



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CATAMARCA  
FACULTAD DE TECNOLOGÍA Y CIENCIAS APLICADAS  
LICENCIATURA EN GEOLOGÍA**



**TRABAJO FINAL**

**“ANÁLISIS DE GEOSITIOS DE INTERÉS TURÍSTICO - EDUCATIVO EN LA  
TRANSECTA DE LA RUTA NACIONAL 60, ENTRE FIAMBALÁ Y EL PARAJE  
CHASCHUIL  
DEPARTAMENTO TINOGASTA - PROVINCIA DE CATAMARCA”**

**Alumno**

Eduardo A. Salas  
M.U.Nº: 421

**Director**

Dr. Jorge E. Eremchuk

**Co-Director**

Lic. Miriam Y. Cisternas

**Agosto 2019**

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas y a los docentes de la carrera por brindarme los recursos humanos, materiales y técnicos durante estos años de estudio, otorgándome la posibilidad de crecer profesionalmente.

A mis directores Jorge y Miriam por su vocación, dedicación y guía en esta etapa que culmina, por su profesionalismo y por sobre todo por su excelente calidad humana y docente.

A mi familia, y especialmente a mis padres por su confianza, que siempre me enseñaron a creer y buscar lo mejor para mi vida desde la felicidad, apoyando todos mis proyectos desde el silencio y siendo los pilares de mi vida.

Al Guía de montaña de altitud y delegado para el NOA de la Asociación Argentina de guías de Montaña, Juan Eduardo Campos, mi hermano de la vida, que contribuyó con sus aportes y compañía en las extensas horas de caminatas de exploración y relevamiento dando el puntapié inicial para comenzar con este trabajo.

A Mauricio y Trini Vergara por su acompañamiento y aportes en las tareas de control de campo.

A Rita y Julio por sus invaluables aportes y sugerencias.

A mis amigos, esos seres de risas y charlas infinitas, que han marcado y comparten mi camino y sus momentos, en este tramo fueron fundamentales compartiendo el día a día y enseñándome a reír en los momentos difíciles. Por la energía presente en cada mate y en cada fuego. Por estar presentes en las historias reales e inventadas, honrando la vida en cada risa y en cada abrazo.

A mis hermanos de la vida Fernanda, Eduardo y Anita.

Al Tribunal Evaluador, Nora, Elisa y Romina por su respeto y dedicación a corregir este trabajo con sus aportes.

## ÍNDICE

<b>CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN</b> .....	1
1.1 Introducción.....	2
1.2 Ubicación de la zona de estudio.....	3
1.3. Objetivos .....	4
1.3.1 Objetivos Generales .....	4
1.3.2. Objetivos Específicos .....	4
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO</b> .....	6
2.1 Paisaje .....	8
2.1.1 Elementos del paisaje .....	9
2.2. Geodiversidad .....	10
2.2.1. Aspectos geológicos referentes a la Geodiversidad .....	10
2.3. Patrimonio geológico .....	11
2.4. Parques geológicos o Geoparques.....	11
2.5. Geositio .....	11
2.6. Turismo .....	11
2.6.1. Turismo científico .....	11
2.6.2. Geoturismo.....	12
2.6.4. Georuta o Corredor Geoturístico / Geoeducativo.....	12
2.7. Estratigrafía.....	13
2.8. Procesos exógenos.....	13
2.8.1. Meteorización .....	13
2.8.2. Erosión .....	14
2.8.3. Geoforma .....	18
2.9. Estructura.....	18
2.10. Fósiles.....	20
<b>CAPÍTULO III: CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ZONA DE ESTUDIO</b> ...	22
3.1. Vías de comunicación .....	23
3.4. Hidrografía .....	24
3.5. Clima.....	25
3.6. Suelos y vegetación .....	26
3.6.1 Suelos .....	26
3.6.2. Vegetación .....	26
3.7. Fauna.....	27
<b>CAPÍTULO IV: MARCO GEOLÓGICO</b> .....	29

“ANÁLISIS DE GEOSITIOS DE INTERÉS TURÍSTICO - EDUCATIVO EN LA TRANSECTA DE LA  
RUTA NACIONAL 60, ENTRE FIAMBALÁ Y EL PARAJE CHASCHUIL, DEPARTAMENTO  
TINOGASTA - PROVINCIA DE CATAMARCA”

4.1. Antecedentes .....	30
4.2. Geología regional .....	30
4.2.1. Estructura.....	32
4.2.2. Geomorfología.....	34
<b>CAPÍTULO V: MÉTODOS Y MATERIALES.....</b>	<b>36</b>
5.1. Metodología y etapas de trabajo .....	37
5.1.1. Primera etapa: recopilación de antecedentes bibliográficos en gabinete. Síntesis de la información geológica y elaboración de cartografía de base. ....	37
5.1.2. Segunda etapa: relevamientos de campo.....	38
5.1.3. Tercera etapa: trabajos de gabinete .....	39
5.2. Materiales.....	39
5.2.1. Imágenes satelitales.....	39
5.2.2. Cartografía geológica .....	40
5.2.3. Fotografías digitales .....	41
5.2.4. Software de aplicación .....	41
5.2.5. Dron Phantom 4 Pro marca Dji.....	42
<b>CAPÍTULO VI: RESULTADOS ALCANZADOS.....</b>	<b>44</b>
6.1. Geología local .....	45
6.1.1. Unidades Estratigráficas.....	47
6.2. Identificación y caracterización de Geositios .....	60
6.2.3. Hojas de datos .....	82
6.3. Mapa global integrador del área estudiada: Georuta “Las Angosturas” .....	82
6.4. Propuestas de señalización / divulgación .....	84
6.4.1. Propuestas de señalización.....	84
6.4.2 Propuestas de divulgación.....	84
<b>CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>86</b>
7.1. Conclusiones.....	87
7.2. Recomendaciones.....	88
Referencias.....	89
Bibliografía .....	93

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: zona de estudio. Ubicación y vías de acceso. ....	3
Figura 2: croquis de ubicación del área de estudio.....	4
Figura 3: aspectos Abióticos: superficie del suelo y rodados en el cauce del río Chaschuil. Paraje homónimo. ....	8
Figura 4): aspectos Bióticos: vegetación típica de la zona, Ruta Nacional 60. Paraje El Algarrobal.....	9
Figura 5): aspectos Antrópicos: estructura realizada por el hombre. Ruta Nacional 60. Paraje Las Angosturas. ....	9
Figura 6: geoturismo en el lugar conocido localmente como “Quebrada del Indio”. Paraje Lorohuasi. ....	12
Figura 7: rocas sedimentarias meteorizadas de la Formación Guanchín. Paraje homónimo. .....	14
Figura 8: rocas sedimentarias de la Formación Tambería. Fenómeno de erosión fluvial. Paraje Lorohuasi. ....	15
Figura 9: rocas sedimentarias de la Formación Guanchín. Erosión eólica y formación de taffonis. Paraje homónimo.....	16
Figura 10: (A, B y C) relieve en cuesta. (D) relieve en crestas. Unidades de la Formación Tambería. Paraje Lorohuasi. ....	17
Figura 11: geoforma de erosión en areniscas de la Formación Tambería. Paraje Lorohuasi. .....	18
Figura 12: principales características de las estructuras primarias y secundarias (Arellano et. al. 2002). ....	19
Figura 13: estructuras primarias correspondientes a grietas de desecación en areniscas de la Formación Tambería. Paraje El Algarrobal.....	20
Figura 14: fósiles de Trilobites en la Formación Suri. Paraje Chaschuil.....	21
Figura 15: Ruta Nacional 60 en el Paso Internacional San Francisco. Paraje Las Angosturas. .....	23
Figura 16: relieve del área de estudio. Imagen 3D modificada de Google Earth.....	24
Figura 17: cauce del río Chaschuil. Imagen aérea obtenida con Dron. Paraje Lorohuasi. ....	25
Figura 18: regiones climáticas del área de estudio.....	26
Figura 19: A) y C) vegetación arbustiva. B) cardón característico de la zona. ....	27
Figura 20: Provincias geológicas de Catamarca.....	31
Figura 21: rasgos geológicos principales del Sistema de Famatina .....	32

“ANÁLISIS DE GEOSITIOS DE INTERÉS TURÍSTICO - EDUCATIVO EN LA TRANSECTA DE LA  
RUTA NACIONAL 60, ENTRE FIAMBALÁ Y EL PARAJE CHASCHUIL, DEPARTAMENTO  
TINOGASTA - PROVINCIA DE CATAMARCA”

Figura 22: plegamiento de rocas Pérmicas de la Formación La Cuesta y rocas Carbónicas de la Formación Agua Colorada. Paraje Las Angosturas. ....	33
Figura 23: plegamientos del Ciclo Andico en la Formación Tambería (Neógeno). Paraje Lorohuasi. ....	34
Figura 24: control de campo en la zona de estudio. ....	39
Figura 25: imágenes satelitales y hojas geológicas del área de estudio. ....	40
Figura 26: fotografías aéreas tomadas a través de Dron Phantom 4 Pro. A) Afloramientos en el paraje Tambería. B) río Chaschuil en el paraje homónimo. ....	41
Figura 27: dron Dji Phantom 4 Pro. ....	43
Figura 28: imagen satelital del área de estudio tomada del software Google Earth. ....	45
Figura 29: cartografía del área de estudio. ....	46
Figura 30: Complejo Ordovícico Las Angosturas. Paraje homónimo. ....	47
Figura 31: granitoide de Narvéez en contacto discordante con las sedimentitas de la Formación Agua Colorada. Paraje Las Angosturas. ....	48
Figura 32: secuencia de rocas pelíticas en la Formación Suri. Paraje Chaschuil. ....	49
Figura 33: Formación Las Planchadas. Paraje Chaschuil. ....	51
Figura 34: Formación Agua Colorada. Afloramiento en el Paraje Las Angosturas. ....	51
Figura 35: Formación La Cuesta (Miembro rojo). Paraje Las Angosturas. ....	53
Figura 36: afloramientos de areniscas pardo- amarillentas de la Formación Tambería. Paraje Lorohuasi. ....	55
Figura 37: afloramiento de las areniscas conglomerádicas de la Formación Guanchín. Paraje homónimo. ....	57
Figura 38: afloramientos conglomerádicos retransportados de la Formación Rodados de la Puna en discordancia con la Formación Tambería. Paraje El Algarrobal. ....	58
Figura 39: depósitos Cuaternarios de terraza en el margen N del río Chaschuil. Paraje Guanchín. ....	59
Figura 40: Georuta “Las Angosturas”. ....	83
Figura 41: recreación digital con propuesta de cartel de señalización en el Sendero Geológico “Quebrada Amarilla y El Torreón”. Paraje Las Angosturas. ....	84

## RESUMEN

Investigar y describir el potencial geoturístico de la región es imprescindible a la luz de la fuerza que posee este destino estratégico en la oferta turística nacional e internacional, con un número de turistas siempre creciente. Para conocer el patrimonio geológico de un área es indispensable realizar inventarios, disponer de la información necesaria para su descripción y recoger datos de interés accesibles a la comunidad. El presente trabajo consistió en realizar un relevamiento de Geositios sobre la Ruta Nacional 60, entre la ciudad de Fiambalá y el paraje Chaschuil, en el Dpto. Tinogasta de la provincia de Catamarca, en donde se identificaron las características de cada sitio, en cuanto a su potencial didáctico y turístico, permitiendo comprender la historia geológica y la riqueza paisajística del lugar, para contribuir a la puesta en valor del patrimonio geológico. La metodología incluyó recopilación y revisión crítica de la información existente, elaboración de cartografía geológica de base a partir de la carta geológica N° 2769 – IV del Instituto Geográfico Nacional y capturas de imágenes satelitales de Google Earth Pro 2018. Asimismo, se efectuaron reconocimientos de campo y descripción de las unidades del paisaje según sus características geológicas y paisajísticas. Finalmente se procedió a la valorización y clasificación de cada Geositio, según su valor educativo y/o turístico, teniendo en cuenta también la accesibilidad y el impacto visual del paisaje, asociado a la visibilidad, fragilidad y calidad paisajística, entre otros criterios. Como resultado de la investigación se obtuvo una serie de documentación, como cartografía temática y Hojas de Datos, junto a recomendaciones consideradas importantes y de suma utilidad para los organismos competentes, quienes son los responsables de la mejora de la oferta turística de la región. Se propusieron herramientas de señalización / divulgación, que fusionan los conocimientos geológicos del lugar con el lenguaje común de la gente. El trabajo realizado no solo pretende ser una contribución a la comprensión e interpretación del paisaje desde las Ciencias Geológicas, que pone en valor los recursos naturales desde el punto de vista turístico y educativo, y promueve la valoración del patrimonio geológico, y la educación en Ciencias de la Tierra; sino que además busca fomentar polos de desarrollo sostenible en el que las comunidades locales sean partícipes protagónicos.

**PALABRAS CLAVES:** Geoturismo - Patrimonio geológico - Paisaje - Geositio

## CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN



Formación Tambería, Paraje Lorohuasi.

## 1.1 INTRODUCCIÓN

El presente Trabajo Final tiene por propósito principal dar cumplimiento a lo requerido por la reglamentación vigente para la obtención del título de grado de la carrera Licenciatura en Geología de la Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas, Universidad Nacional de Catamarca.

El objetivo de esta investigación ha sido realizar un relevamiento detallado de Geositios de interés didáctico y turístico, sobre la Ruta Nacional 60, entre la ciudad de Fiambalá y el paraje Chaschuil, en el Dpto. Tinogasta. Con este estudio se pretende exponer un área de alto valor estético y científico, con componentes singulares que resultan muy atractivos para la promoción y divulgación de las Ciencias de la Tierra y su utilización educativa, turística y científica.

El área de estudio se ubica al O del valle de Fiambalá, Dpto. Tinogasta limitada en el sector occidental por el valle de Chaschuil. Esta zona, por su posición estratégica, conjuga todos los elementos geográficos, geológicos, paleontológicos y morfológicos para ser considerada como un corredor turístico y educativo de alta geodiversidad. A través del Paso Internacional San Francisco, une la localidad de Fiambalá con el país de Chile, permitiendo una conexión directa del Noroeste Argentino con la región chilena de Atacama y convirtiéndose en una pieza clave del corredor bioceánico que abre las puertas del océano Pacífico al centro y norte de la Argentina.

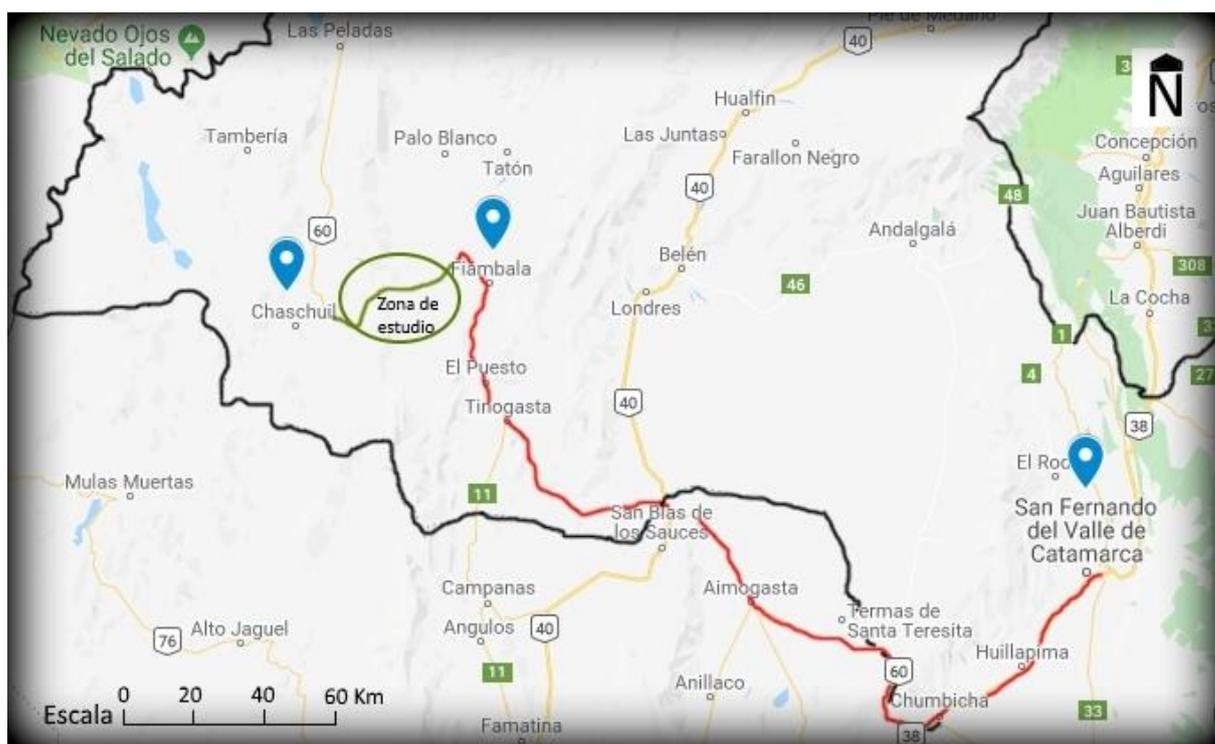
Desde el punto de vista paisajístico, es una zona muy atractiva que se encuentra enclavada en un ambiente singular de estratos plegados de coloración diversa, con presencia de fósiles marinos e innumerables geoformas labradas por la erosión, caracterizadas por una variedad de afloramientos de diferentes tipos de edad Paleozoica y Cenozoica. Asimismo constituye el trayecto obligado para acceder al ambiente cordillerano donde se encuentran los volcanes más altos del mundo, ambiente desértico de alta montaña.

Como resultado se obtuvieron Hojas de Datos, a escala adecuada y en tamaño A3, en donde se definieron características de cada “Geositio”, con el fin de proporcionar a organismos académicos y de turismo información útil para la implementación de medidas de divulgación, agregándole un valor científico, cultural y educativo sobre este sector de la provincia.

La Estructura del trabajo está basada en los pasos que contempla el método científico, el mismo abarca en primer lugar una sección introductoria donde se plantea el objetivo de la investigación, problemática, ubicación y vías de acceso de la zona de estudio. A continuación se desarrolla el marco teórico definiendo los conceptos utilizados en el informe, luego se exponen las características generales de la zona de estudio, seguidas del marco geológico, la metodología y materiales usados, los resultados alcanzados, conclusiones y recomendaciones, referencias, bibliografía, y por último los anexos.

## 1.2 UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

La zona de estudio se encuentra distante 326 Km de la ciudad de San Fernando del Valle de Catamarca (Fig. 1). Para acceder a ella se transita a través de la Ruta Nacional 38 en dirección S, luego de la localidad de Chumbicha se toma la Ruta Nacional 60 en dirección O, atravesando la Quebrada de la Cébila, la localidad de Villa Mazán, Aimogasta, y Tinogasta hasta llegar a la localidad de Fiambalá. A partir de allí se recorren aproximadamente 65 Km, nuevamente hacia el O, a través de la Quebrada de Las Angosturas, hasta llegar al Valle de Chaschuil, por la misma Ruta Nacional 60.



**Figura 1:** zona de estudio. Ubicación y vías de acceso desde San Fernando del Valle de Catamarca.

El area de estudio, forma una transecta a través de la Ruta Nacional 60 que se extiende desde el O de la localidad de Fiambalá (Fig. 2), a los  $27^{\circ}36'52,43''$  de latitud S y  $67^{\circ}41'33,03''$  de longitud O (Punto A), hasta el puesto Chaschuil a los  $27^{\circ}46'23,84''$  de latitud S y  $68^{\circ}6'47,37''$  de longitud O (Punto B).

“ANÁLISIS DE GEOSITIOS DE INTERÉS TURÍSTICO - EDUCATIVO EN LA TRANSECTA DE LA RUTA NACIONAL 60, ENTRE FIAMBALÁ Y EL PARAJE CHASCHUIL, DEPARTAMENTO TINOGASTA - PROVINCIA DE CATAMARCA”



**Figura 2:** croquis de ubicación del área de estudio  
Transecta sobre la Ruta Nacional 60.

### 1.3. OBJETIVOS

#### 1.3.1 Objetivos Generales

- Analizar Geositios desde el punto de vista didáctico – turístico, en la Transecta sobre la Ruta Nacional 60, entre la localidad de Fiambalá y el paraje Chaschuil, Dpto. Tinogasta, Prov. de Catamarca, mediante la sintetización de la información existente y elaboración – descripción de Hojas de Datos, para que puedan ser utilizadas con fines educativos y turísticos, contribuyendo a la puesta en valor del patrimonio geológico.

#### 1.3.2. Objetivos Específicos

1. Recopilar y analizar críticamente antecedentes bibliográficos a efectos de valorar el área de estudio para los fines didácticos y turísticos.
2. Sintetizar y confeccionar cartografía geológica del área de estudio, a escala de semi detalle (1:200.000) sobre la base de la información existente y usando herramientas de teledetección.
3. Identificar y caracterizar los diferentes sitios de relevancia geológica, desde el punto de vista estratigráfico, estructural, morfológico, paisajístico y turístico, cultural y/o educativo.
4. Clasificar los geositios desde el punto de vista educativo y turístico.
5. Diseñar y completar Hojas de Datos con las descripciones apropiadas en función de objetivos didácticos y/o turísticos.
6. Confeccionar un mapa integrador o “Georuta” en el que estén representados e identificados geográficamente todos los Geositios. A escala de semi detalle (1:200.000).

“ANÁLISIS DE GEOSITIOS DE INTERÉS TURÍSTICO - EDUCATIVO EN LA TRANSECTA DE LA RUTA NACIONAL 60, ENTRE FIAMBALÁ Y EL PARAJE CHASCHUIL, DEPARTAMENTO TINOGASTA - PROVINCIA DE CATAMARCA”

7. Diseñar herramientas de señalización / divulgación que contribuyan a la puesta en valor del patrimonio geológico del área.
8. Elaborar el informe final.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO



Quebrada producto de la erosión fluvial en las unidades de la Formación Tambería. Paraje Lorohuasi.

“ANÁLISIS DE GEOSITIOS DE INTERÉS TURÍSTICO - EDUCATIVO EN LA TRANSECTA DE LA  
RUTA NACIONAL 60, ENTRE FIAMBALÁ Y EL PARAJE CHASCHUIL, DEPARTAMENTO  
TINOGASTA - PROVINCIA DE CATAMARCA”

El Patrimonio Geológico es un elemento más del patrimonio natural y constituye una parte importante de nuestra herencia natural. En la Conferencia de París auspiciada por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) en 1972 sobre la protección del patrimonio mundial, cultural y natural, algunos países pusieron en marcha investigaciones dirigidas hacia el conocimiento, su protección y la puesta en valor, lo cual resulta un recurso de indudable significación y una pieza clave para el desarrollo turístico y educativo de un territorio (Martínez, 2008).

El geoturismo según la Declaración de Arouca (2011), *“Debe ser definido como un turismo que sustenta y mejora la identidad de un territorio, considerando su geología, medio ambiente, cultura, valores estéticos, patrimonio y bienestar de sus residentes. Es una herramienta fundamental para la conservación, la divulgación y la valorización del pasado de la Tierra y de la vida, incluyendo su dinámica y sus mecanismos, y permitiendo al visitante entender un pasado de 4.600 millones de años para analizar el presente con otra perspectiva y proyectar los posibles escenarios futuros comunes para la Tierra y la humanidad”*.

