de Valores SAIyC. Buenos Aires.
- JIMÉNEZ HERRERO, L.M. - 2000 - Desarrollo Sostenible. Transición hacia la coevolución global. Editorial Pirámide. Madrid España.
- LEFF, E. (comp.) - 1994 - Ciencias sociales y formación ambiental. Editorial Gedisa. Barcelona.
- MOPT - 1992 - Guías metodológicas para la elaboración de estudios de impacto ambiental. 4 Aeropuertos. Monografías de la Secretaría de Estado para las políticas del agua y el medio ambiente. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Madrid. España.
- Nullo, F., 1988a. Estratigrafía ordovícica del área de Susques, Jujuy, Argentina. 5o. Congreso Geológico Chileno. Santiago de Chile. Actas. t. 1. p. A 85-100. Santiago de Chile.
- Nullo, F., 1988b. Descripción geológica de la Hoja 4 a- b, Susques, provincia de Jujuy. S Servicio Geológico Nacional. Inédito.
- PASMA: Información sucinta tomada del trabajo del concesionario Dames & Moore, contratada por la Secretaría de Minería de la Nación, para el Programa de Asistencia Técnica para el Desarrollo del Sector Minero Argentino. Informe final, tareas 6 y 7. De la Línea de Base Ambiental, Agosto/99.
- Vilela, C.R., 1969. Descripción geológica de la Hoja 6c, San Antonio de los Cobres. Provincias de Salta y Jujuy. Direc.Nac. de Geol. y Min., 1-60.
- Ramos, V.A. 1972. El Ordovícico fosilífero de la Sierra de Lina, departamento Susques, provincia de Jujuy, República Argentina. Asociación Geológica Argentina. Revista: 27 (1). p. 84-94. Buenos Aires.
- Zappettini, E., 1996. Minería. En Descripción de la Hoja Geológica 2566 - I, San Antonio de los Cobres. Subsecretaría de Minería. Dirección Nacional del Servicio Geológico. Buenos Aires.