El geoturismo se encuentra íntimamente vinculado al aprovechamiento de los recursos geológicos del paisaje. A partir de los avances e investigaciones desarrolladas durante los últimos años sobre el turismo sustentable, la localización de geositios y propuestas de geoparques, el geoturismo, y su aprovechamiento educativo y/o turístico está recibiendo un fuerte impulso en todo el mundo. Un ejemplo a nivel internacional de ello lo constituye la creación del Programa "Geoparques Mundiales de la UNESCO", en este programa, desarrollado en el año 2015, los estados miembros de la UNESCO, reconocieron la importancia de la gestión de los Geositios y paisajes destacados de una manera global, como resultado de ello, en la actualidad hay 147 Parques geológicos reconocidos a nivel mundial por esta organización como sitios de alto valor educativo, científico, turístico y cultural. Otras instituciones internacionales abocadas a la temática son: el Instituto Geológico y Minero de España (IGME), que es un organismo público con un área de Investigación en Patrimonio Geológico-Minero que incluye, su desarrollo metodológico y su divulgación; la Sociedad Geológica de España, que posee una Comisión abocada al estudio del Patrimonio Geológico; y la Red de Geoparques para América Latina y el Caribe, que actualmente coordina y auspicia el Día Latinoamericano de Geoturismo”.

En Argentina estos conceptos aún no se han difundido con la rapidez lograda en otros países, y si bien actualmente el estado cuenta con parques nacionales y provinciales (Parque Geológico Sanagasta, Ischigualasto, Talampaya, Perito Moreno y otros) y legislaciones relacionadas a la temática, los conceptos del geoturismo con fines didácticos y turísticos, no se han incorporado totalmente a las políticas educativas y turísticas tanto públicas como privadas, a pesar de que la variedad de ambientes y paisajes que ofrecen un patrimonio geológico muy diverso, y de alto valor científico y paisajístico.

Algunos de los antecedentes en nuestro país lo constituyen el Proyecto de Geoparque Mundial “Pillán Mahuiza” Neuquén, que intenta ser el primer integrante del país de la red de la UNESCO; el Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR), quien publicó un inventario “Sitios de interés Geológico” de la República Argentina; y la realización del “1° Simposio Argentino de Patrimonio Geológico, Geoparques y Geoturismo” desarrollado en el

“ANÁLISIS DE GEOSITIOS DE INTERÉS TURÍSTICO - EDUCATIVO EN LA TRANSECTA DE LA  
RUTA NACIONAL 60, ENTRE FIAMBALÁ Y EL PARAJE CHASCHUIL, DEPARTAMENTO  
TINOGASTA - PROVINCIA DE CATAMARCA”

año 2003, y las primeras “Jornadas Argentinas de geoturismo Sierras Bayas” (Olavarría, Prov. de Buenos Aires).

En la provincia de Catamarca los avances registrados fueron impulsados por entes gubernamentales, pero con un enfoque proteccionista ambientalmente, ejemplo de ello lo constituyen la declaración de reserva provincial y área natural protegida “Laguna Blanca”, “Sierras de Belén” y “Campo de Piedra Pómez”. En cuanto a antecedentes relacionados a investigaciones con fines educativos y turísticos, se realizaron estudios de autores como Cisternas, Eremchuk, Vergara, Sánchez, Ibáñez, Ovejero, y Parra, en la Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas.

A continuación, y en base a la revisión y análisis de la bibliografía se realiza una definición de la terminología y conceptos utilizados en el presente informe.

## 2.1 PAISAJE

El paisaje puede definirse como la percepción que se posee de un sistema ambiental. Es, por lo tanto, “el área en el que conviven los rasgos naturales así como los influenciados por el hombre y que da lugar a una percepción visual y mental tanto individual como colectiva del conjunto de ese espacio” (Abad Soria y García Quiroga, 2006).

Para su estudio y valoración, se distinguen diferentes aspectos del espacio geográfico que son perceptibles a simple vista y que lo configuran, los cuales se pueden agrupar en tres grandes grupos: abióticos, bióticos y antrópicos.

**Abióticos:** formas del terreno, suelo, rocas, cursos de agua, etc. (Figura 3).

**Bióticos:** vegetación, tanto natural como cultivada, generalmente apreciada como formaciones de una fisonomía particular, en ocasiones apreciable como individuos aislados, y fauna (Figura 4).

**Antrópicos:** diversos tipos de estructuras realizadas por el hombre, ya sean puntuales, extensivas o lineales (Figura 5).



**Figura 3:** aspectos Abióticos: superficie del suelo y rodados en el cauce del río Chaschuil. Paraje homónimo.

“ANÁLISIS DE GEOSITIOS DE INTERÉS TURÍSTICO - EDUCATIVO EN LA TRANSECTA DE LA RUTA NACIONAL 60, ENTRE FIAMBALÁ Y EL PARAJE CHASCHUIL, DEPARTAMENTO TINOGASTA - PROVINCIA DE CATAMARCA”



**Figura 4:** aspectos Bióticos: vegetación típica de la zona, Ruta Nacional 60. Paraje El Algarrobal.



**Figura 5:** aspectos Antrópicos: estructura realizada por el hombre. Ruta Nacional 60. Paraje Las Angosturas.

### 2.1.1 Elementos del paisaje

En la evaluación de los elementos del paisaje todos los modelos coinciden en tres factores: “la visibilidad, la fragilidad del paisaje y la calidad paisajística” (Martí Vargas y Pérez González, 2001). Criterios también definidos, entre otros, por Solari y Cazorla (2009).

**Visibilidad:** es la porción de paisaje visualmente autocontenida, que abarca toda el área de visualización que un observador tiene del paisaje (Solari y Cazorla, 2009).

**Fragilidad:** es la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso o actuación sobre él, se la puede considerar como una cualidad intrínseca del territorio (Solari y Cazorla, 2009).

**Calidad paisajística:** también llamada calidad visual del paisaje, se entiende como el grado de excelencia de éste, y su aptitud para no ser alterado o destruido (Solari y Cazorla, 2009).

Otros parámetros de evaluación del paisaje:

**Contenido divulgativo/uso didáctico:** es la potencialidad del lugar para poder mostrar e interpretar procesos geológicos representativos con fines educativos o de difusión.

**Posibilidad de realizar actividades recreativas u ocio:** capacidad que tiene un lugar para la realización de actividades científicas, pedagógicas, turísticas, culturales y/o recreativas.

**Grado de conocimiento del lugar:** hace referencia al número de estudios y publicaciones científicas u otras disponibles del lugar.

**Rareza:** está representada por alguna singularidad o rasgo diferencial destacado en el paisaje que lo hace único o poco común.

## 2.2. GEODIVERSIDAD

El término geodiversidad se refiere a la diversidad de elementos que son el resultado de los procesos y acontecimientos geológicos que han tenido lugar a lo largo de la historia de la Tierra. Así, la geodiversidad es la variedad de elementos geológicos (rocas, minerales, fósiles, suelos, formas del relieve, formaciones y unidades geológicas y paisajes) presentes en un territorio y que son el producto y registro de la evolución de la Tierra (Carcavilla et. al. 2014).

### 2.2.1. Aspectos geológicos referentes a la Geodiversidad

El estudio de la geodiversidad de un territorio consiste en analizar la variedad de elementos geológicos presentes y la relación que muestran entre ellos; es una propiedad intrínseca del territorio y un atributo característico del mismo. Guarda cierta relación con otros aspectos, como la geografía, el paisaje, las características climáticas e incluso aspectos culturales y económicos. El estudio de la geodiversidad se limita a analizar aspectos naturales estrictamente geológicos, considerando el estudio de las formas del relieve (geomorfología) como parte integrante de los mismos. La geodiversidad es una propiedad intrínseca y cuantificable del territorio. Guarda relación con el patrimonio geológico, pero son conceptos diferentes. La geodiversidad se refiere a la variedad o cantidad de elementos (paleontológicos, estratigráficos, geomorfológicos, etc), mientras que el patrimonio geológico se refiere al valor de los mismos. Así, puede haber lugares poco diversos con gran valor geológico, y también puede ocurrir a la inversa. La evolución geológica de una región y los elementos geológicos resultantes, son los que determinan su geodiversidad. (Carcavilla et. al., 2014).

## **2.3. PATRIMONIO GEOLÓGICO**

El patrimonio geológico está formado por elementos geológicos que presentan una especial singularidad debido, fundamentalmente, a su interés científico y/o didáctico. El patrimonio geológico forma parte del patrimonio natural e incluye formas, elementos y/o estructuras originadas por cualquier proceso geológico. Está formado por todos aquellos enclaves relevantes para cualquier disciplina de la Geología, como la geomorfología, estratigrafía, tectónica, petrología, mineralogía, paleontología, hidrogeología, geología ambiental, etc. Carcavilla et. al. (2014). Como reseña histórica, en 1993 la International Unión of Geological Sciences (IUGS) decide formar un grupo de trabajo para crear un soporte científico a la iniciativa de la geoconservación; se origina así el proyecto “Geositios”. Dicho proyecto propone realizar un inventario y una base de datos compilados en forma sistemática y continuamente actualizados de Sitios de Interés Geológico a nivel mundial (Martínez, 2008).

## **2.4. PARQUES GEOLÓGICOS O GEOPARQUES**

Un Geoparque, según lo expresado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la cultura (UNESCO), es un área con límites bien definidos y una superficie lo suficientemente grande como para servir al desarrollo económico y cultural local (principalmente a través del turismo). Comprende una serie de sitios de patrimonio geológico de importancia internacional en cualquier escala, o un mosaico de entidades geológicas de especial importancia científica, rareza o belleza. Estas características son representativas de la historia geológica de una región y de los eventos y procesos que la formaron (Andreas Voth., 2008).

## **2.5. GEOSITIO**

Un Geositio, según lo expresado por Brilha (2005) corresponde a un sitio donde se puede presentar uno o más elementos de geodiversidad, geográficamente bien delimitado y que presenta un valor singular desde un punto de vista científico, pedagógico, cultural, turístico u otro (Martínez Escobar, 2010).

## **2.6. TURISMO**

El turismo, según definición de la Organización Mundial del Turismo (1994), comprende “Las actividades que realizan las personas durante sus viajes y estancias en lugares distintos a su entorno habitual por un período de tiempo consecutivo inferior a un año, con fines de ocio, negocios u otros”.

### **2.6.1. Turismo científico**

El turismo científico empezó a crearse como una tendencia emergente en países desarrollados con el fin de incentivar en una forma directa y participativa a personas en el conocimiento del mundo natural. De esta manera, pretende ofrecer vacaciones en donde se pueda lograr un mayor entendimiento de la naturaleza desde una perspectiva científica.

## “ANÁLISIS DE GEOSITIOS DE INTERÉS TURÍSTICO - EDUCATIVO EN LA TRANSECTA DE LA RUTA NACIONAL 60, ENTRE FIAMBALÁ Y EL PARAJE CHASCHUIL, DEPARTAMENTO TINOGASTA - PROVINCIA DE CATAMARCA”

El viajero que realiza turismo científico tiene como objetivo principal abrir sus fronteras para la investigación en un sector y de esta forma ampliar y complementar sus conocimientos. Es importante señalar que, el turismo científico es complementario al turismo de aventura y al del ecoturismo. El turismo científico añade una perspectiva de aprendizaje por lo que el turista es quien realiza la exploración científica misma de un lugar en particular (García Revilla y Martínez Moure, 2017).

### 2.6.2. Geoturismo

La definición aceptada por UNESCO (2011), “El Geoturismo es un turismo especializado en donde el foco de atención es el Geositio y los fenómenos geológicos, orientado en un marketing y uso turístico del potencial paisajístico y de las peculiaridades regionales relacionadas con la historia de la Tierra, en donde también se encuentran comunidades humanas vivas o extintas que han dejado un legado cultural”. El término implica recorrer un territorio en donde el turista entiende explícitamente que el paisaje que recorre y observa contiene formas singulares y que fue modelado por procesos dinámicos que han dejado huellas visibles (Figura 6).



**Figura 6:** geoturismo en el lugar conocido localmente como “Quebrada del Indio”. Paraje Lorohuasi.

En definitiva, según lo expresado por Carcavilla et al. (2011), el geoturismo se basa en la utilización del patrimonio geológico como recurso, por su interés científico, natural, cultural, recreativo y didáctico. Busca atraer público y generar un beneficio socioeconómico, basándose en la creación de una infraestructura turística de apoyo a algunos elementos del patrimonio geológico presentes en una región.

### 2.6.4. Georuta o Corredor Geoturístico / Geoeducativo.

Una Georuta puede entenderse como un itinerario de carácter geológico (que puede realizarse a pie o en vehículo), en el que se interpretan las características geológicas del territorio poniéndolas al alcance del visitante. Este tipo de corredores son muy comunes en

los geoparques, en donde cada visitante puede escoger un recorrido según sus intereses particulares.

Los itinerarios geológicos son un recurso geoturístico que han ido adquiriendo importancia (Carcavilla et. al. 2011), equipados generalmente con paneles, folletos y/o guías geológicas de la zona. Un ejemplo podría ser el Geoparque de Molina-Alto Tajo que cuenta rutas de interpretación geológica autoguiadas equipadas con paneles y placas. Los lugares de interés están estructurados según tipología y localización dentro del Geoparque, para que el visitante pueda identificarlos en función de sus gustos.

## 2.7. ESTRATIGRAFÍA

La estratigrafía es la rama de la Geología que trata del estudio e interpretación, así como de la identificación, descripción y secuencia tanto vertical como horizontal de las rocas estratificadas; también se encarga de la cartografía y correlación de estas unidades de roca, determinando el orden y el momento de los eventos en un tiempo geológico determinado, en la historia de la Tierra.

Un registro estratigráfico es el resultado de la continuidad de procesos sedimentarios a través de la dimensión del tiempo geológico; constituye el banco de datos fundamental para la comprensión de la evolución de la vida, la configuración de las placas tectónicas a través del tiempo y los cambios climáticos globales (Servicio Geológico Mexicano, 2017).

**Falla de estratificación:** esta estructura, es un tipo especial de falla geológica y se caracteriza por que sus planos o superficies se disponen de manera paralela a los planos de estratificación, están íntimamente asociadas con movimientos compresivos y desarrollo de pliegues.

**Discordancia:** es la relación entre la disposición o geometría de las capas de sedimentos, representa una variación en las condiciones de depositación. Dichas variaciones se pueden producir por cambios ambientales y factores tectónicos sedimentarios.

**Discordancia intraformacional:** son todos aquellos cambios en la disposición de los estratos que se producen durante la depositación y contemporáneamente a la sedimentación.

## 2.8. PROCESOS EXÓGENOS

Los procesos exógenos son aquellos que tienen lugar en la superficie terrestre. Consisten básicamente en la meteorización, erosión y sedimentación de los materiales.

### 2.8.1. Meteorización

Es el proceso o grupo de procesos destructivos mediante los cuales materiales terrosos o rocosos cambian de color, textura, composición, firmeza o forma al ponerse en contacto con agentes atmosféricos, todo esto con poco o nada de transporte del material aflojado o alterado (Glossary of Geology, 2005), (Figura 7).



**Figura 7:** rocas sedimentarias meteorizadas de la Formación Guanchín. Paraje homónimo.

### 2.8.2. Erosión

La erosión es la acción de desgaste o denudación de suelos y rocas que se produce por la acción de los procesos exógenos en la superficie de la Tierra. La erosión implica movimiento y transporte del material, y es uno de los principales factores de la constitución del relieve. Entre los agentes erosivos que actúan en una región determinada se destacan por su importancia el agua y el viento.

**Erosión fluvial:** Es el conjunto de procesos generados por el agua encauzada en ríos, arroyos, torrentes, etc., que determinan y modifican el relieve de la superficie terrestre. El agua, tanto en sí misma como junto con la carga que transporta, genera procesos de desgaste, arranque y transporte de todos aquellos materiales sobre los que se desplaza (Figura 8).

“ANÁLISIS DE GEOSITIOS DE INTERÉS TURÍSTICO - EDUCATIVO EN LA TRANSECTA DE LA RUTA NACIONAL 60, ENTRE FIAMBALÁ Y EL PARAJE CHASCHUIL, DEPARTAMENTO TINOGASTA - PROVINCIA DE CATAMARCA”



**Figura 8:** rocas sedimentarias de la Formación Tambería. Fenómeno de erosión fluvial. Paraje Lorohuasi.

**Erosión eólica:** es el proceso de disgregación, remoción y transporte de las partículas del suelo por la acción del viento. El tamaño de partículas arrastradas dependerá en gran medida de la energía del agente y la cantidad de material disponible en la superficie.

**Taffonis:** son cavidades u oquedades generadas por la erosión diferencial en superficies rocosas, preferentemente sedimentarias que se presentan en bloques o frentes verticales expuestos a los agentes erosivos, originando aleros, viseras, e incluso pequeñas cuevas. Goudie (2004), los describe como huecos de dimensión métrica (esféricos o elipsoidales) con perfiles en arco y paredes internas cóncavas. Las cavidades se forman en la base de los bloques o lajas y en las superficies rocosas inclinadas. En su génesis intervienen diversos fenómenos de meteorización como por ejemplo termoclastia, gelifracción, corrosión por el impacto de partículas, disolución de agentes cementantes, etc. (Figura 9).

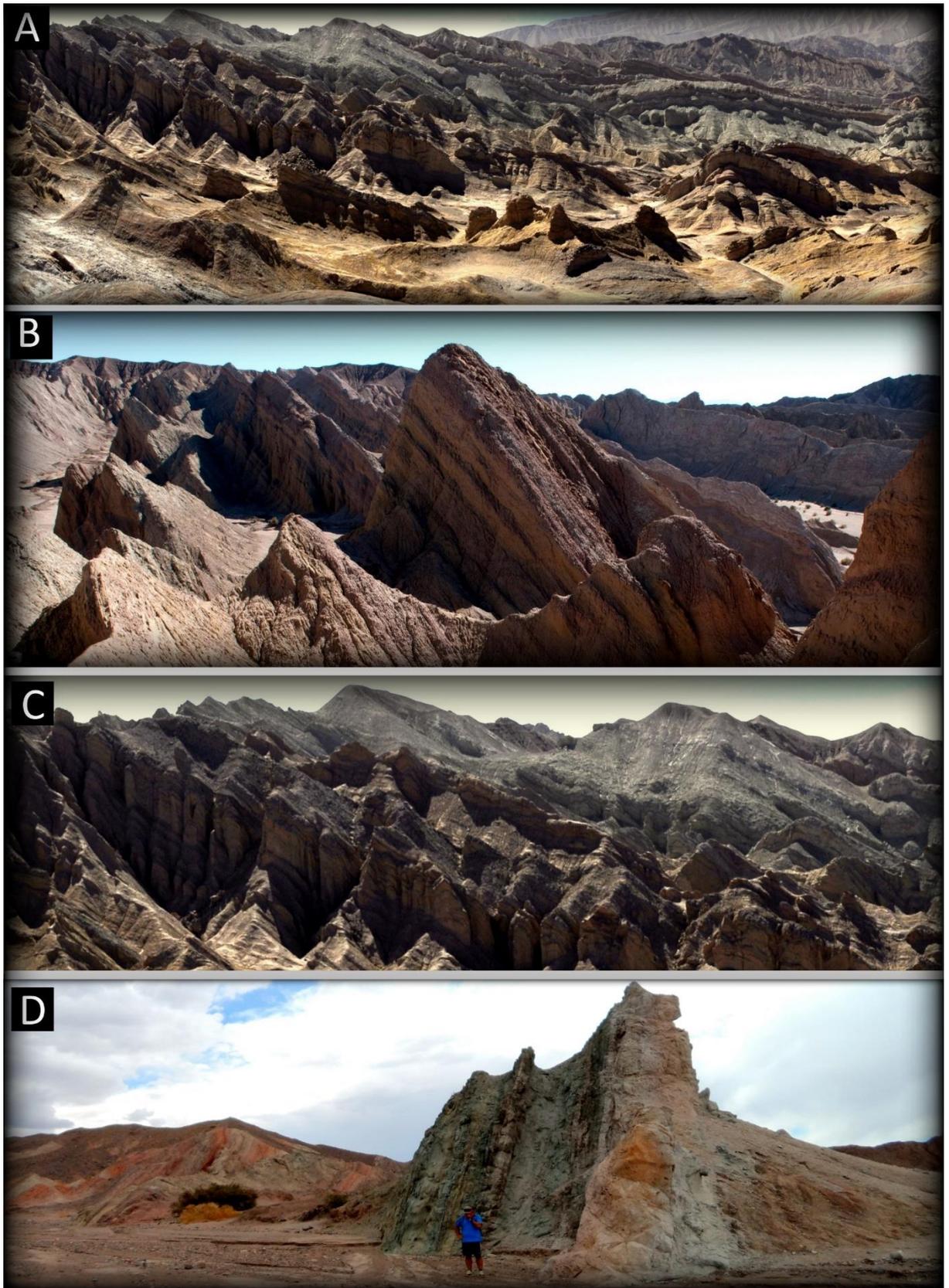
“ANÁLISIS DE GEOSITIOS DE INTERÉS TURÍSTICO - EDUCATIVO EN LA TRANSECTA DE LA RUTA NACIONAL 60, ENTRE FIAMBALÁ Y EL PARAJE CHASCHUIL, DEPARTAMENTO TINOGASTA - PROVINCIA DE CATAMARCA”



**Figura 9:** rocas sedimentarias de la Formación Guanchín. Erosión eólica y formación de taffonis. Paraje homónimo.

**Erosión diferencial:** es el proceso por el cual el fenómeno de desgaste del relieve adquiere mayor o menor velocidad en unas zonas que en otras en función de las diferencias climáticas, los contrastes del terreno y los cambios litológicos. De esta forma las rocas más duras quedan en resalte sobre las más blandas, originándose formas características como por ejemplo los “relieves en cuesta”, cuando los estratos están levemente inclinados. Derruau, (1966) establece un tipo particular de relieve en cuesta cuando las capas inclinadas se encuentran de manera subverticales, o muy cercana a ella, en este caso se reserva el nombre “cresta”, “crestón” o “hog’s back” para definir estas unidades (Figura 10).

“ANÁLISIS DE GEOSITIOS DE INTERÉS TURÍSTICO - EDUCATIVO EN LA TRANSECTA DE LA RUTA NACIONAL 60, ENTRE FIAMBALÁ Y EL PARAJE CHASCHUIL, DEPARTAMENTO TINOGASTA - PROVINCIA DE CATAMARCA”



**Figura 10:** (A, B y C) relieve en cuesta. (D) Relieve en crestas. Unidades de la Formación Tambería. Paraje Lorohuasi.

### 2.8.3. Geoforma

Una geoforma es un elemento del relieve generada por procesos morfogenéticos de carácter endógeno y exógeno, tienen forma tridimensional, es decir posee tamaño, volumen y topografía. Puede estar compuesta por materiales como grava, arena, limo, arcilla o cuerpos de rocas; tiene una génesis y por lo tanto una dinámica que explica el material que la forma (Figura 11).



**Figura 11:** geoforma de erosión en areniscas de la Formación Tambería. Paraje Lorohuasi.

## 2.9. ESTRUCTURA

Según lo expuesto por Trigueros Salazar (2018), la estructura es el arreglo espacial y temporal particular que guardan los componentes rocosos. Las estructuras geológicas presentan características geométricas distintivas y otros rasgos de los que sobresalen: como son la forma, el tamaño, sus límites, sus relaciones, su orientación, tipo de material, su distribución geográfica, etc. Las estructuras geológicas de acuerdo a su origen y sus características se dividen en primarias y secundarias (Figura 12).

“ANÁLISIS DE GEOSITIOS DE INTERÉS TURÍSTICO - EDUCATIVO EN LA TRANSECTA DE LA RUTA NACIONAL 60, ENTRE FIAMBALÁ Y EL PARAJE CHASCHUIL, DEPARTAMENTO TINOGASTA - PROVINCIA DE CATAMARCA”

<b>ESTRUCTURAS GEOLÓGICAS</b>			
<b>PRIMARIAS</b>		<b>SECUNDARIAS</b>	
ROCAS IGNEAS		ROCAS SEDIMENTARIAS	CUALQUIER TIPO DE ROCA
<b>INTRUSIVAS</b>	<b>EXTRUSIVAS</b>	<b>ESTRATIFICACIÓN:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cruzada</li> <li>▪ Tabular</li> <li>▪ Convoluta</li> <li>▪ Gradada</li> <li>▪ Lenticular</li> <li>▪ Flaser</li> </ul>	<b>Pliegues:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Anticlinal</li> <li>▪ Sinclinal</li> <li>▪ Anticlinorio</li> <li>▪ Sinclinorio</li> <li>▪ Monoclinal</li> <li>▪ Homoclinal</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dique</li> <li>▪ Manto</li> <li>▪ Lacolito</li> <li>▪ Batolito</li> <li>▪ Facolito</li> <li>▪ Lopolito</li> <li>▪ Tronco</li> <li>▪ Diaclasa</li> </ul>	<b>DERRAMES</b> O <b>COLADAS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Acordeada</li> <li>▪ AA</li> <li>▪ Pahoehoe</li> <li>▪ en bloque</li> <li>▪ Pillow lava</li> </ul>		
	<b>VOLCANES</b>	<b>IMBRICACIÓN</b>	<b>FALLAS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Normal</li> <li>horst</li> <li>grabén</li> <li>▪ Inversa</li> <li>cabalgadura</li> <li>sobrecorrimiento</li> <li>napa</li> <li>kippe</li> <li>▪ Lateral</li> <li>izquierda</li> <li>derecha</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Escudo</li> <li>▪ Estratovolcán</li> <li>▪ Cinerítico</li> <li>▪ Maar</li> </ul>	<b>LAMINACIÓN</b> <b>MARCAS DE CARGA</b> <b>HUELLAS DE LLUVIA</b> <b>MARCAS DE BASE</b> <b>GRIETAS DE DESECACIÓN</b>	
	<b>DOMO</b>	<b>RIZADURAS:</b>	<b>FRACTURAS</b>
	<b>CALDERA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Oscilación</li> <li>▪ Corriente</li> </ul>	<b>FOLIACIÓN</b>
	<b>DIACLASA</b>	<b>ESTRUCTURAS ORGÁNICAS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estromatolitos</li> <li>▪ Galerías</li> <li>▪ Arrecifes</li> </ul>	
	<b>VESÍCULA</b>		
	<b>PISOLITO</b>		

**Figura 12:** estructuras primarias y secundarias (Arellano et. al. 2002).

Las estructuras primarias son aquellas que se formaron durante o inmediatamente después de la depositación o formación de una roca, a partir de la interacción de los sedimentos con el medio que los transporta. Las estructuras secundarias son las que se formaron posteriormente a la formación de la roca.

**Ondulas de corriente:** son estructuras primarias originadas por la acción del oleaje sobre materiales incoherentes, representan las marcas de corriente dejadas por los antiguos cauces fluviales.

**Grietas de desecación:** son estructuras primarias formadas en sedimentos como consecuencia de la alternancia de periodos húmedos y secos. Cuando los sedimentos con contenido de agua quedan expuestos a los agentes atmosféricos, se secan y por pérdida de humedad se encogen, produciendo grietas (Figura 13).



**Figura 13:** estructuras primarias correspondientes a grietas de desecación en areniscas de la Formación Tambería. Paraje El Algarrobal.

## 2.10. FÓSILES

Los fósiles (del latín *fossilis*, que significa ‘excavado’) son los restos o señales de la actividad de organismos pasados. Dichos restos, conservados en las rocas sedimentarias, pueden haber sufrido transformaciones en su composición (por diagénesis) o deformaciones (por metamorfismo dinámico) más o menos intensas (Fernández López, 2000).

La fosilización es parte de un ciclo natural dentro del cual se forman las rocas sedimentarias y depende en gran medida de otros factores como son las condiciones fisicoquímicas del ambiente sedimentario donde habitaban los organismos. Algunos de los factores que contribuyen a la calidad del registro fósil son, la destrucción biológica por bacterias, hongos u organismos, la destrucción mecánica, que incluye la rotura o abrasión de los organismos por corrientes de agua o aire, y la destrucción química, por disolución de la materia orgánica en el agua. Además, el modo de vida del organismo también influye en su conservación y transformación, se conservan con mayor probabilidad los organismos que viven en un ambiente sedimentario (mar o lago) y los que viven enterrados o fijos al fondo de estos lugares, que aquellos sometidos a los procesos de intemperismo (Figura 14).

“ANÁLISIS DE GEOSITIOS DE INTERÉS TURÍSTICO - EDUCATIVO EN LA TRANSECTA DE LA RUTA NACIONAL 60, ENTRE FIAMBALÁ Y EL PARAJE CHASCHUIL, DEPARTAMENTO TINOGASTA - PROVINCIA DE CATAMARCA”



**Figura 14:** fósiles de trilobites en la Formación Suri. Paraje Chaschuil.

### **CAPÍTULO III: CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ZONA DE ESTUDIO**



Afloramientos de rocas sedimentarias de la Formación Tambería. Paraje Lorohuasi.

### 3.1. VÍAS DE COMUNICACIÓN

La Ruta Nacional 60 es el único medio de comunicación del área de estudio. Es un camino pavimentado que une la localidad de Tinogasta con la República de Chile, y constituye el Corredor Bi-oceánico Paso de San Francisco. Permite una conexión directa del Noroeste Argentino con la región Chilena de Atacama y es transitable durante todo el año (Figura 15).

En el sector estudiado, el camino atraviesa el área costeando el río Chaschuil y pasando por los parajes Guanchín, Lorohuasi, El Algarrobal, Las Angosturas, Los Jumes, Vuelta de Las Tolas, Gallina Muerta y Puesto Chaschuil.



**Figura 15:** Ruta Nacional 60 en el Paso Internacional San Francisco. Paraje Las Angosturas.

### 3.2. DEMOGRAFÍA

En el sector estudiado solo se encuentran los parajes antes mencionados, la mayoría de ellos deshabitados. La cabecera departamental del área es la ciudad de Tinogasta, y según censo realizado por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC) en el año 2010, se registraron un total de 22.360 habitantes, de los cuales 11.207 corresponden a varones y los restantes 11.153 a mujeres. Fiambalá es la localidad más cercana al sector con una población total de 4.693 habitantes.

### 3.3. FISIOGRAFÍA

El área de estudio presenta un relieve montañoso formado por las sierras de Narvéez y las sierras de Las Planchadas. Ambos sistemas poseen una orientación N-S y típico perfil asimétrico, con laderas occidentales abruptas y orientales de menor pendiente. Las altitudes menores se encuentran hacia el E, comenzando a ascender desde los 1.780 msnm en el paraje Guanchín, y aumentando en dirección O hasta llegar a los 3.100 msnm en el valle de Chaschuil.

Los sistemas serranos que atraviesan meridionalmente la zona, tienen sus mayores altitudes fuera del área de estudio. Asimismo, la sierra de Narvéez posee una altura máxima

“ANÁLISIS DE GEOSITIOS DE INTERÉS TURÍSTICO - EDUCATIVO EN LA TRANSECTA DE LA RUTA NACIONAL 60, ENTRE FIAMBALÁ Y EL PARAJE CHASCHUIL, DEPARTAMENTO TINOGASTA - PROVINCIA DE CATAMARCA”

de 4.220 msnm en el sector S. La sierra de Las Planchadas presenta su punto más alto en el sector N, llegando hasta los 5.200 msnm en el Cerro Palca (Figura 16).

En sentido E-O, se observan al naciente pequeñas serranías constituidas por sedimentos Terciarios de origen continental. Estos sedimentos, compuestos por conglomerados y areniscas se destruyen muy fácilmente con las precipitaciones torrenciales típicas de la zona, dando lugar a la formación de una gran variedad de quebradas y filos laberínticos.



Figura 16: relieve del área de estudio. Imagen 3D modificada de Google Earth.

### 3.4. HIDROGRAFÍA

El principal curso de agua que drena la región es el río Chaschuil (también llamado Guanchín en el paraje homónimo), que tiene sus nacientes en la Cordillera de los Andes (fuera del área de estudio) en el arroyo Las Lozas, y se dirige hacia el S a lo largo del valle de Chaschuil; entre el paraje El Lindero y la Vuelta de las Tolas, se caracteriza por presentar un flujo de carácter permanente. En el paraje Punta Colorada, aguas arriba del Puesto Chaschuil, el río abandona el valle dirigiéndose hacia el SE, hasta la Vuelta de Las Tolas, donde bruscamente gira hacia el NE. En Las Angosturas vira hacia el E.

Desde el puesto Chaschuil el valle se estrecha progresivamente y atraviesa la sierra de Narváez por una garganta angosta, para luego cruzar la faja de sedimentos Cenozoicos y, finalmente, sorteando el extremo N de la sierra de Guanchín, unirse con el río Abaucán ya en el valle de Fiambalá (Turner, 1967), (Anexo I: Cartografía).

Según describe Turner (1967), en la zona de estudio el río Chaschuil tiene la característica de presentar un cauce angosto de escasos metros, pero profundo, y muchos materiales finos en suspensión. Sobre los márgenes del río se observan frecuentes patinas de color blanco, producto del depósito de sales disueltas en el agua (Figura 17).



**Figura 17:** cauce del río Chaschuil. Imagen aérea obtenida con Dron. Paraje Lorohuasi.

### 3.5. CLIMA

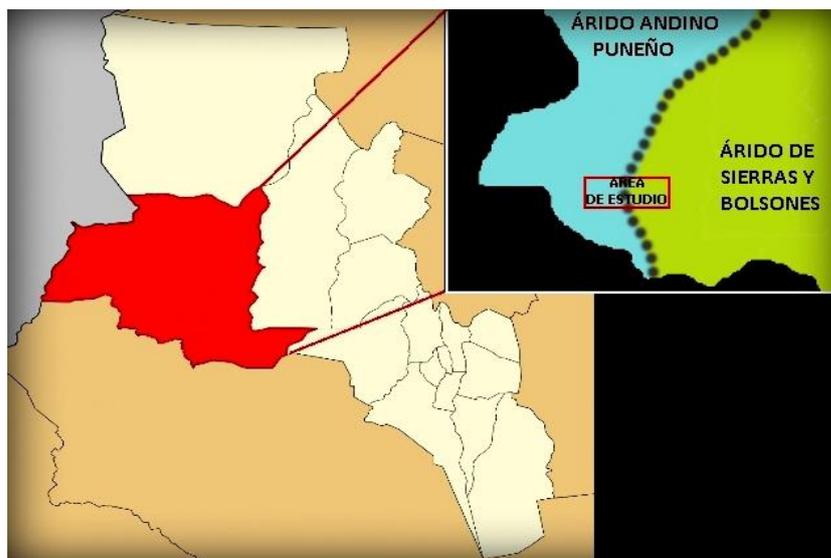
Según Turner (1967), la zona de estudio se encuentra ubicada en la transición de dos áreas climáticas, por un lado la parte oriental queda comprendida dentro de la región de clima *Árido de Sierras Y Bolsones*, característico del Noroeste Argentino, mientras que la parte occidental, representada por el valle de Chaschuil, corresponde a la región andina con un clima de tipo *Árido Andino Puneño* (Figura 18). Este contraste se origina como consecuencia de la diferente altitud entre el E y el O de la zona, al naciente el clima es más benigno y al poniente más riguroso.

Las sierras de Narváez y Las Planchadas constituyen una importante barrera climática ya que detienen la humedad procedente del océano Atlántico transportada por los vientos del cuadrante SE. Así, en el verano puede llover en la ladera oriental y no en la occidental. Por ésta razón la mayor cantidad de precipitación se registra en las faldas orientales de las sierras disminuyendo hacia el O en el valle de Chaschuil.

El clima árido andino puneño, se caracteriza por presentar rasgos de acentuada aridez, muy inhóspito, con precipitaciones muy escasas, y promedios que no superan los 200 mm anuales. Las temperaturas se caracterizan por tener mayor amplitud térmica entre el día y la noche que en verano e invierno. En verano la temperatura durante la mañana y la tarde puede descender a hasta 0°C, mientras que al mediodía se producen temperaturas altas. Los vientos que se desarrollan en la región alcanzan velocidades que oscilan entre los 55 y 70 Km/h y la presión atmosférica media es de aproximadamente 650 mm de Hg.

El clima *Árido de Sierras Y Bolsones*, en esta región se caracteriza por presentar escasas lluvias, aire seco y fuertes vientos del NE, E y SE en primavera y verano. Posee una precipitación media anual entre los 100 y 250 mm en el E, pero con marcada disminución hacia el O. La temperatura generalmente varía de 7 °C a 31 °C y rara vez baja a menos de 3 °C o sube a más de 35 °C. En general el clima es benigno para la mayoría de las actividades propias de climas templados.

“ANÁLISIS DE GEOSITIOS DE INTERÉS TURÍSTICO - EDUCATIVO EN LA TRANSECTA DE LA RUTA NACIONAL 60, ENTRE FIAMBALÁ Y EL PARAJE CHASCHUIL, DEPARTAMENTO TINOGASTA - PROVINCIA DE CATAMARCA”



**Figura 18:** regiones climáticas del área de estudio. Imagen modificada de Unidad de Coordinación de Programas y Proyectos con financiamiento externo (UCPyPFE). Ministerio del interior, 2019.

## 3.6. SUELOS Y VEGETACIÓN

### 3.6.1 Suelos

En general los suelos son poco evolucionados, y según describe Niz, A. et. al. (2010), presentan truncamiento de los horizontes superficiales originales con exposición de materiales de horizontes subsuperficiales, exhiben colores claros, conforman estructuras lábiles y textura con predominio de las fracciones gruesas (arenosas y franco - arenosas) y medianas (franco - arcillosas y franco - limosas), comúnmente de muy baja cohesión; en cuanto a la materia orgánica, es escasa o inexistente. Es común la presencia de suelos salinizados, si bien las sales del suelo constituyen la base de su fertilidad (en forma de nutrientes), y además intervienen en numerosos procesos funcionales (como génesis de la estructura, por ejemplo), cuando la concentración de ellas franquea un cierto umbral, se producen cambios en las características del suelo que afectan el desarrollo de especies vegetales o cultivos.

En las quebradas como la de Guanchín, según describe Turner (1967), hay un suelo con cierta evolución edafogenética, y agrónomicamente es el más adecuado, tanto por la protección natural de las barrancas, como por la facilidad con la que se puede captar el agua de los ríos y utilizarla para riego.

### 3.6.2. Vegetación

El clima y las características del relieve según Niz, A. et. al. (2010), determinan una vegetación xerófila, leñosa y con frecuencia espinosa, con una altura que varía de 1 a 3 metros; en las sierras los arbustos pasan gradualmente hacia arriba a plantas herbáceas; en las cumbres son comunes pastos duros en tanto que en los valles la vegetación, en algunos

“ANÁLISIS DE GEOSITIOS DE INTERÉS TURÍSTICO - EDUCATIVO EN LA TRANSECTA DE LA RUTA NACIONAL 60, ENTRE FIAMBALÁ Y EL PARAJE CHASCHUIL, DEPARTAMENTO TINOGASTA - PROVINCIA DE CATAMARCA”

sectores bastante rala, es arbustiva y en menor proporción se encuentran halófilas (Figura 19).

Díaz (1.999), sostiene que “las provincias fitogeográficas descritas en el Dpto. Tinogasta son: Prov. Altoandina, Prov. Puneña, Prepuneña y Monte espinoso. El área oriental de la zona de estudio, corresponde a la provincia fitogeográfica de Monte (delimitación fijada en la Prov. de Catamarca por el Dr. Morello), cuyo bioma corresponde al desierto prepuneño de clima *Árido de Sierras Y Valles*. En ella las comunidades arbustivas superan los 1,30 metros, representadas por: brea (*Cercidium australe*), espinillo (*Acacia caven*), jarilla macho (*Larrea divaricata*), retama (*Bulnesia retama*), cardón (*Trichocereus pasacana*), chaguar, loconte, chilca (*Tessaria absinthioides*), palan-palán (*Nicotiana glauca*), atamisque (*Atamisquea emirginata*), mastuero (*Prosopis strombulifera*), cachiyuyo, tusca, molle (*Schinus areina*), churqui, tala, chañar, algarrobo, jume (*Tuaeda divaricata*).

El área occidental tiene características de la provincia fitogeográfica prepuneña, y según lo expresado por Turner (1967), presenta ausencia total de árboles y predominancia de plantas muy bajas, rastreras, enanas y en rosetas, como así mismo plantas en forma de cojín (yareta y cuerno). La vegetación es abierta y discontinua, salvo en las vegas, alrededor de manantiales o en puntos favorecidos por la humedad en el valle de Chaschuil. En estos lugares se pueden encontrar arbustos, aunque pequeños, y predominan las plantas de la familia de las compuestas. Desde el punto de vista altitudinal, los chañares y algarrobos crecen hasta los 2500 metros sobre el nivel del mar, mientras que la jarilla hasta los 3000 metros, y de ahí para arriba lampayas, cuerno, yareta, etc. las cortaderas, son frecuentes en lugares húmedos como los márgenes del río Chaschuil.



**Figura 19:** A) y C) vegetación arbustiva. B) cardón característico de la zona.

### 3.7. FAUNA

La fauna en la región según Asís Ribba, Lizárraga y López (2014), presenta una diversa variedad de especies que adoptan características distintivas según su hábitat, entre las cuales se pueden citar a la vizcacha (*Lagostomus*), comadreja (*Didelphis*), zorros (*Cerdocycon*), ratas, tuco tucos, zorrinos (*Conepatus*), pumas (*Concolor*), urones; aves

“ANÁLISIS DE GEOSITIOS DE INTERÉS TURÍSTICO - EDUCATIVO EN LA TRANSECTA DE LA RUTA NACIONAL 60, ENTRE FIAMBALÁ Y EL PARAJE CHASCHUIL, DEPARTAMENTO TINOGASTA - PROVINCIA DE CATAMARCA”

como perdices (*Nothura*), horneros (*Furnarius cristata*), palomas, pájaros carpinteros (*Chrysoptilus*), cotorras (*Myiopsitta*) y loros (*Nandayus*), y además, ranas, sapos, varias especies de reptiles, tortugas, iguanas (*Tupinanbis*), víboras de coral, yarará, culebras, etc., peces como truchas, que habitan los cursos del río Chaschuil. En plena Región Montañosa, se encuentran guanacos (*Lama guanice*), vicuñas (*Lama vicuñas*), chinchilla grande, zorros colorados (*Dusicyon culapaeos*), zorro gris (*Dusicyon gimocersus*), aves como el cóndor, aguilas, flamencos, halcones, garzas, teros, suris, etc.

#### CAPÍTULO IV: MARCO GEOLÓGICO



Miembro Lacustre (A) y Rojo (B) de la Formación La Cuesta (Pérmico). Paraje Las Angosturas.

#### **4.1. ANTECEDENTES**

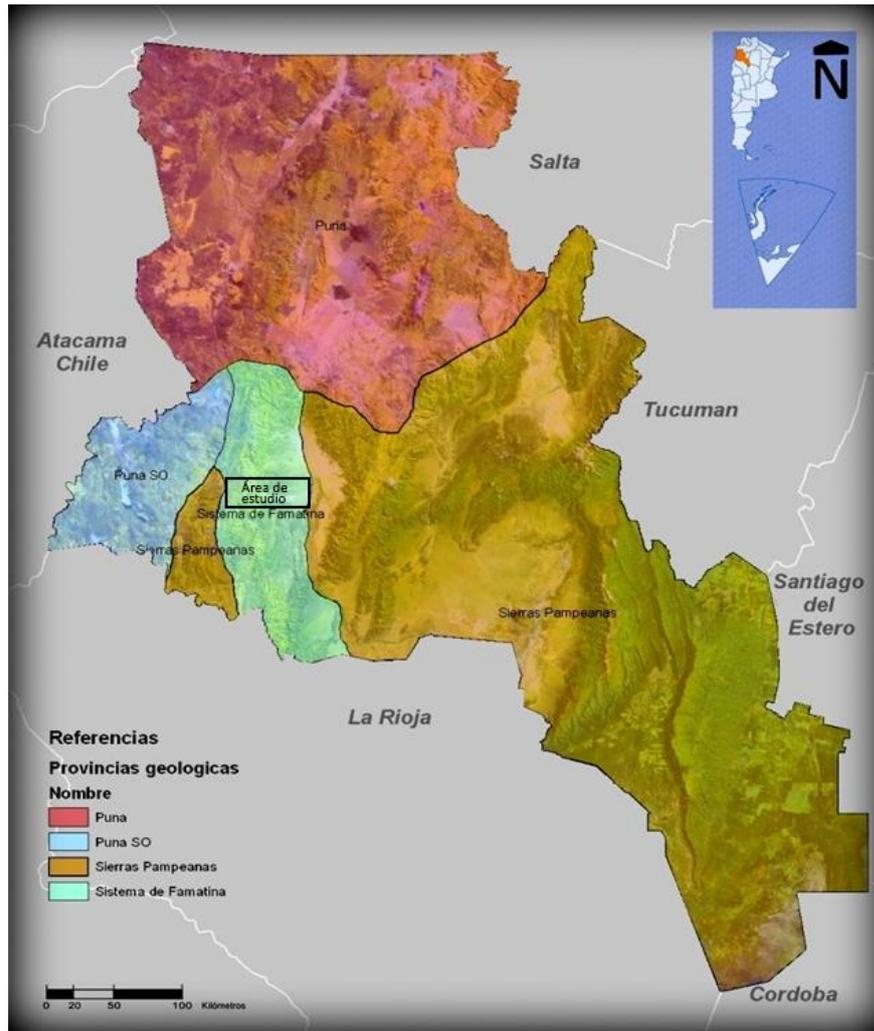
Entre los primeros trabajos efectuados en la región se destaca la obra de Penck (1920). Tareas de mapeo geológico fueron desarrolladas por el Servicio Geológico Nacional por Turner (1958, 1962, 1967); Maisonave (1971, 1973, 1979); Koukharsky (1969); González Díaz (1971); González Bonorino (1972); Ruiz Huidobro (1975); Cravero (1978); Auriema y Navarro (1971); y Aceñolaza et. al. (1979). Fernandez Seveso et. al. (1991) presentan la geología de los Bolsones de Fiambalá y Chaschuil con un detallado estudio de las sedimentitas Neopaleozoicas. Trabajos de tesis de grado o doctorales inéditos de Arrospide (1980); Tomsic (1981); Baalman (1985); Mangano (1991); Buatois (1991); Neugebauer (1996); DeBari (1990); Grissom (1991); Cisterna (1994), constituyeron una importante fuente de información para la confección de la Carta geológica Fiambalá 2769-IV –SEGEMAR, escala 1:250.000 realizada por Rubiolo et. al. (2001).

#### **4.2. GEOLOGÍA REGIONAL**

El área de estudio, tomando como referencia la Carta geológica Fiambalá 2769-IV (Rubiolo et. al. 2001), forma parte del sistema morfoestructural denominado Sistema de Famatina. Los primeros autores en estudiar el Sistema de Famatina, incluyeron esta provincia geológica dentro de las Sierras Pampeanas (Stelzner 1876; Bodenbender 1911). Luego Groeber (1938), separa el Sistema de Famatina (denominación de Petersen y Leanza, 1953), como provincia independiente.

En la provincia de Catamarca el Sistema de Famatina limita con las siguientes provincias geológicas: al N con la Puna, al O con la Cordillera Frontal, al E con Las Sierras Pampeanas Occidentales, y al S (fuera del área de estudio) se extiende por las provincias de La Rioja y San Juan, pasando transicionalmente al dominio de las Sierras Pampeanas Orientales. Desde el punto de vista geográfico limita al N con la Cordillera de San Buenaventura, que además constituye el límite S de la Puna, al O con el valle de Chaschuil, y al E con el Bolsón de Fiambalá (Figura 20).

“ANÁLISIS DE GEOSITIOS DE INTERÉS TURÍSTICO - EDUCATIVO EN LA TRANSECTA DE LA RUTA NACIONAL 60, ENTRE FIAMBALÁ Y EL PARAJE CHASCHUIL, DEPARTAMENTO TINOGASTA - PROVINCIA DE CATAMARCA”



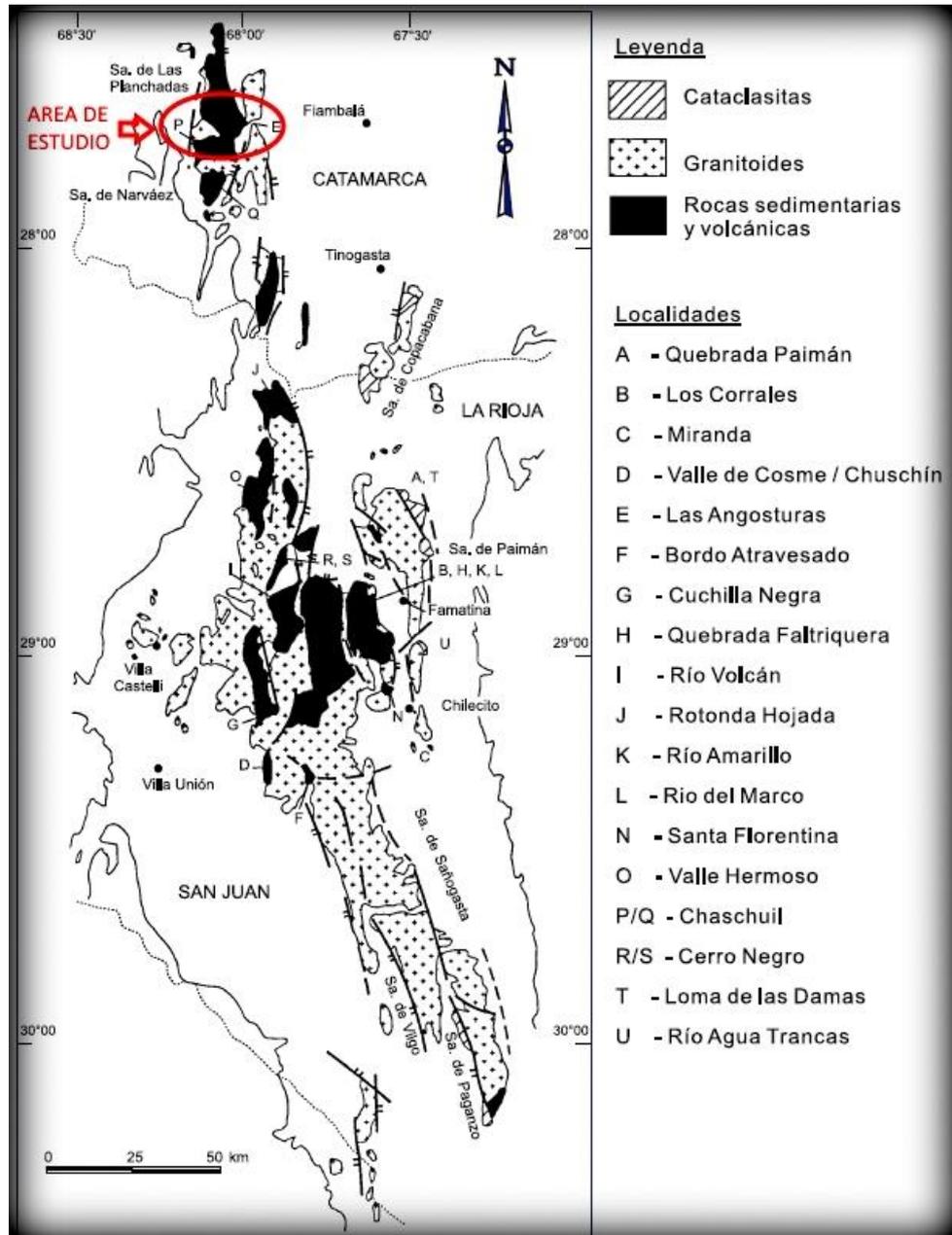
**Figura 20:** Provincias geológicas de Catamarca. (Imagen de Atlas Catamarca, 2019). Dirección Provincial de Planificación. Infraestructura de Datos Espaciales Catamarca.

Como resultado de la consulta bibliográfica, y siguiendo lo expuesto por Ramos (1999), (Figura 21), se realiza la siguiente síntesis del marco geológico regional del área de estudio:

Litológicamente, el basamento del Sistema de Famatina está constituido por metamorfitas de muy bajo grado del Precámbrico superior-Paleozoico inferior. Dicho basamento, que aflora hacia el S (fuera del área de estudio), es intruído por numerosos cuerpos graníticos Ordovícicos, como por ejemplo el de Narváez. Por encima de este basamento se deposita una secuencia clástica y volcánicla donde se encuentra registrado un evento volcánico Ordovícico, sincrónico con la depositación de sedimentitas marinas, con restos fósiles de braquiópodos, trilobites, bivalvos, fragmentos de crinoideos, gasterópodos, nautiloideos y nonodontes de edad Tremadociano – Arenigiano – Llanvirniano. Esta secuencia volcánica – sedimentaria se interdigita con rocas volcánicas (dacitas, ríodacitas, ríolitas), a las cuales intruyen cuerpos plutónicos de composición calcoalcalina (gabros, tonalitas, granodioritas, y granitos), además de reducidos niveles de pelitas ricas en materia orgánica y graptolitos. Por encima de estas unidades se han depositado secuencias sedimentarias, de origen continental, pertenecientes al período Carbónico, con lutitas carbonosas y restos de plantas, y finalizando el periodo rocas de edad Pérmico. En discordancia se asientan los depósitos

**“ANÁLISIS DE GEOSITIOS DE INTERÉS TURÍSTICO - EDUCATIVO EN LA TRANSECTA DE LA RUTA NACIONAL 60, ENTRE FIAMBALÁ Y EL PARAJE CHASCHUIL, DEPARTAMENTO TINOGASTA - PROVINCIA DE CATAMARCA”**

sinorogénicos Neógenos, asociados al levantamiento de la región occidental, producto del Ciclo Tectónico Ándico. Dichos depósitos están constituidos por conglomerados, areniscas, lutitas y tobas. El Cuaternario se encuentra representado por conglomerados polimícticos, denominados Conglomerados de la Puna o “Punaschotter”, que cubren las formaciones Neógenas; además de sedimentos inconsolidados como arenas, gravas y bloques, que forman conos aluviales y depósitos eólicos, formando médanos y cubriendo las depresiones.



**Figura 21:** rasgos geológicos principales del Sistema de Famatina (Ramos et. al. 1999).

#### 4.2.1. Estructura

La estructura se caracteriza por el alineamiento meridiano de las sierras. Este relieve es producto de una estructura en bloques producida por los intensos movimientos ocurridos durante el Cenozoico. Los movimientos a lo largo de las fallas principales que han afectado

“ANÁLISIS DE GEOSITIOS DE INTERÉS TURÍSTICO - EDUCATIVO EN LA TRANSECTA DE LA RUTA NACIONAL 60, ENTRE FIAMBALÁ Y EL PARAJE CHASCHUIL, DEPARTAMENTO TINOGASTA - PROVINCIA DE CATAMARCA”

el área dieron origen a las sierras, al mismo tiempo que produjeron suaves estructuras de plegamiento en los estratos Neógenos representados en el área por la Formación Guanchín y Formación Tambería. Según lo expuesto por Turner (1967), las sierras que forman el relieve principal de la región, representan bloques tanto de basamento cristalino y sedimentos modernos, como únicamente conformados por sedimentos Paleozoicos y Mesozoicos. Todos los bloques de la región están volcados hacia el O, mediante fallas de rumbo predominantemente meridiano y de considerable rechazo.

Las unidades estructurales más importantes del área están representadas por las sierras de Narváez y Las Planchadas. Estos cordones representan bloques elevados por fallas inversas de alto ángulo generadas durante la Orogenia Andina debido a esfuerzos compresivos en dirección E-O.

Los sedimentos marinos de la Formación Suri han sido afectados por plegamientos atribuidos a los movimientos del Ciclo Famatiniano (Rubiolo et. al. 2001), reconocidos como Caledónicos por Turner (1967), estos plegamientos se han observado aguas arriba de la desembocadura de la quebrada de Los Negros, en cercanías al paraje Gallina Muerta. En cuanto a la Formación Las Planchadas, ésta descansa sobre los sedimentos de la Formación Suri mediante una discordancia de erosión labrada en los depósitos marinos; de esta observación el autor deduce que posteriormente a la deposición de la Formación Suri y previamente a las efusiones dacíticas, probablemente hubieron dos movimientos tectónicos, dando como resultado primeramente los pliegues de la Formación Suri, y luego el ascenso de los bloques, con la erosión consecuente.

Además, se establece que los movimientos ocurridos durante el ciclo Gondwánico (ciclo Variscico Armoricano), podrían haber sido los responsables del dislocamiento en los depósitos de las Formaciones Agua Colorada y La Cuesta (Figura 22), previamente a la sedimentación del Neógeno, dando lugar a la discordancia que se presenta entre ambos. Dichos movimientos se han puesto en manifiesto por la presencia de rodados de areniscas rojas de la Formación La Cuesta (Pérmico) en la Formación Tambería (Neógeno-Mioceno).



**Figura 22:** plegamiento de rocas Pérmicas de la Formación La Cuesta (color rojo) y rocas Carbónicas de la Formación Agua Colorada (color ocre). Paraje Las Angosturas.

Los movimientos del Ciclo Ándico serían los más importantes que actuaron en la región, y los que han impartido la fisonomía actual del paisaje (Figura 23). Estos movimientos se

“ANÁLISIS DE GEOSITIOS DE INTERÉS TURÍSTICO - EDUCATIVO EN LA TRANSECTA DE LA RUTA NACIONAL 60, ENTRE FIAMBALÁ Y EL PARAJE CHASCHUIL, DEPARTAMENTO TINOGASTA - PROVINCIA DE CATAMARCA”

pueden dividir en tres fases: la primera de plegamiento, la segunda de fracturación y la tercera de ascenso diferencial de bloques.

En la primera fase se produjeron los plegamientos en amplios anticlinales y sinclinales de los sedimentos, sobre todo los de las Formaciones Tambería y Guanchín hacia el E del área de estudio. En la segunda fase se produjo la fracturación por medio de fallas inversas meridianas de considerable extensión; acompañadas por fallas transversales de acomodamiento en menor proporción. En la tercera fase se produjo el ascenso diferencial de los bloques, proporcionando a la zona una fisonomía de elevaciones y depresiones, mediante fallas con rechazo de varios centenares de metros. Además, simultáneamente se producía la sedimentación de rocas clásticas que Penck (1920), denominó Rodados de la Puna, provenientes del levantamiento austral de la Puna, generando una discordancia regional denominada fase tectónica Diaguita.

Con respecto a la historia tectónica del Sistema de Famatina, Durand y López (1996), señalan que las evidencias más antiguas de fallamiento son anteriores a la deposición de las sedimentitas Neopaleozoicas. Las fajas miloníticas corresponderían a zonas de cizalla activas durante el Ordovícico superior (López et. al. 1996). Durante el Paleozoico medio se habrían reactivado las fallas del basamento, generando relieves positivos que una vez denudados fueron cubiertos por los depósitos Neopaleozoicos. Las secuencias continentales mesozoicas se depositaron bajo un régimen extensional y fueron posteriormente plegadas junto con las secuencias más antiguas. Durante el Neógeno la orogenia Andina reactivó estructuras previas y produjo nuevas fracturas y corrimientos que generaron la morfoestructura actual de los cordones serranos del Sistema de Famatina. (Rubiolo et. al. 2001).



**Figura 23:** plegamientos del Ciclo Andico en la Formación Tambería (Neógeno). Paraje Lorohuasi.

#### **4.2.2. Geomorfología**

Según los datos aportados por Rubiolo et. al. (2001), la geomorfología es el resultado del accionar de los procesos exógenos que dominan la región, regidos por la estructura y la constitución geológica de la zona. De acuerdo a lo mencionado, el área estudiada puede dividirse en dos sectores distintos, un área oriental y otra occidental.

“ANÁLISIS DE GEOSITIOS DE INTERÉS TURÍSTICO - EDUCATIVO EN LA TRANSECTA DE LA RUTA NACIONAL 60, ENTRE FIAMBALÁ Y EL PARAJE CHASCHUIL, DEPARTAMENTO TINOGASTA - PROVINCIA DE CATAMARCA”

La fisiografía general de la región se caracteriza esencialmente por presentar una configuración de faja plegada constituida por bloques montañosos separados por valles subparalelos. En estos bloques participan diferentes litologías, las que han presentado diferente comportamiento ante el accionar de los procesos denudacionales, en particular la acción fluvial y la meteorización.

El drenaje regional, según lo expuesto por Turner (1967), debido a las características geológicas y condiciones bioclimáticas que presenta, se encuentra pobremente integrado. En la parte oriental el relieve positivo creado por los movimientos tectónicos compresivos ha resultado en diferentes pulsos de agradación pedemontana. Así se han formado varios niveles de bajada por coalescencia de abanicos aluviales.

Los efectos erosivos de los agentes, según las unidades geológicas consideradas, han actuado con distinta intensidad debido al diferente comportamiento sobre la litología predominante. Donde afloran los depósitos de la Formación Tambería, los valles son más estrechos y las laderas más abruptas, mientras que donde afloran los depósitos de la Formación Guanchín, los valles son más anchos y las laderas más suaves.

Los depósitos cuaternarios muestran pequeñas y numerosas cárcavas que surcan las laderas de las elevaciones y formando una gran cantidad de pequeñas quebradas.

En el sector más oriental del área, en cercanías de la localidad de Fiambalá, las características climáticas han determinado la generalizada presencia de acumulaciones arenosas a partir de la deflación diferencial de los materiales de la región.

Como característica particular del sector occidental se puede destacar el paisaje de bloques constituido por la sierra de Narváez y las sedimentitas plegadas Paleozoicas, rocas que debido a su mayor consolidación y resistencia a los agentes denudacionales presentan paisajes más abruptos y elevados en comparación con el sector oriental. Los depósitos de este sector, al igual que los orientales, presentan acumulaciones modernas en sus partes más bajas, sobre todo en cercanías al lecho del río Chaschuil que atraviesa en sentido O-E las estructuras. En cercanías al valle de Chaschuil las formas se suavizan considerablemente, adquiriendo una fisonomía característica de transición hacia el ambiente de Puna.

## CAPÍTULO V: MÉTODOS Y MATERIALES



Relevamientos de campo. Paraje Lorohuasi

## **5.1. METODOLOGÍA Y ETAPAS DE TRABAJO**

La investigación realizada en la zona de estudio fue del tipo aplicada, cualitativa, y descriptiva. La misma, se organizó en tres etapas, distribuidas en gabinete y en campo, las cuales culminaron con la elaboración del presente informe.

El proyecto se llevó a cabo con recursos financieros propios y con la supervisión técnica del Director y Co-Director del trabajo final. En lo relacionado a salidas de campo y espacio físico e instrumental se contó con la asistencia y colaboración de la Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas.

En la primera etapa, se efectuó la recopilación de datos bibliográficos en gabinete, síntesis de la información geológica del área y generación de cartografía de base; las tareas de gabinete se llevaron a cabo en las instalaciones de la Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas, se consultaron trabajos e investigaciones publicadas en sitios web y revistas especializadas, bibliotecas, como así también trabajos inéditos. Además, se contó con información relacionada al ámbito minero del sector, proporcionada por la Secretaria de Estado de Minería. Otros datos vinculados a los lugares de interés turísticos del sector fueron obtenidos en la Dirección de Turismo de la localidad de Fiambalá.

En la segunda etapa, se ejecutaron los trabajos de campo, además de los elementos y herramientas geológicas necesarias, se contó con medios de movilidad propia, y el apoyo logístico de guías de montaña y turismo locales. Para la obtención de fotografías, además del uso de cámaras fotográficas convencionales se empleó un vehículo aéreo no tripulado (Dron) el cual permitió una visión más amplia de los Geositios y su entorno.

El área de estudio y los sitios de interés estudiados se encuentran muy cercanos a la Ruta Nacional 60, por lo que son de fácil acceso y no presentaron dificultades ni peligros potenciales para la ejecución del proyecto. En cuanto al impacto medioambiental, se podría considerar que las actividades no tuvieron ninguna influencia negativa en el medio, debido a que no se realizaron muestreos ni modificaciones al paisaje.

En la tercera etapa, se efectuó el tratamiento y procesamiento de la información relevada en el campo, generación de Hojas de Datos, y elaboración del informe final.

### **5.1.1. Primera etapa: Recopilación de antecedentes bibliográficos en gabinete. Síntesis de la información geológica y elaboración de cartografía de base.**

Consistió en el análisis crítico y recopilación de antecedentes del área de estudio referida al turismo, vías de acceso, geología, hidrología, geomorfología, estratigrafía, paleontología, como así también la observación de imágenes satelitales y antecedentes mineros, deduciendo los posibles sitios de interés según las estructuras geológicas presentes, el contexto litológico, sobre la base de la interpretación visual de la imagen satelital. Además, también se realizaron consultas informales a pobladores, referentes turísticos y guías locales, a fin de recabar información, que sirvió de base para identificar y caracterizar los

“ANÁLISIS DE GEOSITIOS DE INTERÉS TURÍSTICO - EDUCATIVO EN LA TRANSECTA DE LA RUTA NACIONAL 60, ENTRE FIAMBALÁ Y EL PARAJE CHASCHUIL, DEPARTAMENTO TINOGASTA - PROVINCIA DE CATAMARCA”

puntos de interés y diagramar las actividades que se desarrollaron con posteridad en el campo, en base a:

- A. Publicaciones científicas realizadas en revistas especializadas, sitios web y otros.
- B. Antecedentes mineros del Departamento Estudios y Proyectos de la Dirección Provincial de Minería.
- C. Información geológica mediante el análisis de la carta geológica Fiambalá 2769-IV escala 1:250.000 (Rubiolo et. al. 2001), y carta geológica – económica 13 b- Chaschuil escala 1:200.000 del Instituto Nacional de Geología y Minería (Turner, 1967).
- D. Síntesis y compilación de la información geológica del área utilizando el software libre Google Earth Pro 2018 y generación de cartografía de base utilizando el software AutoCAD 2018. En la confección de la cartografía, para la representación de las diferentes unidades se utilizaron los colores propuestos en los gráficos cronoestratigráficos internacionales de la International Commission on Stratigraphy.

### **5.1.2. Segunda etapa: Relevamientos de campo.**

La actividad se desarrolló en dos campañas:

-Campaña 1: Se basó en la identificación, análisis y caracterización de las unidades geológicas de interés, según el siguiente detalle:

- A. Identificación de los sitios de interés *in situ* mediante el uso de la cartografía base generada en gabinete, la hoja geológica Fiambalá 2769-IV escala 1:250.000, e imágenes satelitales obtenidas en Google Earth. Además, también se utilizaron como herramientas de campo el dron Phantom 4 Pro marca Dji, GPS, Smartphones, y brújula geológica. En la definición de los puntos de interés, se consideraron aspectos relacionados con la accesibilidad del lugar y el impacto visual del paisaje asociado a rasgos geológicos singulares, como así también la importancia educativa, científica y/o turística.
- B. Análisis y caracterización de los Geositios teniendo en cuenta los elementos del paisaje como la visibilidad, fragilidad, calidad paisajística y otros criterios como litología, ambientes de formación, espesores, rumbo, inclinación, dirección de inclinación, deformaciones, estructuras, y aspectos singulares.

Para las actividades *in situ* se emplearon instrumentos geológicos y materiales como piqueta, lupa, cinta métrica, lápiz rayador, ácido clorhídrico. Las imágenes de alta calidad de los puntos de interés fueron registradas con cámaras fotográficas digitales e imágenes obtenidas a través de vuelos no tripulados con el uso de dron.

-Campaña 2: Se realizó el control de campo de cada Geositio y se obtuvieron nuevas imágenes con cámaras fotográficas de alta resolución (Figura 24).



**Figura 24:** control de campo en la zona de estudio.

### **5.1.3. Tercera etapa: Trabajos de gabinete**

Consistió en el análisis integral de todas las actividades, relevamientos de campo y caracterizaciones, a saber:

- A. Clasificación de los geositios identificados en los relevamientos de campo mediante fichas descriptivas de caracterización según su valor educativo y/o turístico, teniendo en cuenta los criterios antes descriptos, y demás parámetros destacados y caracterizados por Palacios Ibáñez, G. Ahumada, A. y Páez, S. (2012).
- B. Diseño y producción de Hojas de Datos, tamaño A3 con las descripciones apropiadas de cada Geositio en función de sus objetivos didácticos y/o turísticos. Las mismas están compuestas por una serie de paneles distribuidos y en la que se pueden observar: (i) el Geositio seleccionado y su denominación, (ii) la clasificación según su valor educativo y/o turístico, (iii) coordenadas geográficas, (iv) mapa de ubicación, y (v) imágenes satelitales tratadas con software, en las que se resaltaron los rasgos más relevantes y una descripción en función de sus objetivos educativos y/o turísticos.
- C. Generación de una carta temática integradora de la “Georuta”, en la que están representados e identificados geográficamente los Geositios utilizando el software AutoCAD 2018. Diseño de propuestas de señalización y divulgación que contribuyan a la puesta en valor del patrimonio geológico del área.
- D. Confección del Informe Final y recomendaciones correspondientes.

## **5.2. MATERIALES**

### **5.2.1. Imágenes satelitales**

Fueron obtenidas del software de aplicación gratuita Google Earth Pro y se emplearon para sintetizar la información geológica del área e identificar los sitios de interés. Las imágenes en formato digital, permiten trabajar con una escala dinámica, cuyo rango inferior está

“ANÁLISIS DE GEOSITIOS DE INTERÉS TURÍSTICO - EDUCATIVO EN LA TRANSECTA DE LA RUTA NACIONAL 60, ENTRE FIAMBALÁ Y EL PARAJE CHASCHUIL, DEPARTAMENTO TINOGASTA - PROVINCIA DE CATAMARCA”

definido por la resolución espacial de la imagen satelital. Presentan una ventaja para la interpretación visual, debido a que es posible variar la escala según el objetivo de estudio y grado de detalle requerido.

### 5.2.2. Cartografía geológica

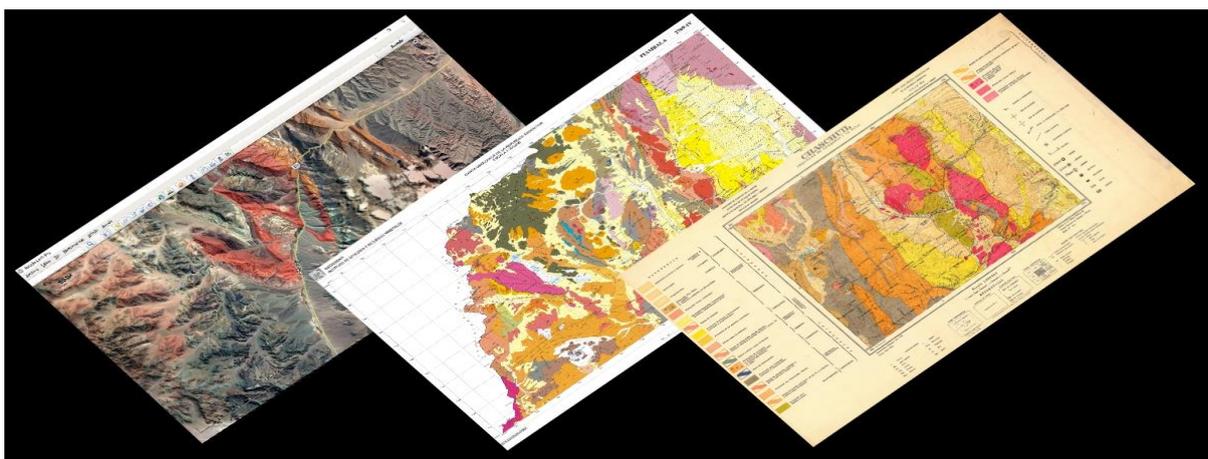
Se utilizó para efectuar la interpretación visual de las unidades geológicas, estructuras, aspectos topográficos y generales de la zona de estudio (Figura 25). La cartografía consultada se describe a continuación:

#### A. Carta geológica Fiambalá 2769-IV escala 1:250.000

Dicha carta fue generada por el SEGEMAR en el año 2001, ha sido elaborada siguiendo las normas del Programa Nacional de Cartas Geológicas de la República Argentina, en base a compilación de la información previa existente efectuándose controles de campo en forma expeditiva durante tres campañas en los años 1996 y 1997. Fue editada a partir de imágenes LANDSAT TM 5, y proyectada en el sistema Gauss – Kruger. Para el estudio del área se usó el archivo en formato digital, permitiendo insertar la imagen georeferenciada, por medio de la herramienta “superposición de imágenes”, en el software de aplicación libre Google Earth Pro. Esta herramienta se usó con carácter orientativo para definir los límites de las diferentes unidades geológicas, sus características y demás rasgos relacionados al relieve, estructuras y toponimia del lugar.

#### B. Carta geológica – económica 13 b-Chaschuil escala 1:200.000

Publicada por el Instituto Nacional de Geología y Minería, Turner (1967). Constituye un antecedente de los primeros autores que reconocieron la zona con fines científicos y económicos, por lo que su consulta se utilizó para contrastar la cartografía geológica actual.



**Figura 25:** imágenes satelitales y hojas geológicas del área de estudio.

### 5.2.3. Fotografías digitales

Se utilizaron para el análisis y representación gráfica de los aspectos de interés de cada Geositio en el campo, permitiendo posteriormente en el trabajo de gabinete, detallar, resaltar y demarcar los elementos geológicos más importantes realzando sus características singulares con el uso de software digital. Las imágenes fueron obtenidas a través de cámaras fotográficas convencionales de alta resolución y el uso de un dron desde distintos ángulos de observación, panorámicas y aéreas (Figura 26).



**Figura 26:** fotografías aéreas tomadas a través de Dron Phantom 4 Pro. A) Afloramientos en el paraje Tambería. B) río Chaschuil en el paraje homónimo.

### 5.2.4. Software de aplicación

#### A. Google Earth Pro

Google Earth Pro es un programa informático gratuito que permite visualizar múltiples imágenes del mundo mediante una base satelital. Ofrece un conjunto de datos geospaciales disponibles de manera pública e incluye imágenes de alta resolución, en 3D, mapas detallados, imágenes panorámicas desde calles, imágenes históricas y puntos de interés importantes, como accidentes naturales, patrones climáticos y ubicaciones de empresas (Google Earth, 2019).

En este trabajo, fue utilizado para la descarga de imágenes de la zona de estudio y para la realización de la cartografía de base, identificando lugares de interés, estructuras, litologías, geofomas, entre otros.

### **B. AutoCAD**

Es un software reconocido a nivel internacional por sus amplias capacidades de edición, que hacen posible el dibujo digital de planos o la recreación de imágenes en 3D. Procesa imágenes de tipo vectorial, aunque admite incorporar archivos de tipo fotográfico o mapa de bits, donde se dibujan figuras básicas (líneas, arcos, rectángulos, textos, etc.), y mediante herramientas de edición se crean gráficos más complejos. El programa permite organizar los objetos por medio de capas, ordenando el dibujo en partes independientes con diferente color y características gráficas (García Sánchez, 2019). En este trabajo se utilizó en la confección de la cartografía de base, Hojas de Datos en tamaño A3, y diseño del mapa global integrador del área estudiada o “Georuta”.

### **C. Paint 3D**

Este software es una aplicación de descarga gratuita fabricada por Windows, para editar imágenes de forma rápida y sencilla, con capas y funciones avanzadas según el tipo de gráfica que se desee realizar. Esta herramienta es usada en la edición de imágenes permitiendo de forma muy sencilla realizar las características de un dibujo o fotografía. En este trabajo fue utilizado en la edición de fotografías, mapas de ubicación, e imágenes satelitales.

### **D. Microsoft Publisher**

Microsoft Publisher es un programa de edición que forma parte del paquete de Microsoft office. Ayuda a crear, editar y compartir una amplia variedad de publicaciones y material de marketing permitiendo la generación de documentos de gran impacto visual con textos e imágenes integradas de alta calidad. Se utilizó como software de apoyo en la confección de fichas temáticas en tamaño A3.

### **E. SAS Planet**

Este software es utilizado para procesar imágenes de alta resolución, permitiendo visualizar y descargar imágenes de múltiples servidores como Google Maps/Earth, Bing Maps y otros a través de internet.

#### **5.2.5. Dron Phantom 4 Pro marca Dji**

Un Dron o UAV (del inglés unmanned aerial vehicle) es un vehículo aéreo no tripulado capaz de mantener de manera autónoma un nivel de vuelo controlado, sostenido y propulsado por un motor eléctrico (Figura 27). El diseño de los Dron tiene una amplia variedad de formas, tamaños, configuraciones y características. Se emplean asimismo en un creciente número de aplicaciones civiles, como en labores de lucha contra incendios o seguridad civil, vigilancia de oleoductos, agrimensura, geología, etc. permitiendo el acceso a lugares

“ANÁLISIS DE GEOSITIOS DE INTERÉS TURÍSTICO - EDUCATIVO EN LA TRANSECTA DE LA RUTA NACIONAL 60, ENTRE FIAMBALÁ Y EL PARAJE CHASCHUIL, DEPARTAMENTO TINOGASTA - PROVINCIA DE CATAMARCA”

remotos y obteniendo imágenes de alta resolución. Los drones se manejan con control remoto o a través de aplicaciones para smartphones o tablets. Las características técnicas del Dron Phantom 4 Pro marca Dji, utilizado en este trabajo, son las siguientes: posee una cámara equipada con un sensor de 20 megapíxeles de 1 pulgada, capaz de disparar imágenes de vídeo de 4 K / 60 fps. A su vez también cuenta con dos sensores de visión traseros e infrarrojos para un total de cinco (5) direcciones de detección de obstáculos, permitiendo la captura de imágenes más complejas. Los sensores tienen un campo de visión horizontal de 70° y un campo de visión vertical de 20°, proporcionando una vista amplia de la escena hacia ambos lados y un alcance máximo de 7 m. En el presente trabajo se realizaron distintos vuelos durante la etapa de campo, en el que se relevaron los puntos de interés con el objeto de obtener fotografías de gran detalle, panorámicas y aéreas.



**Figura 27:** Dron Dji Phantom 4 Pro.

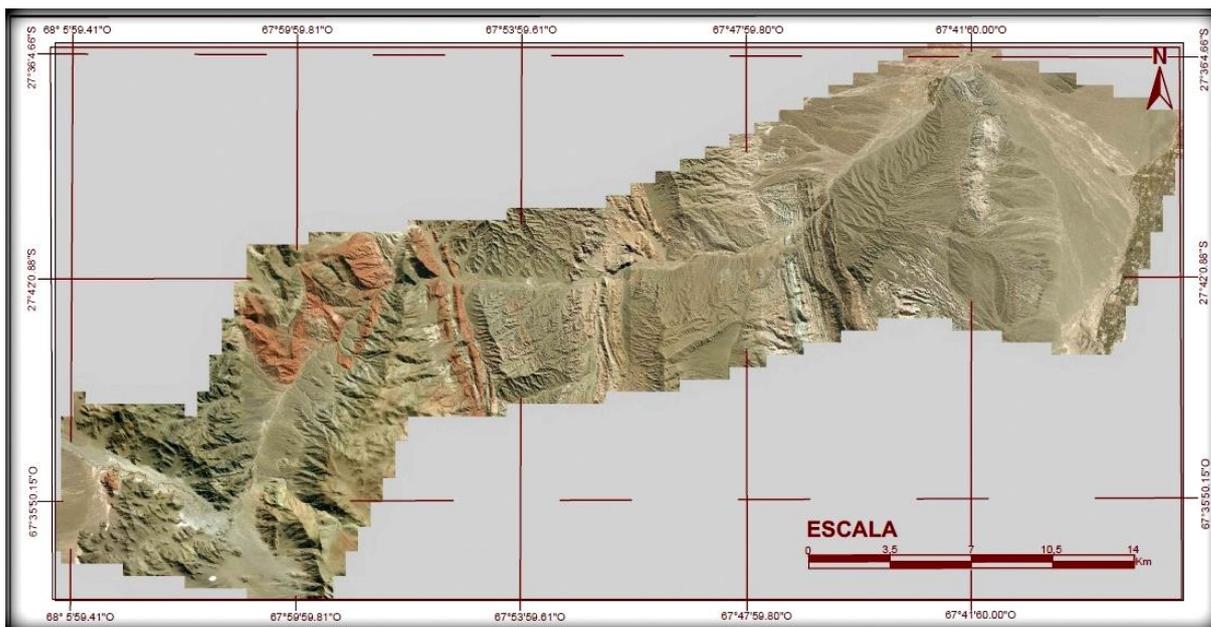
## CAPÍTULO VI: RESULTADOS ALCANZADOS



Geosítio localizado en la “Quebrada Amarilla”, Formación La Cuesta. Paraje Las Angosturas.

## 6.1. GEOLOGÍA LOCAL

Según el objetivo planteado, y mediante el software AutoCAD 2017, se generó cartografía geológica a escala 1:200.000 (Figura 29 y ANEXO I). Las características del área de estudio, al igual que los límites y extensión de cada una de las unidades se identificaron sobre la base del análisis visual de la imagen satelital (Figura 28), observaciones de campo y análisis bibliográfico de la carta geológica Fiambalá 2769-IV escala 1:250.000 (Rubiolo et. al., 2001).



**Figura 28:** imagen satelital del área de estudio del software Google Earth y descargada a través del software SAS Planet.

Litológicamente se diferenciaron diez (10) unidades estratigráficas: las más antiguas afloran en el sector O del área de estudio, corresponden al período Ordovícico, y están representadas por los Depósitos Ordovícicos Indiferenciados, Granitoide Narvárez, y Complejo Volcánico - Sedimentario Ordovícico. Le siguen la Formación Agua Colorada (Carbónico), Formación La Cuesta (Pérmico), y Formación Pedernal (Triásico-Cretácico). En el sector centro y E, y asentándose sobre las unidades más antiguas, se encuentran las Unidades Neógenas de la Formación Tambería, Formación Guanchín, y Formación Rodados de la Puna. Las Unidades más recientes están distribuidas en toda el área de estudio y se encuentran representadas por los Depósitos Sedimentarios Cuaternarios.

Desde el punto de vista estructural se diferenciaron las estructuras más importantes que afectan al área, las mismas están representadas por fallas y pliegues. Las fallas son del tipo inverso, están orientadas con rumbo N-S, NO y NE, y se encuentran limitando los grandes bloques que conforman serranías como la sierra de Narvárez. Los pliegues, anticlinales y sinclinales, se encuentran afectando las Formaciones sedimentarias en toda el área y son producto de la deformación plástica de las rocas ante los movimientos tectónicos que afectaron la región.



### 6.1.1. Unidades Estratigráficas

#### Complejo Ordovícico Las Angosturas

**Ubicación:** Se agrupan en esta unidad los depósitos asignados al Ordovícico, sus afloramientos se encuentran hacia ambos lados de la Ruta Nacional 60 en el tramo conocido como quebrada de Las Angosturas, constituyendo el extremo N de la sierra de Narváez. Representa la unidad más antigua en el área de estudio, y está limitada al E y O por fallas inversas que la ponen en contacto con materiales de las formaciones sedimentarias de edad Carbónico – Pérmico.

**Antecedentes:** Turner (1960, 1964), describe los depósitos sedimentario-volcánicos de edad Ordovícica del Sistema de Famatina que afloran en el área. Aceñolaza y Toselli (1981), proponen el nombre de Grupo Cachiyuyo para integrar la sedimentación Ordovícica comprendida entre el Cámbrico superior y el Llanvirniano. Se incluyen aquí a filitas y metapelitas asignadas originalmente por Turner (1967) como Formación Los Jumes, de edad Precámbrica y reubicadas en el Ordovícico en base a su paleontología (Aceñolaza, 1978). A los fines del mapeo regional Rubiolo et. al. (2001), agrupa esta unidad y los denomina como “Depósitos Ordovícicos Indiferenciados”. Cisterna, Coira, y Koukharsky (2010), analizan las secciones Volcano - sedimentarias Ordovícicas de la región aportando nuevos datos petrológicos para la comprensión de la naturaleza de sus magmas y de los procesos volcanológicos.

**Litología:** en la región, esta unidad está compuesta por cuarcitas, conglomerados, pelitas, grauvacas y areniscas con intensa deformación y metamorfismo de bajo grado, intercaladas con volcanitas y piroclastitas ácidas a mesosilícicas. En el tramo de Las Angosturas, sobre la Ruta Nacional 60, se han identificado filitas, cuarcitas, areniscas y pelitas con bajo grado de metamorfismo, que constituyen la roca encajante del Granito de Narváez.

Edad y paleontología: en pelitas de la localidad de las Angosturas se identificaron restos de graptolitos mal conservados del género *rhabdinopora sp.* y *anisograptus sp.*, lo que sugiere una equivalencia con el miembro medio de la Formación Volcancito (Tremadociano temprano) del Sistema de Famatina (Rubiolo et. al. 2001), (Figura 30).



**Figura 30:** Complejo Ordovícico Las Angosturas. Paraje homónimo.

### **Formación Narváez (Ordovícico)**

**Ubicación:** Los afloramientos de esta unidad se encuentran ubicados en el sector occidental del área de estudio, conformando el núcleo de las sierras de Las Planchadas y Narváez. En el paraje Las Angosturas, la unidad presenta una ladera occidental abrupta limitada por una falla inversa y se destaca de los afloramientos que lo rodean por presentar un relieve positivo con rumbo N-S.

**Antecedentes:** Penck (1920), Turner (1960) y Maisonave (1973), son los primeros autores en describir estas rocas en el Sistema de Famatina. Los cuerpos graníticos fueron incluidos dentro de la Formación Narváez y considerados originalmente de edad Precámbrica (Turner, 1967). Aceñolaza (1978) y Cisterna (1994, 1998), incluyen a los granitos como manifestaciones plutónicas de la actividad magmática Eopaleozoica en el Sistema de Famatina. Safipour (2011), los considera de edad Ordovícica, coincidiendo con las observaciones de Rubiolo et. al. (2002) y Cisterna et. al. (2006). Cisterna, Coira, y Koukharsky (2014) sostienen que esta formación intruye las Unidades Ordovícicas Indiferenciadas.

**Litología:** Las rocas predominantes de la unidad están representadas por granodioritas y monzogranitos biotíticos, de grano mediano a grueso. En menor proporción aparecen tonalitas biotíticas-hornbléndicas (Cisterna et al., 1994). Diversos diques de composición variada atraviesan los cuerpos graníticos (aplitas, pórfiros graníticos, tonalitas, gabros, dacitas y ríolitas).

Sus relaciones estratigráficas indican que los cuerpos graníticos son intrusivos en la secuencia volcanoclástica de la Formación Las Planchadas (Aceñolaza, 1978). En la zona de Las Angosturas se identifican enclaves de volcanitas pertenecientes a la Formación Las Planchadas (Cisterna, 1994, 1998). A su vez los cuerpos graníticos están cubiertos por las sedimentitas de edad Carbonífera correspondientes a la Formación Agua Colorada (Figura 31).



**Figura 31:** granitoide de Narváez (primer plano) en contacto discordante con las sedimentitas de la Formación Agua Colorada (Carbónico). Paraje Las Angosturas.

“ANÁLISIS DE GEOSITIOS DE INTERÉS TURÍSTICO - EDUCATIVO EN LA TRANSECTA DE LA RUTA NACIONAL 60, ENTRE FIAMBALÁ Y EL PARAJE CHASCHUIL, DEPARTAMENTO TINOGASTA - PROVINCIA DE CATAMARCA”

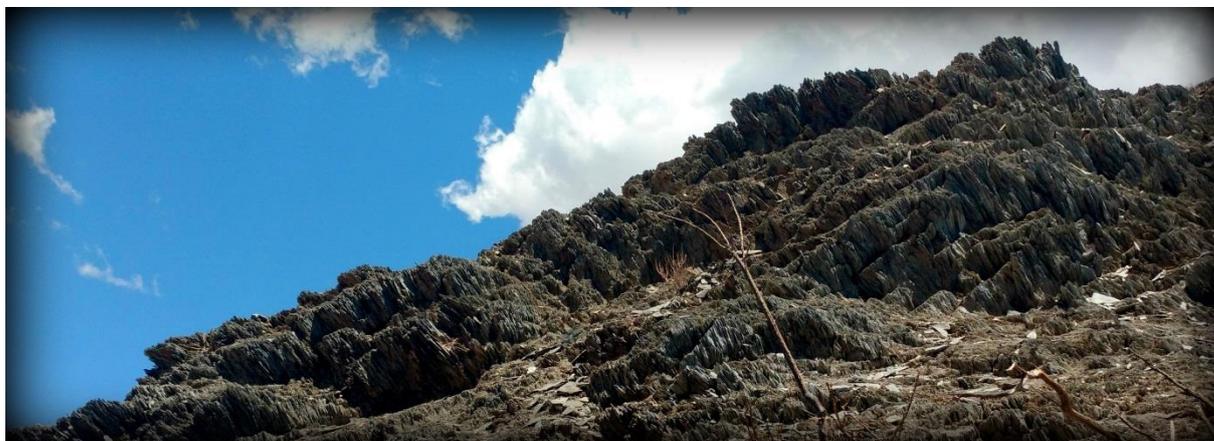
Una datación realizada por el método U/Pb en circón de una granodiorita porfírica de la localidad Los Jumes indicó una edad de  $485 \pm 7$  Ma (Rubiolo et. al. 2001).

### **Formación Suri (Ordovícico)**

**Ubicación:** esta unidad aflora en el sector S de la sierra de Las Planchadas y hacia el O del área de estudio. El río Chaschuil, que bordea la Ruta Nacional 60, atraviesa la unidad, pudiéndose observar los afloramientos hacia ambos márgenes del camino entre el paraje Gallina Muerta y el Valle de Chaschuil.

**Antecedentes:** la Formación Suri fue reconocida en el N del Sistema de Famatina por Turner (1967), quien en la Hoja Geológica 13b Chaschuil, asigna a esta unidad los afloramientos ubicados en el sector central y S de la sierra de Las Planchadas (con especial referencia a los que integran el tramo Chaschuil – Vuelta de Las Tolas) y en el tramo N y faja occidental de la sierra de Narvárez. Turner, denomina con este nombre a los depósitos marinos asociados a abundantes rocas efusivas e interpreta el evento eruptivo posterior a la sedimentación ordovícica media. Por el contrario Maisonave (1973), plantea que las volcanitas constituyen un evento previo a la sedimentación. Mángano y Buatois (1994), realizan un análisis litofacial sobre estos depósitos y definen para la misma unidad los miembros Vuelta de Las Tolas, Loma del Kilómetro y Punta Pétreo. Cravero (1978), Cisterna (1994), y Hongn et. al. (1996), consideran que los afloramientos de la Formación Suri son equivalentes a la Formación Las Planchadas. Cisterna, Coira, y Koukharsky (2014), sugieren que estos depósitos ordovícicos (al igual que los de la Formación Las Planchadas), resultarían de un mismo evento volcánico-sedimentario por lo que no es posible mantener las relaciones estratigráficas propuestas por Turner.

**Litología:** Esta unidad constituye una secuencia pelítica-psamítica, de tipo turbidítico, con intercalaciones volcánicas. Está integrada por areniscas, pelitas, conglomerados y brechas con un importante aporte de material volcánico. En el área de Chaschuil, hacia el O de la zona estudiada, se identifican tres miembros, de abajo hacia arriba, que se denominan: Miembro Vuelta de las Tolas, Miembro Loma del Kilómetro y Miembro Punta Pétreo (Mangano y Buatois, 1996) (Figura 32).



**Figura 32:** secuencia de rocas pelíticas en la Formación Suri. Paraje Chaschuil.

**-Miembro Vuelta de las Tolas:** constituido por fangolitas y limolitas, localmente intercaladas con brechas andesíticas y conglomerados volcánicos. El ambiente de depositación indica facies de talud con fuerte actividad tectónico-volcánica y marcadas variaciones del nivel del mar.

**-Miembro Loma del Kilómetro:** formado por pelitas bien estratificadas, areniscas muy finas y coquinas. Durante este período de sedimentación los movimientos tectónicos y el vulcanismo habrían controlado la morfología de la plataforma. Posee importante aporte volcánico en la composición de los detritos.

**-Miembro Punta Pétreo:** constituido por brechas, areniscas y tobas. El ambiente sedimentario corresponde a un abanico deltaico vinculado a un alto aporte de material volcánico, relacionado con un aumento de la actividad eruptiva. Cisterna (1994), identifica en las rocas pelíticas un metamorfismo regional de muy bajo grado.

En cuanto a las relaciones estratigráficas, la Formación Suri se apoya en discordancia sobre rocas graníticas de la Formación Narváez.

Paleontológicamente esta unidad presenta abundante contenido fósil. Se identificaron braquiópodos, trilobites, bivalvos, fragmentos de crinoideos, gasterópodos, nautiloideos y conodontes (Harrington y Leanza, 1957; Turner, 1967; Aceñolaza y Toselli, 1977; Vaccari et. al. 1993; Albanesi y Vaccari, 1994; Benedetto, 1994; Sanchez y Babin, 1994; Vaccari y Waisfeld, 1994). Se asigna esta unidad litológica al Arenigiano a Llanvirniano inferior (Mangano y Buatois, 1996).

### **Formación Las Planchadas (Ordovícico)**

**Ubicación:** esta unidad, al igual que la Formación Suri, aflora en el sector S de la sierra de Las Planchadas y hacia el O del área de estudio, debido a que ambas formaciones resultarían de un mismo evento volcánico-sedimentario.

**Antecedentes:** Maisonave (1973), estudió las unidades sugiriendo que el episodio volcánico presentado por la Formación Las Planchadas sería anterior a la sedimentación de la Formación Suri. Aceñolaza y Toselli (1981, 1984, 1986), sugirieron que el evento efusivo de Las Planchadas sería coetáneo con la parte superior del ciclo sedimentario registrado en la Formación Suri.

**Litología:** esta unidad está compuesta esencialmente por lavas y depósitos piroclásticos de composición ácida a mesosilícica, interestratificados con las sedimentitas de la Formación Suri. Según lo expuesto por Mannheim y Miller (1996), se trata de un vulcanismo subácueo, cuya composición varía de basaltos a riolitas. En el área de Chaschuil más del 75 % de esta Formación consiste en rocas piroclásticas ácidas (tobas, ignimbritas y flujos piroclásticos). Cisterna y Toselli (1996), señalan la existencia de reducidos niveles de pelitas ricas en materia orgánica, con presencia de pirita, graptolitos y niveles de chert blancos. En las inmediaciones del puesto Chaschuil, describen brechas piroclásticas, tobas de lapilli, de color verde oscuro y coladas lávicas de andesitas, dacitas, basaltos y riolitas (Figura 33).



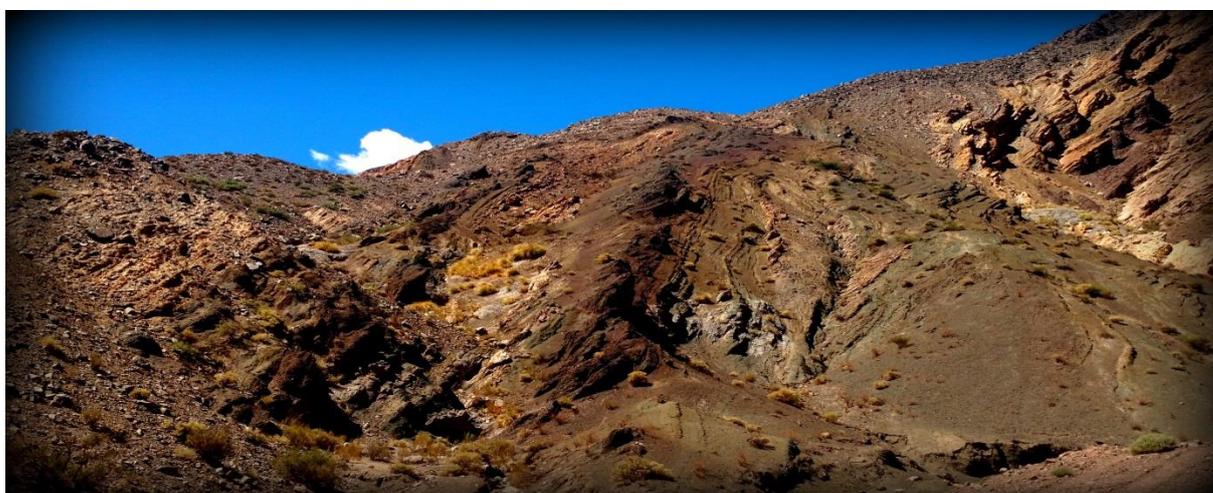
**Figura 33:** Formación Las Planchadas. Paraje Chaschuil.

El carácter calcoalcalino del volcanismo de la Formación Las Planchadas lleva a considerarlo como equivalente efusivo de los granitoides de Narváez, correspondiendo a un arco de islas volcánicas (Toselli et al. 1990, 1993; Mannheim, 1993; Cisterna, 1994; Cisterna y Toselli, 1996).

En relación a su edad, Las volcanitas de la Formación Las Planchadas son parcialmente sincrónicas con la sedimentación volcanoclástica de la Formación Suri de edad Arenigiana (Cisterna, 2001).

### **Formación Agua Colorada (Carbónico)**

**Ubicación:** esta unidad aflora en la zona occidental del área de estudio, constituyendo fajas alargadas y plegadas junto con las rocas Pérmicas de la Formación La Cuesta. Sus afloramientos se pueden observar en el paraje de Las Angosturas, tanto en el sector oriental, como en el occidental de la sierra de Narváez, como hacia el sector N de la Ruta Nacional 60 formando un sistema de anticlinales y sinclinales de gran envergadura y buzamiento N-S (Figura 34).



**Figura 34:** Formación Agua Colorada. Afloramiento en el Paraje Las Angosturas.

**Antecedentes:** los depósitos sedimentarios de esta unidad corresponden al Piso I del complejo que Bodenbender (1912) denominó Estratos de Paganzo. Posteriormente fue definido como Estratos de Umango por Keidel (1922), y luego como Estratos del Tupe por Frenguelli (1944). El nombre de Formación Agua Colorada fue inicialmente propuesto por Turner (1960) para incluir a las rocas carboníferas aflorantes en la sierra de Narváez y también en el área de Chaschuil. Este autor sostiene que la Formación Agua Colorada corresponde al Piso I de Los Estratos de Paganzo. Caminos (1972), diferenció dos conjuntos de depósitos Neopaleozoicos a los que llamó facies oriental y facies occidental. Fernández Seveso et al. (1993) denominaron a estos depósitos como Supersecuencia Tupe de edad Carbonífero superior. Limarino et. al. (2010), describieron la evolución paleoambiental en el área de Las Angosturas, reconociendo dos unidades principales que corresponden a la sección inferior del Grupo Paganzo.

**Litología:** en Las Angosturas se observa un perfil representativo de la Formación Agua Colorada. En la base se observa un conglomerado de color gris blanquecino o rosado, con clastos de cuarzo, dacitas, cuarcitas y rocas graníticas. Le suceden areniscas de grano grueso con intercalaciones de conglomerados, margas y numerosos bancos de lutitas carbonosas con restos de plantas. Continúan areniscas de grano fino a mediano, de colores rosados y blanquecinos. Los niveles más altos están integrados por lutitas verdes y lutitas arenosas pardas (Rubiolo, 2002). Limarino et. al. (2010), en su descripción paleoambiental del perfil de Las Angosturas, reconoce dos unidades principales correspondientes a la sección inferior del Grupo Paganzo. Por un lado, diamictitas, conglomerados, areniscas, pelitas carbonosas y delgados mantos de carbón pertenecientes a la Formación Agua Colorada, y un segundo grupo que corresponde a monótonas sucesiones de lutitas y pelitas interestratificadas con areniscas. Turner (1967) describe restos de plantas indeterminables.

En cuanto a las relaciones estratigráficas, Los depósitos se apoyan en discordancia sobre la Formación Narváez y rocas más antiguas, y en lo referido a la edad, Fernández Seveso et al. (1993) asignan una edad de Carbonífero medio a superior.

### **Formación La Cuesta (Pérmico)**

**Ubicación:** esta unidad, en el área de estudio tiene un amplio desarrollo en las sierras de Narváez y de Las Planchadas. Se identifica un extenso afloramiento en el sector de Las Angosturas, formando junto con la Formación Agua Colorada una secuencia de anticlinales y sinclinales de gran envergadura. Los tres (3) miembros de esta formación se encuentran en el área de estudio, y por lo general esta unidad se encuentra apoyada concordantemente sobre las sedimentitas de la Formación Agua Colorada, aunque en algunos sectores como Las Angosturas se presenta de forma discordante sobre las rocas graníticas de la Formación Narváez (Frenguelli, 1944).

**Antecedentes:** el primer autor en denominar esta Formación fue Bodenbender (1912), asignándole a la misma una equivalencia con Piso II de los Estratos de Paganzo. Luego, Turner (1964, 1967) establece que la parte superior de los depósitos de la cuenca de Paganzo está representada por la Formación La Cuesta. Así también, estudios posteriores sobre la estratigrafía de la Formación fueron realizados por Socic (1972), Azcuy (1975),

“ANÁLISIS DE GEOSITIOS DE INTERÉS TURÍSTICO - EDUCATIVO EN LA TRANSECTA DE LA RUTA NACIONAL 60, ENTRE FIAMBALÁ Y EL PARAJE CHASCHUIL, DEPARTAMENTO TINOGASTA - PROVINCIA DE CATAMARCA”

Maisonave (1979), Limarino y Spaletti (1986), Fernandez Seveso et. al. (1990, 1991,1993), Zurbriggen (1993), Fernandez Seveso y Tankard (1995).

**Litología:** Está compuesta de base a techo por conglomerados, areniscas y areniscas eólicas, con un característico color rojo ladrillo. Hacia el techo se intercalan areniscas y lutitas de ambiente lacustre somero a barreal, con intercalaciones evaporíticas y areniscas fluviales de sistemas entrelazados efímeros. En Las Angosturas se observa en la base de la secuencia margas amarillentas y rojizas con intercalaciones de areniscas de grano fino y pequeños bancos de pedernal pasando transicionalmente a areniscas de color rojo ladrillo, de grano fino y desarrollo uniforme (Turner, 1967) (Figura 35).



**Figura 35:** Formación La Cuesta (Miembro rojo). Paraje Las Angosturas.

Estas areniscas, hacia la parte alta tienen intercalaciones de bancos arcillosos, margosos y de calizas, los que son más duros y de color verde violado (Rubiolo et. al. 2001).

En el análisis estratigráfico secuencial de la cuenca de Paganzo definido por Fernández Seveso et. al. (1991, 1993) se señalan los dos ciclos depositacionales siguientes:

#### I - Secuencias La Cuesta Inferior

**-Miembro Rojo:** la primera secuencia está caracterizada por conglomerados y areniscas estratificadas correspondientes a conos aluviales distales y depósitos fluviales efímeros de coloración rojiza. Se infiere un ambiente de barreal y ríos efímeros. Según estos autores, la segunda secuencia refleja los efectos de una trasgresión marina que se registró más al S (Cerro Veladero, en La Rioja), en este caso se presenta como depósitos fluviales y lacustres efímeros. En la tercera secuencia se evidencia el máximo de aridización representado por espesos bancos de areniscas eólicas (Limarino y Spaletti, 1986).

#### II - Secuencias La Cuesta Superior

**-Miembro Lacustre:** este miembro está compuesto por pelitas y areniscas finas de color ocre amarillento, correspondientes a un ambiente de abanicos aluviales y planicies de inundación. En las partes centrales de la cuenca estas facies aluviales pasan a depósitos arcillosos lagunares. Ingresiones marinas pequeñas son inferidas por microfósiles y calizas

intercaladas. Los depósitos lacustres y marinos restringidos contienen niveles de pelitas bituminosas (Fernandez Seveso y Tankard, 1995). Aquí se incluye la denominada "Faja Decolorada" como guía de prospección para la exploración de mineralizaciones de cobre y uranio en diferentes localidades de la cuenca de Paganzo (Diéz et. al. 1981, Gorustovich et. al. 1987, Gorustovich y Guidi, 1998).

**-Miembro Morado:** este miembro está compuesto por dos secuencias superiores de areniscas color rojo a morado y que corresponden al retorno de las condiciones semi-áridas del sistema. El ambiente de sedimentación fue eólico, lacustre, somero a barreal, con intercalaciones evaporíticas y areniscas fluviales de sistemas entrelazados efímeros. La Secuencia La Cuesta superior está compuesta por depósitos clásticos perteneciendo a un ambiente de ríos efímeros y barreales. Fernández Seveso et. al. (1991, 1993) infieren para su base la proximidad de un ambiente marino restringido.

En lo respectivo a la edad y sus correlaciones, se le asigna edad Pérmico inferior a medio en base a palinología y correlaciones interregionales (Azcuay 1975, Fernández Seveso et. al. 1991; 1993). Al conjunto de secuencias La Cuesta superior Fernández Seveso et. al. (1991) asignan una edad Pérmico superior (Kazaniano-Tatariano), al igual que Aceñolaza y Vergel (1987), correlacionándolo por sus relaciones tectosedimentarias con la Formación Vitiacua de la cuenca de Tarija.

### **Formación Pedernal (Triásico a Cretácico).**

**Ubicación:** en el área de estudio, la unidad está muy poco desarrollada, y solo representa un pequeño afloramiento de difícil acceso hacia el S que se presenta como una faja alargada en sentido N-S que yace sobre el flanco oriental de la sierra de Narváez y en discordancia sobre los depósitos Pérmicos de la Formación La Cuesta. Otros afloramientos de esta unidad se han reconocido fuera del área de estudio.

**Antecedentes:** Fernández Seveso et. al. (1991), identifican y describen sedimentitas fluviales y eólicas de color rojo.

**Litología:** la unidad está compuesta por areniscas eólicas y fluviales, pelitas y conglomerados aluviales (Fernández Seveso et. al. 1991) y, según las descripciones efectuadas (fuera del área de estudio), estos depósitos representan en la sierra de las Higuieritas una sucesión de estratos donde se alternan areniscas y pelitas con contactos planos a levemente erosivos (Zurbriggen, 1993), identificándose facies pelíticas de areniscas y conglomerados clasto-sostén donde dominan los clastos de origen volcánico bien redondeados. En el valle de Chaschuil, próximo al puesto Cortaderas, se observaron areniscas rojas y calizas estromatolíticas. En el paraje El Pedernal, en la quebrada de Pillahuasi y en el puesto Las Lajitas, se reconocieron bancos de calizas arenosas.

En lo referido a sus relaciones estratigráficas, esta unidad yace en discordancia sobre los depósitos Pérmicos y es cubierta también en discordancia por los depósitos Cenozoicos. De acuerdo a Zurbriggen (1993), corresponde en su parte basal a un ambiente fluvial entrelazado arenoso de características efímeras en clima semiárido. Hacia el techo se identifica la combinación de procesos fluviales y eólicos. Por otra parte, las areniscas rojas y

“ANÁLISIS DE GEOSITIOS DE INTERÉS TURÍSTICO - EDUCATIVO EN LA TRANSECTA DE LA  
RUTA NACIONAL 60, ENTRE FIAMBALÁ Y EL PARAJE CHASCHUIL, DEPARTAMENTO  
TINOGASTA - PROVINCIA DE CATAMARCA”

las calizas con estromatolitos indicarían un ambiente continental a marino somero (Fernández Seveso, et. al. 1991).

Edad y correlaciones: Turner (1971), describe al S de la sierra de Las Higuieritas y al O de Tinogasta, depósitos equivalentes a la Formación El Crestón, que consideró de edad Triásica inferior a medio por relaciones estratigráficas. Por otra parte, Sosic (1972), en la Hoja Tinogasta 14d considera estos depósitos de edad Cenozoica.

### **Formación Tambería (Neógeno-Mioceno)**

**Ubicación:** esta unidad, se observa bien expuesta en el borde oriental de la sierra de Narváez, en el sector este del área estudiada y hacia el sector O del valle de Fiambalá. Como principal característica se destaca por su orientación N-S, como franjas alargadas parcialmente cubiertas por materiales conglomerádicos de edad Cuaternaria.

**Antecedentes:** Bodenbender (1912), denominó a estos sedimentos “Estratos Calchaqueños”. Luego, Turner (1967), les otorgó el nombre de Formación Tambería. La estratigrafía local fue establecida por González Bonorino (1972), mientras que Carrapa, et. al. (2008) realizaron un estudio integrado de la deformación y sedimentación de la cuenca del Neógeno de Fiambalá.

**Litología:** La unidad, se compone de areniscas gruesas conglomerádicas, pardo amarillentas, y conglomerados pardos rojizos. La columna estratigráfica está formada en su base por areniscas en parte conglomerádicas, constituidas esencialmente por clastos andesíticos de colores pardos oscuros hasta grises y gris rojizo. Hacia el techo de la columna predominan las areniscas y limolitas de colores morados y pardo rojizo oscuro. (Figura 36).



**Figura 36:** afloramientos de areniscas pardo- amarillentas de la Formación Tambería.  
Paraje Lorohuasi.

Turner (1967), agrupando los afloramientos al naciente de la sierra de Narváez - Quebrada del río Tambería (miembro basal, segundo y sexto), Chaschuil (miembros tercero y cuarto), y Apocango (miembro quinto)- identificó seis miembros, cuyas diferencias se deben a variaciones litológicas, efecto de diferentes áreas de aporte y ambiente de sedimentación.

De los mismos se identifican en la quebrada de la Troya (fuera del área de estudio) los tres superiores, donde predominan las areniscas y limolitas pardo rojizas. La secuencia presenta en su parte inferior abundancia de arcosas pasando hacia arriba a areniscas con matriz volcanoclástica, los clastos y rodados son procedentes de las Formaciones del Paleozoico inferior, con aportes del O. Estos elementos se hacen aún más notables hacia arriba donde constituyen la mayoría de los rodados. En la última sección predominan los elementos volcánicos, donde los niveles tufíticos representan la transición a la sobreyacente Formación Guanchín.

El ambiente de sedimentación representa una sucesión predominantemente fluvial dominada por canales entrelazados con áreas de aporte desde el O, y en cuanto a su edad, Reynolds (1990), le asigna edad Mioceno superior e interpreta que la sedimentación comenzó a los 8,2 Ma (perfil de la quebrada de la Troya), mientras que los niveles superiores alcanzarían una edad de 5,9 Ma. De acuerdo a Reynolds (1990), el límite entre la Formación Tambería y la sobreyacente Formación Guanchín está ubicado en los 5,7 Ma. Villanueva et. al. (1988) y Bossi et. al. (1999) difieren en la interpretación de los datos y ubican aquel límite en el Plioceno superior.

### **Formación Guanchín (Plioceno)**

**Ubicación:** Esta unidad está ubicada hacia el E del área de estudio, y se encuentra sobreyacente a las sedimentitas de la Formación Tambería. Aflora hacia el borde occidental del Bolsón de Fiambalá, en el faldeo oriental de la sierra de Narvéez y Las Planchadas.

**Antecedentes:** Doering (1882), asigna el nombre de Araucanense a estas unidades, Penck (1920) denomina a estos depósitos como la parte inferior de los "Estratos de la Puna", dividiéndolos en dos secciones, una inferior, y otra superior denominada el "Acarreo de la Puna" (Punashotter) que luego fue separado y asignado al Cuaternario por Bodenbender (1924). Villanueva et. al. (1988) y Reynolds (1990) analizan las características de la sedimentación. Posteriormente Carrapa, et. al. (2008) realizan el estudio integrado de la deformación y sedimentación de la cuenca del Neógeno de Fiambalá.

**Litología:** La unidad está formada por areniscas de color gris amarillento con abundante material piroclástico y en menor proporción conglomerados polimícticos. Como característica singular se puede observar la presencia de bancos tobaceos de color blanco de hasta 1 m de espesor. Las areniscas son friables y a menudo conglomerádicas, arcósicas, con pequeños rodados de rocas volcánicas (Figura 37).



**Figura 37:** afloramiento de las areniscas conglomerádicas de la Formación Guanchín. Paraje homónimo.

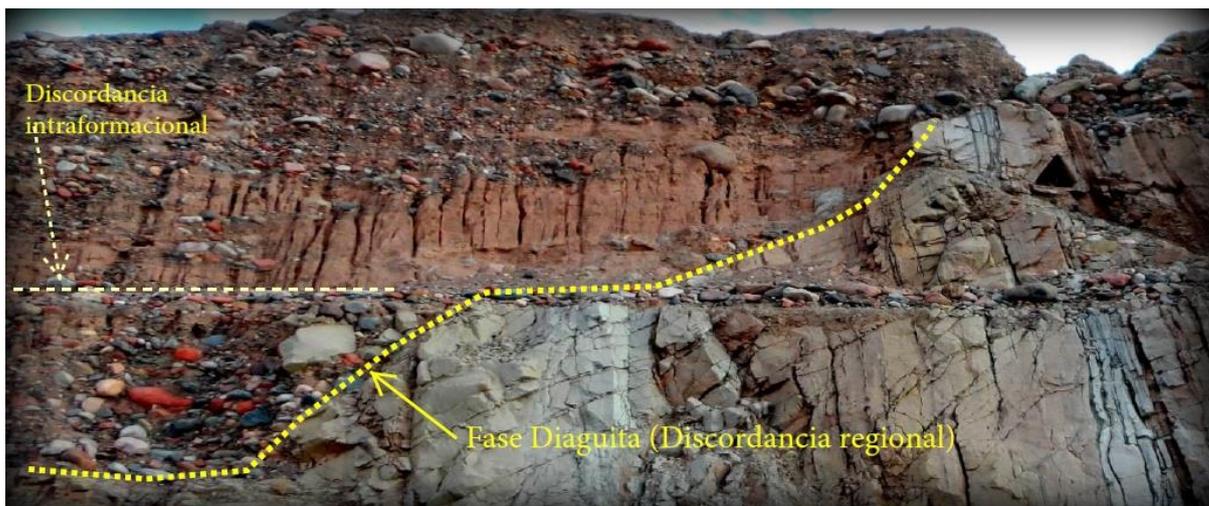
La sección inferior de la Formación Guanchín se compone de areniscas medianas a gruesas, mal seleccionadas, con intercalaciones de tefras blancas y conglomerados medianos finos. El contenido de bloques y guijones subangulosos crece hacia el tercio superior, mientras que al tope la sucesión se hace grano decreciente. La sucesión muestra un aumento en la participación y textura de los conglomerados hacia el O, presentando mucha variación en cuanto a su composición (meta-sedimentitas, volcanitas, granitos rosados, etc.), redondez y tamaño. En la parte superior de la unidad, asociado a bancos de composición tufítica, se han identificado restos de troncos silicificados del género *Pitoxylon*, carentes de valor determinativo (Penck, 1920).

En cuanto a las relaciones estratigráficas, el pasaje a la unidad subyacente está indicado por niveles de limolitas anaranjadas intercaladas a las areniscas.

Edad: Tabutt et. al., (1987) y Reynolds (1990) presentan dataciones radimétricas de 5,9 y 3,9 Ma. Un nivel de tobas de la cuesta de Lorohuasi arrojó una edad  $40\text{Ar}/39\text{Ar}$  en biotita  $4,50 \pm 0,15$  Ma (Villeneuve, 1999; Rubiolo, 2000).

### **Formación Rodados de la Puna (Punaschotter) (Plioceno a Pleistoceno)**

**Ubicación:** esta unidad aflora en el sector oriental del área de estudio y hacia el borde occidental del Bolsón de Fiambalá. Se asienta discordantemente sobre las sedimentitas de las Formaciones Tambería y Guanchín, en forma de manto y rellenando las zonas deprimidas (Rubiolo et. al. 2001) (Figura 38).



**Figura 38:** afloramientos conglomerádicos retransportados de la Formación Rodados de la Puna en discordancia con la Formación Tambería. Paraje El Algarrobal.

**Antecedentes:** Penck (1920), denomina a esta unidad litológica Rodados de la Puna (Punaschotter) considerándola como la parte superior de lo que denomina "Estratos de La Puna". Turner (1967), menciona a estos depósitos sedimentarios como "Acarreo" correspondientes a antiguos fanglomerados pertenecientes en parte a la sección superior de los Estratos de la Puna de Penck, asignándoles edad Cuaternaria. Rubiolo et. al. (2001) menciona a estos depósitos como Rodados de la Puna y los define como conglomerados polimícticos. Carrapa, et. al. (2008) dató los materiales de esta Formación asignándole una edad Pliocena.

**Litología:** constituye una secuencia conglomerádica polimíctica de escasa selección. Los clastos y bloques angulosos están pobremente consolidados y presentan matriz arenolimsa de color pardo. Entre los clastos y bloques predominan andesitas, dacitas, granitos, areniscas y pelitas provenientes de las unidades paleozoicas subyacentes.

En cuanto a sus relaciones estratigráficas, esta unidad presenta plegamientos muy suaves, y cubre en discordancia a las formaciones Cenozoicas más antiguas. Se considera a estos depósitos como originados por abanicos aluviales, como respuesta sedimentaria a la Fase Diaguíta.

Rubiolo et. al. (2001) asigna esta unidad al intervalo comprendido entre el Plioceno superior y el Pleistoceno inferior, correlacionándose en edad con la Formación Santa Florentina del Sistema de Famatina. Carrapa et. al. (2008), dató los materiales de esta Formación asignándole una edad de 3.7 Ma por datación U-Pb.

## Depósitos Cuaternarios

**Ubicación:** afloran en diversos sectores en toda el área de estudio (Figura 39).



**Figura 39:** depósitos Cuaternarios de terraza en el margen N del río Chaschuil. Paraje Guanchín.

**Antecedentes:** los primeros antecedentes registrados sobre estos depósitos corresponden a Turner (1967), en la descripción geológica de la hoja 13b, Chaschuil. En la misma hace referencia a una división de las unidades Cuaternarias en “Cuartario inferior, superior y reciente y actual”. Posteriormente, Rubiolo et. al. (2001), describe y clasifica los depósitos Cuaternarios en la Carta Geológica Fiambalá 2769-IV.

**Litología:** adoptando los criterios establecidos por Rubiolo et. al. (2001), en la clasificación en las diferentes unidades se agrupan primeramente los depósitos aluviales pedemontanos antiguos, esta unidad se distribuye en el sector oriental del área de estudio, a la altura del paraje Lorohuasi, y hacia el sector O del Bolsón de Fiambalá, corresponden al primer nivel de agradación y están compuestos por conglomerados, gravas y arenas. Los Depósitos aluviales pedemontanos modernos están ubicados en el sector oriental del área de estudio y constituyen el relleno del Bolsón de Fiambalá, están constituidos por conglomerados, arenas y gravas asociados a un sistema de drenaje activo y taludes, que incluyen conos aluviales, depósitos de corriente de barro, depósitos de playa, etc. Los Depósitos aluvio-coluviales ocupan las partes bajas de las depresiones y están mejor representados en el sector oriental del área de estudio, se pueden observar hacia ambos márgenes de la Ruta Nacional 60, a partir de la quebrada de Las Angosturas hasta el paraje Chaschuil, y están constituidos por depósitos de arenas y gravas compuestos por rodados en matriz arenosa friable. Los Depósitos de terrazas fluviales y planicies aluviales se encuentran fundamentalmente sobre el lecho fluvial del río Chaschuil, ocupando las depresiones aledañas al curso de agua principal y constituyendo una franja alargada en dirección paralela al curso, están compuestos por gravas, arenas y limos predominantemente de origen fluvial.

## 6.2. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE GEOSITIOS

Para la selección de los Geositios, se consideraron aspectos relacionados con la accesibilidad del lugar y el impacto visual del paisaje asociado a rasgos geológicos singulares. En la evaluación de los elementos del paisaje se consideraron además factores como, visibilidad, fragilidad, calidad paisajística, importancia educativa, y/o turística, y otros criterios como, litología, ambientes de formación, espesores, rumbo, inclinación, dirección de inclinación, deformaciones, y estructuras.

Como resultado del análisis y a través de fichas descriptivas, se identificaron y caracterizaron diez (10) Geositios, de los cuales dos (2) fueron clasificados como educativos y ocho (8) como educativos/turísticos, confeccionándose en primer lugar los mapas de ubicación y acceso de cada Geositio, usando imágenes satelitales obtenidas con el software Google Earth Pro, y luego adaptando el contenido bibliográfico a cada una de las imágenes según su clasificación.

En la caracterización se pudo determinar que tres (3) de los Geositios descriptos, se pueden considerar “Senderos Geológicos”, debido a la gran cercanía de puntos singulares o geoformas en un pequeño recorrido, lo cual le suma un mayor valor agregado en cuanto a su calidad paisajística y uso recreativo/turístico/educativo.

### 6.2.1. Fichas Descriptivas de Caracterización

A continuación se realiza una descripción y caracterización de los Geositios por medio de fichas, las mismas fueron confeccionadas siguiendo los criterios antes descriptos, y demás parámetros destacados y caracterizados por Palacios Ibáñez, G. Ahumada, A. y Páez, S. (2012).

Las fichas están compuestas por: (i) nombre de fantasía asignado al Geositio, (ii) clasificación según su importancia educativa y/o turística, (iii) localización geográfica, (iv) vías de acceso, (v) altura sobre el nivel del mar, (vi) hoja geológica correspondiente a la sección, (vii) mapa de ubicación con el recorrido desde la localidad de Fiambalá, (viii) descripción de los rasgos más relevantes tenidos en cuenta, (ix) litología y edad de la Formación geológica y (x) observaciones de campo.

En cuanto al análisis de los parámetros de caracterización tenidos en cuenta, los mismos se han discriminado según su interés y/o valoración, otorgándole a cada uno de ellos, y según criterio propio, una clasificación baja (+), media (++), o alta (+++).

Diversidad geológica: según la cantidad de elementos de interés geológico o rasgos destacados presentes en el lugar se clasificó, en baja (+), a los Geositios con un (1) elemento; media (++), a los que presentan dos (2) elementos; y alta (+++), a aquellos con más de dos (2) elementos.

Contenido divulgativo/uso didáctico: según la potencialidad del Geositio para mostrar procesos geológicos representativos con fines educativos y de difusión del lugar, se clasificó

“ANÁLISIS DE GEOSITIOS DE INTERÉS TURÍSTICO - EDUCATIVO EN LA TRANSECTA DE LA  
RUTA NACIONAL 60, ENTRE FIAMBALÁ Y EL PARAJE CHASCHUIL, DEPARTAMENTO  
TINOGASTA - PROVINCIA DE CATAMARCA”

como bajo (+), a los Geositios con poca potencialidad; medio (++), a los que presentan mediana potencialidad; y alto (+++) a aquellos con elevada potencialidad.

Posibilidad de realizar actividades recreativas u ocio: según la capacidad del Geositio para la realización de actividades científicas, pedagógicas, turísticas, culturales y/o recreativas, se clasificó como posibilidad baja (+), a los Geositios con poca capacidad; media (++), a los que presentan mediana capacidad; y alto (+++) a aquellos con mucha capacidad.

Grado de conocimiento del lugar: según el número de estudios y publicaciones científicas u otras disponibles sobre el lugar, se clasificó como bajo (+), a los Geositios que no presentan ningún estudio; medio (++), a los que presentan más de uno (1); y alto (+++) a aquellos con más de dos (2) estudios.

Rareza: según la singularidad o rasgo diferencial destacado del Geositio, que lo hace único o poco común, se clasificó como baja (+), a los Geositios con poca singularidad o que son comunes; media (++), a los que son algo comunes; y alta (+++) a aquellos con mucha singularidad o poco comunes.

“ANÁLISIS DE GEOSITIOS DE INTERÉS TURÍSTICO - EDUCATIVO EN LA TRANSECTA DE LA RUTA NACIONAL 60, ENTRE FIAMBALÁ Y EL PARAJE CHASCHUIL, DEPARTAMENTO TINOGASTA - PROVINCIA DE CATAMARCA”

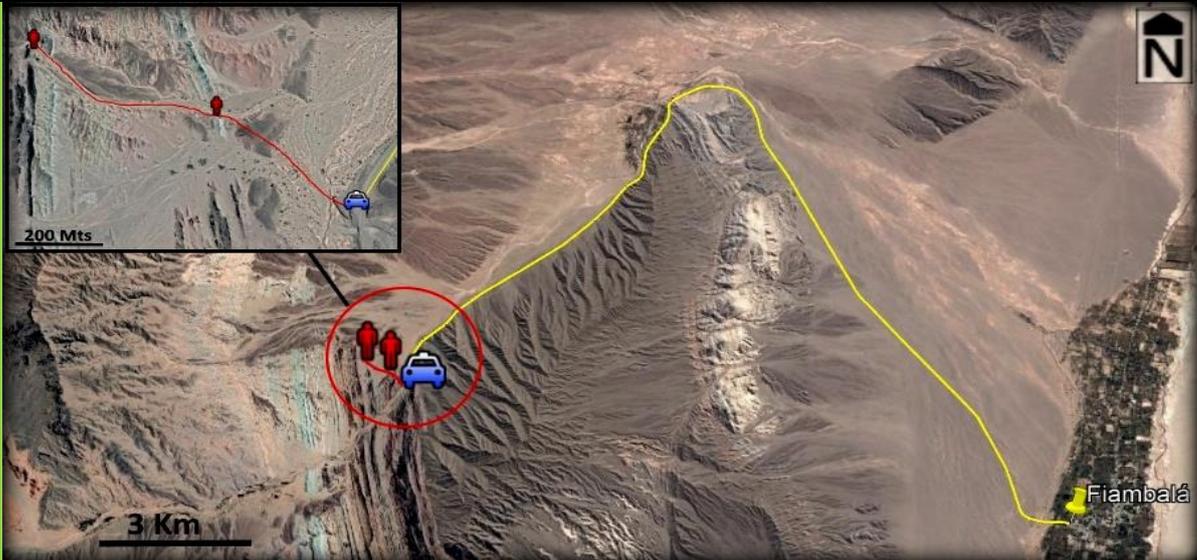
TAFFONIS		GEOSITIO 1 EDUCATIVO/TURÍSTICO	
<b>IDENTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN</b>			
Paraje	Guanchín		
Ubicación	27°36'34,8"S - 67°42'26,9"O		
Vías de acceso	Se accede por Ruta Nacional 60, partiendo desde la localidad de Fiambalá, y transitando 13,3 Km en dirección NO a través de camino asfaltado.		
Hoja geológica	2769-IV. Escala 1:250.000	Altura: 1.793 msnm.	
<b>MAPA DE UBICACIÓN</b>		 Ruta Nacional 60	 Punto de observación
			
<b>DESCRIPCIÓN</b>			
<p>Los taffonis son cavidades u oquedades generados por la erosión del viento en superficies rocosas, se presentan en bloques o frentes verticales expuestos a los agentes erosivos, originando aleros, viseras, e incluso pequeñas cuevas. Las cavidades se forman en la base de los bloques o lajas y en las superficies rocosas inclinadas. En su génesis intervienen diversos fenómenos que disgregan la roca, y particularmente varios factores como los cambios de temperatura entre el día y la noche, el impacto de partículas, disolución de minerales, etc. Si bien, el agua es uno de los agentes erosivos más importantes, en el caso de los taffonis, el viento es el agente erosivo determinante del labrado en rocas sedimentarias de estas geofomas características de zonas áridas y con vientos frecuentes.</p>			
<b>LITOLOGÍA</b>			<b>EDAD</b>
<p>Formación Guanchín: areniscas con abundante material piroclástico y en menor proporción conglomerados polimícticos. Las areniscas son friables y a menudo conglomerádicas, arcósicas, con pequeños rodados de rocas volcánicas (Rubiolo, 2002). Los afloramientos que se presentan en este sector están formados por dos bancos de distinta litología: Un banco A, compuesto por areniscas finas y conglomerádicas con laminación paralela y color rojizo, y un banco B, compuesto por areniscas finas intercaladas con arena media de color gris plomo a parduzco.</p>			<p>Plioceno (Tabutt et. al. 1987) y (Reynolds, 1990).</p>
<b>OBSERVACIONES</b>			

“ANÁLISIS DE GEOSITIOS DE INTERÉS TURÍSTICO - EDUCATIVO EN LA TRANSECTA DE LA RUTA NACIONAL 60, ENTRE FIAMBALÁ Y EL PARAJE CHASCHUIL, DEPARTAMENTO TINOGASTA - PROVINCIA DE CATAMARCA”

La secuencia sedimentaria en este sector tiene un rumbo general de 280° e inclinación de 65° hacia el SO. El diámetro de los taffonis varía de 4 a 7 cm en determinados sectores, pero pudiendo llegar en algunos casos a medidas cercanas al metro. La mayor parte de las cavidades se presentan preferentemente en las superficies rocosas orientadas al NO, lo que estaría relacionado con la dirección del viento predominante de la zona.

PARÁMETROS DE ANÁLISIS DESTACADOS		CALIFICACIÓN (+) Baja; (++) Media ; (+++) Alta	
Visibilidad		+++	
Fragilidad		+	
Calidad paisajística		++	
<b>OTROS</b>			
Diversidad geológica		+++	
Contenido divulgativo/uso didáctico		++	
Posibilidad de realizar actividades recreativas u ocio		++	
Grado de conocimiento del lugar		++	
Rareza		++	
<b>TIPO DE INTERÉS POR SU CONTENIDO</b>			
Estratigráfico	✓	Geomorfológico	✓
Paleontológico		Tectónico	✓
<b>TIPO DE INTERÉS POR SU UTILIDAD</b>			
Didáctico	✓	Turístico	✓
Recreativo	✓	Otros	

“ANÁLISIS DE GEOSITIOS DE INTERÉS TURÍSTICO - EDUCATIVO EN LA TRANSECTA DE LA RUTA NACIONAL 60, ENTRE FIAMBALÁ Y EL PARAJE CHASCHUIL, DEPARTAMENTO TINOGASTA - PROVINCIA DE CATAMARCA”

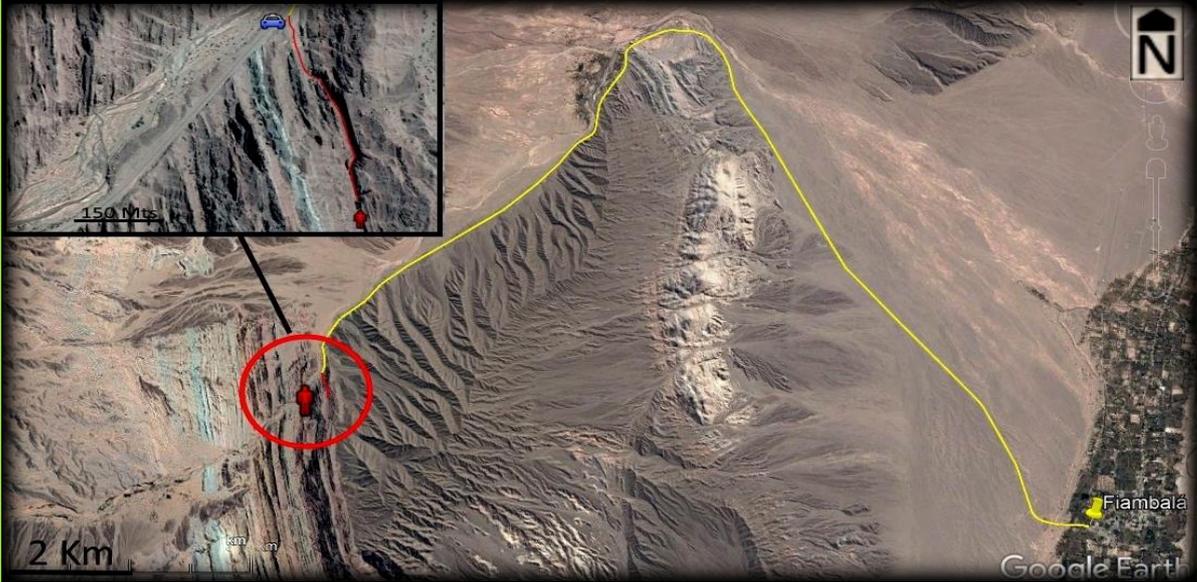
SENDERO GEOLÓGICO LAS TORRES		GEOSITIO 2 EDUCATIVO/TURÍSTICO	
<b>IDENTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN</b>			
Paraje	Lorohuasi		
Ubicación	27°39'30,3"S - W 67°46'00,0"O		
Vías de acceso	Se accede por Ruta Nacional 60 partiendo de la localidad de Fiambalá y transitando 21,4 Km en dirección O a través de camino asfaltado. Luego el acceso se realiza a pie cruzando hacia el margen opuesto del río Chaschuil y recorriendo una distancia de 1 Km en dirección NO a través de un arroyo seco.		
Hoja geológica	2769-IV. Escala 1:250.000	Altura: 2.007 msnm.	
<b>MAPA DE UBICACIÓN</b>	 Ruta Nacional 60	 Sendero	 Punto de observación
			
<b>DESCRIPCIÓN</b>			
<p>El Sendero de Las Torres es un paisaje geomorfológico en “Crestas” formado en las areniscas de la Formación Tambería. Cuando la estructura del terreno está dominada por estratos inclinados debidos a los procesos de plegamiento, se destacan los relieves en cuesta o monocinales, y cuando la inclinación es cercana a la vertical, como los presentes en esta área se los denomina “Crestas”. Los extremos de estas crestas, debido a la erosión de las capas más friables forman placas terminadas en punta e inclinadas de manera casi vertical debido a los movimientos tectónicos que afectaron la región, formando en su conjunto series de desfiladeros angostos con pequeños valles perpendiculares a las crestas y paredes abruptas, alcanzando en algunos casos alturas superiores a los 25 m sobre el nivel del suelo.</p>			
<b>LITOLOGÍA</b>			<b>EDAD</b>
<p>Formación Tambería: areniscas gruesas conglomerádicas, pardo amarillentas y conglomerados pardos rojizos. La columna está caracterizada en su base por areniscas y en parte conglomerados esencialmente andesíticos, de colores pardo oscuro hasta grises y gris rojizo. Hacia el techo de la columna predominan las areniscas y limolitas de color morado a pardo rojizo oscuro (Rubiolo, 2002).</p>			<p>Mioceno superior (Reynolds, 1990).</p>

“ANÁLISIS DE GEOSITIOS DE INTERÉS TURÍSTICO - EDUCATIVO EN LA TRANSECTA DE LA RUTA NACIONAL 60, ENTRE FIAMBALÁ Y EL PARAJE CHASCHUIL, DEPARTAMENTO TINOGASTA - PROVINCIA DE CATAMARCA”

OBSERVACIONES
<p>La secuencia sedimentaria tiene un rumbo general de 166° e inclinación de 79° hacia el NNO. Estructuralmente, la región presenta una configuración de faja plegada que ha generado un paisaje longitudinal de serranías alineadas con rumbo submeridiano, destacándose en el paisaje por su altura respecto al nivel de base. En los afloramientos se pueden observar los diferentes comportamientos que han sufrido cada uno de los bancos de la Formación Tambería según sus variaciones litológicas ante la acción de los procesos exógenos, tanto fluviales como eólicos. Esta configuración litológica, sumada a la estructura regional del lugar ha permitido que la erosión lineal pueda hacer grandes modificaciones en el terreno durante las precipitaciones torrenciales y esporádicas producidas durante el verano, aprovechando las desigualdades del terreno, grietas y diaclasas que se han ido ensanchado progresivamente con el tiempo hasta producir un variado paisaje de cuestas y crestas separadas por pequeños valles longitudinales.</p>

PARÁMETROS DE ANÁLISIS DESTACADOS	CALIFICACIÓN (+) Baja; (++) Media ; (+++) Alta		
Visibilidad	+++		
Fragilidad	+		
Calidad paisajística	+++		
OTROS			
Diversidad geológica	+++		
Contenido divulgativo/uso didáctico	++		
Posibilidad de realizar actividades recreativas u ocio	+++		
Grado de conocimiento del lugar	+		
Rareza	++		
TIPO DE INTERÉS POR SU CONTENIDO			
Estratigráfico	✓	Geomorfológico	✓
Paleontológico		Tectónico	✓
TIPO DE INTERÉS POR SU UTILIDAD			
Didáctico	✓	Turístico	✓
Recreativo	✓	Otros	

“ANÁLISIS DE GEOSITIOS DE INTERÉS TURÍSTICO - EDUCATIVO EN LA TRANSECTA DE LA RUTA NACIONAL 60, ENTRE FIAMBALÁ Y EL PARAJE CHASCHUIL, DEPARTAMENTO TINOGASTA - PROVINCIA DE CATAMARCA”

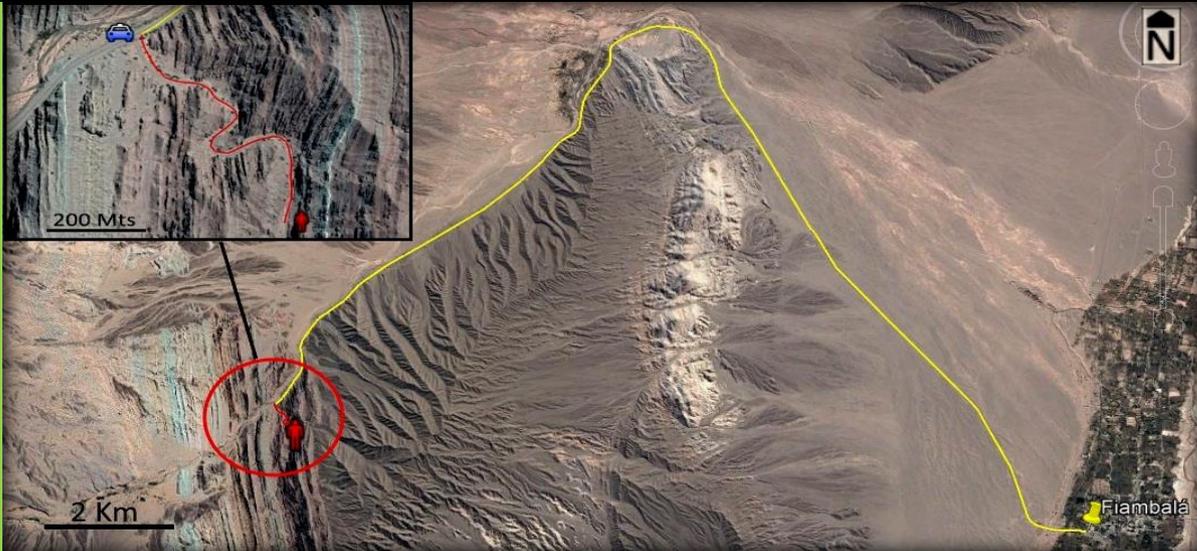
LAS CUCHILLAS		GEOSITIO 3 EDUCATIVO/TURÍSTICO	
<b>IDENTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN</b>			
Paraje	Lorohuasi		
Ubicación	27°40'1,73"S - 67°45'45,57"O		
Vías de acceso	Se accede por Ruta Nacional 60 partiendo desde la localidad de Fiambalá, y transitando 21,9 Km en dirección NO a través de camino asfaltado. Luego el acceso se realiza a pie recorriendo una distancia de 200 metros en dirección S, a lo largo de una quebrada seca con paredes angostas y profundas.		
Hoja geológica	2769-IV. Escala 1:250.000	Altura: 2.035 msnm.	
<b>MAPA DE UBICACIÓN</b>	 Ruta Nacional 60	 Sendero	 Punto de observación
			
<b>DESCRIPCIÓN</b>			
El Geositio es un profundo y angosto surco de origen fluvial erosionado por la escorrentía superficial de régimen esporádico y modelado por la erosión diferencial que actuó durante miles de años en los estratos más blandos de la secuencia sedimentaria de la Formación Tambería.			
<b>LITOLOGÍA</b>			<b>EDAD</b>
Formación Tambería: Areniscas gruesas conglomerádicas, pardo amarillentas y conglomerados pardos rojizos. La columna está caracterizada en su base por areniscas y en parte conglomerados esencialmente andesíticos, de colores pardo oscuro hasta grises y gris rojizo. Hacia el techo de la columna predominan las areniscas y limolitas de color morado a pardo rojizo oscuro (Rubiolo, 2002).			Mioceno superior (Reynolds, 1990).
<b>OBSERVACIONES</b>			
El Geositio se transita en sentido N-S a través de un surco longitudinal de origen fluvial con régimen esporádico. Durante el trayecto, encajonado y angosto, se observan los diferentes estratos dispuestos a modo de placas muy inclinadas, casi verticales y profundamente erosionadas, resaltando los colores y la resistencia particular de cada uno de los bancos ante los agentes exógenos. Además, así también se pueden observar geformas de erosión y estructuras primarias			

“ANÁLISIS DE GEOSITIOS DE INTERÉS TURÍSTICO - EDUCATIVO EN LA TRANSECTA DE LA RUTA NACIONAL 60, ENTRE FIAMBALÁ Y EL PARAJE CHASCHUIL, DEPARTAMENTO TINOGASTA - PROVINCIA DE CATAMARCA”

entre las que se destacan por su dimensiones y posición un grupo de ondulaciones de corriente de gran tamaño ubicadas en la pared N del surco y a 10 metros de altura desde la base del cauce.

PARÁMETROS DE ANÁLISIS DESTACADOS		CALIFICACIÓN (+) Baja; (++) Media ; (+++) Alta	
Visibilidad		++	
Fragilidad		++	
Calidad paisajística		+++	
<b>OTROS</b>			
Diversidad geológica		+++	
Contenido divulgativo/uso didáctico		++	
Posibilidad de realizar actividades recreativas u ocio		+++	
Grado de conocimiento del lugar		+	
Rareza		++	
<b>TIPO DE INTERÉS POR SU CONTENIDO</b>			
Estratigráfico	✓	Geomorfológico	✓
Paleontológico		Tectónico	✓
<b>TIPO DE INTERÉS POR SU UTILIDAD</b>			
Didáctico	✓	Turístico	✓
Recreativo	✓	Otros	✓

“ANÁLISIS DE GEOSITIOS DE INTERÉS TURÍSTICO - EDUCATIVO EN LA TRANSECTA DE LA RUTA NACIONAL 60, ENTRE FIAMBALÁ Y EL PARAJE CHASCHUIL, DEPARTAMENTO TINOGASTA - PROVINCIA DE CATAMARCA”

CAÑÓN DEL INDIO		GEOSITIO 4 EDUCATIVO/TURÍSTICO	
IDENTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN			
Paraje	Lorohuasi		
Ubicación	27°40'54,51"S - 67°45'54,90"O		
Vías de acceso	Se accede por Ruta Nacional 60, partiendo desde la localidad de Fiambalá y transitando 22,6 Km en dirección O a través de camino asfaltado. Luego el acceso se realiza a pie por una distancia de 1,6 Km en dirección S, a lo largo de una quebrada seca, arenosa y zigzagueante.		
Hoja geológica	2769-IV. Escala 1:250.000	Altura: 2.135 msnm.	
MAPA DE UBICACIÓN	 Ruta Nacional 60	 Sendero	 Punto de observación
			
DESCRIPCIÓN			
<p>El Cañón del Indio es un Geositio muy conocido por los pobladores locales y forma parte de los atractivos más importantes que se conocen en la zona. Constituye un sendero que atraviesa los estratos inclinados de la Formación Tambería, muy llamativo visualmente por sus formas y colores. Recorriendo la quebrada en sentido S y sorteando unos bloques de grandes dimensiones se accede a las geformas conocidas como “Las Caras” o “Cara del Indio”, su denominación hace alusión a que es posible asemejar el perfil izquierdo al de una mujer y el derecho al de un hombre, con sus rostros enfrentados, y que en conjunto forman un umbral de más de 20 m de altura que abre paso a un pequeño cañón labrado por la acción fluvial, con senderos profundos y encajonados que luego se ensanchan para dar lugar a un pequeño valle en el que se observan diversas geformas labradas por erosión fluvial.</p>			
LITOLOGÍA			EDAD
<p>Formación Tambería: Areniscas gruesas conglomerádicas, pardo amarillentas y conglomerados pardos rojizos. La columna está caracterizada en su base por areniscas y en parte conglomerados esencialmente andesíticos, de colores pardo oscuro hasta grises y gris rojizo. Hacia el techo de la columna predominan las areniscas y limolitas de color morado a pardo rojizo oscuro (Rubiolo, 2002).</p>			<p>Mioceno superior (Reynolds, 1990).</p>

“ANÁLISIS DE GEOSITIOS DE INTERÉS TURÍSTICO - EDUCATIVO EN LA TRANSECTA DE LA RUTA NACIONAL 60, ENTRE FIAMBALÁ Y EL PARAJE CHASCHUIL, DEPARTAMENTO TINOGASTA - PROVINCIA DE CATAMARCA”

OBSERVACIONES
<p>El lugar tiene características muy particulares desde el punto de vista recreacional, paisajístico y geomorfológico, las geoformas de las caras son de color ocre amarillento y de grandes dimensiones, y abren paso a un cañón de paredes angostas perfectamente pulidas por la acción fluvial.</p> <p>La erosión de fondo en el cauce creó senderos profundos y encajonados que cambian de dirección constantemente, y la erosión lateral contribuyó al ensanchamiento de los mismos en sus sectores más blandos. Luego de un pequeño recorrido el cañón se abre para dar lugar a un pequeño valle en el que se encuentran diversas geoformas. Los sedimentos arenosos que forman parte de un lecho seco acompañan todo el recorrido.</p>

PARÁMETROS DE ANÁLISIS DESTACADOS	CALIFICACIÓN (+) Baja; (++) Media ; (++++) Alta
Visibilidad	+++
Fragilidad	++
Calidad paisajística	+++
OTROS	
Diversidad geológica	+++
Contenido divulgativo/uso didáctico	++
Posibilidad de realizar actividades recreativas u ocio	+++
Grado de conocimiento del lugar	+
Rareza	+++
TIPO DE INTERÉS POR SU CONTENIDO	
Estratigráfico	✓ Geomorfológico ✓
Paleontológico	Tectónico ✓
TIPO DE INTERÉS POR SU UTILIDAD	
Didáctico	✓ Turístico ✓
Recreativo	✓ Otros ✓

“ANÁLISIS DE GEOSITIOS DE INTERÉS TURÍSTICO - EDUCATIVO EN LA TRANSECTA DE LA RUTA NACIONAL 60, ENTRE FIAMBALÁ Y EL PARAJE CHASCHUIL, DEPARTAMENTO TINOGASTA - PROVINCIA DE CATAMARCA”

FALLA DE LOROHUASI		GEOSITIO 5 EDUCATIVO	
<b>IDENTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN</b>			
Paraje	Lorohuasi		
Ubicación	27°40'19,50"S - 67°46'8,60"O		
Vías de acceso	Se accede por Ruta Nacional 60, partiendo desde la localidad de Fiambalá, y transitando 22,9 Km en dirección O a través de camino asfaltado.		
Hoja geológica	2769-IV. Escala 1:250.000	Altura: 2.031 msnm.	
<b>MAPA DE UBICACIÓN</b>		 Ruta Nacional 60	 Punto de observación
			
<b>DESCRIPCIÓN</b>			
<p>El Geositio está representado por una falla de estratificación. Este tipo de fallas son estructuras cuyos planos o superficies se disponen de manera paralela a los planos de estratificación, están íntimamente asociadas con movimientos compresivos y desarrollo de pliegues.</p> <p>La estructura afecta las areniscas cuarcíferas de la Formación Tambería y se presenta como una zona de cizalla decolorada en la que se pueden observar a simple vista distintas zonas de alteración formadas por la roca triturada durante el desplazamiento de los bloques.</p>			
<b>LITOLOGÍA</b>			<b>EDAD</b>
Formación Tambería: Areniscas gruesas conglomerádicas, pardo amarillentas y conglomerados pardos rojizos. La columna está caracterizada en su base por areniscas y en parte conglomerados esencialmente andesíticos, de colores pardo oscuro hasta grises y gris rojizo. Hacia el techo de la columna predominan las areniscas y limolitas de color morado a pardo rojizo oscuro (Rubiolo, 2002).			Mioceno superior (Reynolds, 1990).
En la zona afectada por falla se observa un cambio litológico transicional desde areniscas cuarcíferas muy finas y compactas sin estructuración, hasta llegar a la zona frágil. Se presentan tres dominios: ultracataclasitas (+90% de matriz -jaboncillo de falla), microbrechas (50 a 90% de matriz) y brechas (10 a 50% de matriz).			--
<b>OBSERVACIONES</b>			

“ANÁLISIS DE GEOSITIOS DE INTERÉS TURÍSTICO - EDUCATIVO EN LA TRANSECTA DE LA RUTA NACIONAL 60, ENTRE FIAMBALÁ Y EL PARAJE CHASCHUIL, DEPARTAMENTO TINOGASTA - PROVINCIA DE CATAMARCA”

El afloramiento forma parte de un talud o “corte” ubicado en el lado S de la ruta. Su visibilidad y fácil acceso lo posicionan como un Geositio ideal para fines didácticos, destacándose del entorno monótono por su coloración blanquecina. La zona de falla posee un espesor de 2,50 m y litológicamente presenta un pasaje transicional hacia los estratos arenosos que la contienen. Tiene un rumbo de 185° y una inclinación de 74° hacia el NNW.

PARÁMETROS DE ANÁLISIS DESTACADOS		CALIFICACIÓN (+) Baja; (++) Media ; (++++) Alta	
Visibilidad		+++	
Fragilidad		++	
Calidad paisajística		+	
<b>OTROS</b>			
Diversidad geológica		+++	
Contenido divulgativo/uso didáctico		+++	
Posibilidad de realizar actividades recreativas u ocio		+	
Grado de conocimiento del lugar		+	
Rareza		++	
<b>TIPO DE INTERÉS POR SU CONTENIDO</b>			
Estratigráfico	✓	Geomorfológico	✓
Paleontológico		Tectónico	✓
<b>TIPO DE INTERÉS POR SU UTILIDAD</b>			
Didáctico	✓	Turístico	✓
Recreativo		Otros	

“ANÁLISIS DE GEOSITIOS DE INTERÉS TURÍSTICO - EDUCATIVO EN LA TRANSECTA DE LA RUTA NACIONAL 60, ENTRE FIAMBALÁ Y EL PARAJE CHASCHUIL, DEPARTAMENTO TINOGASTA - PROVINCIA DE CATAMARCA”

ESTRECHO DE LA GRUTA		GEOSITIO 6 EDUCATIVO	
<b>IDENTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN</b>			
Paraje	Lorohuasi		
Ubicación	27°40'48,70"S - 67°46'32,60"O		
Vías de acceso	Se accede por Ruta Nacional 60, partiendo desde la localidad de Fiambalá, y transitando 24,2 Km en dirección O a través de camino asfaltado.		
Hoja geológica	2769-IV. Escala 1:250.000	Altura: 2.064 msnm.	
<b>MAPA DE UBICACIÓN</b>		 Ruta Nacional 60	 Punto de observación
			
<b>DESCRIPCIÓN</b>			
<p>El Geositio presenta una sucesión sedimentaria fracturada, con una discordancia erosiva labrada sobre el techo de los estratos Neógenos. En su conjunto, ambas estructuras permiten observar e interpretar como han actuado los ciclos tectónicos compresivos que afectaron la región y que contribuyeron a la construcción de la fisionomía actual del paisaje.</p> <p>Falla inversa: es una estructura planar en la que se han fracturado y deslizado dos bloques como resultado de los movimientos compresivos del Ciclo andico.</p> <p>Discordancia Diaguita: se encuentra representada a través de una disconformidad erosiva marcada en el techo de las formaciones del Neógeno sobre la que posteriormente se depositaron los sedimentos conglomerádicos más modernos. Su presencia manifiesta los movimientos de la etapa compresiva Andina -Fase Diaguita- en la que se levantaron los bloques y quedaron expuestos a la erosión por parte de los agentes exógenos.</p>			
<b>LITOLOGÍA</b>			<b>EDAD</b>
Formación Tambería: areniscas gruesas conglomerádicas, pardo amarillentas y conglomerados pardos rojizos. La columna está caracterizada en su base por areniscas y en parte conglomerados esencialmente andesíticos, de colores pardo oscuro hasta grises y gris rojizo. Hacia el techo de la columna predominan las areniscas y limolitas de color morado a pardo rojizo oscuro (Rubiolo, 2002).			Mioceno superior (Reynolds, 1990).

“ANÁLISIS DE GEOSITIOS DE INTERÉS TURÍSTICO - EDUCATIVO EN LA TRANSECTA DE LA RUTA NACIONAL 60, ENTRE FIAMBALÁ Y EL PARAJE CHASCHUIL, DEPARTAMENTO TINOGASTA - PROVINCIA DE CATAMARCA”

Formación Rodados de La Puna: constituye una secuencia conglomerádica polimíctica de escasa selección que se asienta discordantemente sobre las unidades más antiguas y rellenando las áreas deprimidas. Los clastos y bloques angulosos están pobremente consolidados y presentan matriz areno-limosa de color pardo. Entre los clastos y bloques predominan andesitas, dacitas, granitos, areniscas y pelitas provenientes de las unidades paleozoicas subyacentes (Rubiolo, 2002).	Plioceno superior a Pleistoceno inferior. (Rubiolo et. al. 2001)
<b>OBSERVACIONES</b>	
El Geositio forma parte de un talud rocoso ubicado en el lado S la ruta, la observación de las estructuras descritas y los aspectos litológicos son excelentes para fines didácticos. La falla inversa se destaca visiblemente por el desplazamiento de los bancos arenosos, uno encima del otro, presentando una separación longitudinal de 1 m. El plano de falla tiene 15 cm de espesor y está compuesto por material triturado, formando una línea que inclina 75° hacia el O. Los conglomerados polimícticos modernos (separados de las unidades Terciarias por la disconformidad) se ubican en la parte superior del talud, coronando lateralmente toda la amplitud del afloramiento; visiblemente ambas unidades se diferencian por sus tonalidades, litología, e inclinación. En cuanto al espesor de la unidad, la misma es siempre mayor a 1,50 m, variando según el punto considerado. En el sector estudiado, debido a su composición litológica, la formación evidencia signos de haber sido retransportada por la acción fluvial.	

PARÁMETROS DE ANÁLISIS DESTACADOS		CALIFICACIÓN (+) Baja; (++) Media ; (+++) Alta	
Visibilidad			+++
Fragilidad			+
Calidad paisajística			+
<b>OTROS</b>			
Diversidad geológica			+++
Contenido divulgativo/uso didáctico			+++
Posibilidad de realizar actividades recreativas u ocio			+
Grado de conocimiento del lugar			+
Rareza			+
<b>TIPO DE INTERÉS POR SU CONTENIDO</b>			
Estratigráfico	✓	Geomorfológico	✓
Paleontológico		Tectónico	✓
<b>TIPO DE INTERÉS POR SU UTILIDAD</b>			
Didáctico	✓	Turístico	
Recreativo		Otros	

“ANÁLISIS DE GEOSITIOS DE INTERÉS TURÍSTICO - EDUCATIVO EN LA TRANSECTA DE LA RUTA NACIONAL 60, ENTRE FIAMBALÁ Y EL PARAJE CHASCHUIL, DEPARTAMENTO TINOGASTA - PROVINCIA DE CATAMARCA”

CAÑÓN DEL ALGARROBAL		GEOSITIO 7 TURÍSTICO/EDUCATIVO	
<b>IDENTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN</b>			
Paraje	El Algarrobal		
Ubicación	27°42'27,30"S - 67°50'23,10"O		
Vías de acceso	Se accede por Ruta Nacional 60, partiendo desde la localidad de Fiambalá, y transitando 30,9 Km en dirección O a través de camino asfaltado. Luego, el recorrido se realiza a pie por la quebrada proveniente del S, y transitando 1 Km a través de un cauce seco, amplio y arenoso.		
Hoja geológica	2769-IV. Escala 1:250.000	Altura: 2.387 msnm.	
<b>MAPA DE UBICACIÓN</b>	 Ruta Nacional 60	 Sendero	 Punto de observación
			
<b>DESCRIPCIÓN</b>			
<p>El Geositio forma parte de un imponente cañón de origen fluvial donde la erosión vertical en las rocas ha impartido un paisaje de grandes chimeneas (angostas y oscuras) labradas por los cursos de agua esporádicos y torrenciales en antiguos abanicos aluviales.</p>			
<b>LITOLOGÍA</b>			<b>EDAD</b>
<p>Formación Rodados de La Puna: constituye una secuencia conglomerádica polimíctica de escasa selección que se asienta discordantemente sobre las unidades más antiguas rellenando las áreas deprimidas. Los clastos y bloques angulosos están pobremente consolidados y presentan matriz areno-limosa de color pardo. Entre los clastos y bloques predominan andesitas, dacitas, granitos, areniscas y pelitas provenientes de las unidades paleozoicas subyacentes (Rubiolo, 2002).</p>			<p>Plioceno superior a Pleistoceno inferior. (Rubiolo et. al. 2001).</p>
<b>OBSERVACIONES</b>			
<p>La imponentia visual del cañón, por su altura, geomorfología y continuidad lateral es la primera característica singular que se destaca a la distancia, y que se acentúa más a medida que el observador se acerca. Las paredes del cañón exponen a la vista un conjunto de grandes columnas compuestas por lentes conglomerádicos de antiguos abanicos aluviales y una variedad de pequeñas quebradas zigzagueantes que terminan con frentes abruptos y verticales de hasta más de 50 m.</p>			

“ANÁLISIS DE GEOSITIOS DE INTERÉS TURÍSTICO - EDUCATIVO EN LA TRANSECTA DE LA RUTA NACIONAL 60, ENTRE FIAMBALÁ Y EL PARAJE CHASCHUIL, DEPARTAMENTO TINOGASTA - PROVINCIA DE CATAMARCA”

PARÁMETROS DE ANÁLISIS DESTACADOS		CALIFICACIÓN (+) Baja; (++) Media ; (++++) Alta	
Visibilidad		+++	
Fragilidad		++	
Calidad paisajística		+++	
<b>OTROS</b>			
Diversidad geológica		++	
Contenido divulgativo/uso didáctico		++	
Posibilidad de realizar actividades recreativas u ocio		+++	
Grado de conocimiento del lugar		+	
Rareza		++	
<b>TIPO DE INTERÉS POR SU CONTENIDO</b>			
Estratigráfico	✓	Geomorfológico	✓
Paleontológico		Tectónico	
<b>TIPO DE INTERÉS POR SU UTILIDAD</b>			
Didáctico	✓	Turístico	✓
Recreativo	✓	Otros	

“ANÁLISIS DE GEOSITIOS DE INTERÉS TURÍSTICO - EDUCATIVO EN LA TRANSECTA DE LA RUTA NACIONAL 60, ENTRE FIAMBALÁ Y EL PARAJE CHASCHUIL, DEPARTAMENTO TINOGASTA - PROVINCIA DE CATAMARCA”

SENDERO GEOLÓGICO QUEBRADA AMARILLA Y EL TORREÓN		GEOSITIO 8 EDUCATIVO/TURÍSTICO	
<b>IDENTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN</b>			
Paraje	Las Angosturas		
Ubicación	27°42'13,21"S - 67°55'54,55"O		
Vías de acceso	Se accede por Ruta Nacional 60, partiendo desde la localidad de Fiambalá, y transitando 40,4 Km en dirección O a través de camino asfaltado. Desde este primer punto se observa un panorama de los afloramientos de la “Quebrada Amarilla” hacia el S. Luego, transitando 1,5 Km a pie por la quebrada en dirección contraria al cauce se encuentra la geoforma denominada “El Torreón”, y en el Km 2,2, finalizando el recorrido se localiza el final de la quebrada donde se observan las unidades plegadas con sus diferentes inclinaciones.		
Hoja geológica	2769-IV. Escala 1:250.000	Altura: 2.570 a 2.750 msnm.	
<b>MAPA DE UBICACIÓN</b>	 Ruta Nacional 60	 Sendero	 Punto de observación
			
<b>DESCRIPCIÓN</b>			
<p>El Sendero Geológico es un recorrido de 2,2 Km por una quebrada con rumbo N-S, que atraviesa las secuencias sedimentarias plegadas de la Formación “La Cuesta”.</p> <p>La diversidad de colores y de rocas plegadas marcan las características del punto panorámico denominado “Quebrada Amarilla”, donde el contraste entre los llamativos colores de los miembros lacustres y continentales capta toda la atención. Luego, avanzando a pie desde la ruta en dirección S hacia la amplia quebrada, se encuentra en el Km 1,5 la geoforma denominada “El Torreón”. El punto final del recorrido está ubicado en el Km 2,2 en donde un resalte en el relieve descubre las capas plegadas y coloridas de un miembro sedimentario lacustre, que inclinadas en diferentes direcciones forman un paisaje muy particular.</p>			
<b>LITOLOGÍA</b>			<b>EDAD</b>
Formación La Cuesta: conglomerados, areniscas y areniscas eólicas. Hacia el techo se intercalan areniscas y lutitas de ambiente lacustre somero a barreal, con intercalaciones evaporíticas y areniscas fluviales de sistemas entrelazados efímeros (Turner, 1967).			Pérmico inferior a medio. (Azcuñ 1975, Fernández Seveso et. al. 1991; 1993).
<b>OBSERVACIONES</b>			

**“ANÁLISIS DE GEOSITIOS DE INTERÉS TURÍSTICO - EDUCATIVO EN LA TRANSECTA DE LA RUTA NACIONAL 60, ENTRE FIAMBALÁ Y EL PARAJE CHASCHUIL, DEPARTAMENTO TINOGASTA - PROVINCIA DE CATAMARCA”**

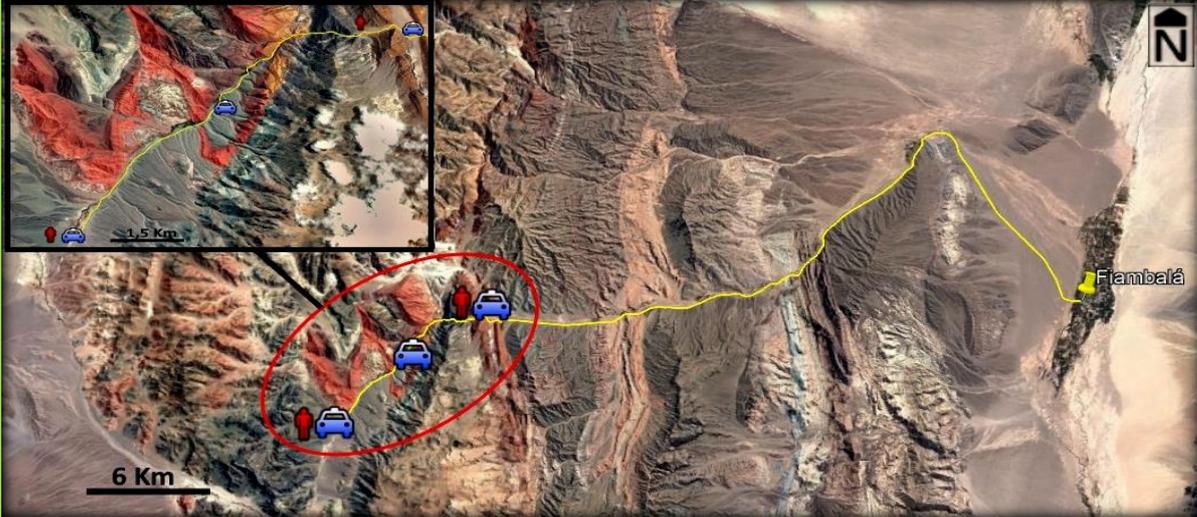
-Punto Panorámico “Quebrada Amarilla”: se observan los tres miembros plegados de la Formación sedimentaria “La Cuesta”; el Miembro Rojo (areniscas rojizas de origen continental), Miembro Lacustre (pelitas y areniscas con coloraciones verdes y amarillas propias de ambientes reductores de lagos y lagunas), y Miembro Morado (areniscas de coloración rojo a morado que representan un retorno del ambiente a condiciones semi-áridas). En su conjunto los diferentes miembros permiten interpretar como fue la evolución del ambiente sedimentario durante el período Pérmico y las diferentes condiciones climáticas y morfológicas que actuaron en la región.

-Geoforma “El Torreón”: tiene una altura de 9 metros y su génesis está relacionada con los procesos morfológicos de erosión y meteorización. La base está formada por una secuencia de pelitias y areniscas intercaladas de coloraciones moradas y verdes, de rumbo N-S y como característica particular, además evidencia una falla inversa muy marcada que desplazó los bloques a una distancia de 1 m. La parte superior se encuentra coronada por material aluvial Cuaternario, matriz portante que fue depositado con posterioridad a la erosión de las capas que forman la base.

-Núcleo de la quebrada: constituye la zona central de un pliegue en donde se puede observar el comportamiento plástico de las capas sedimentarias ante los esfuerzos compresivos. En la zona central, lugar donde se constituye el eje del mismo, las capas están dispuestas de manera casi vertical, y hacia los lados cambian su dirección de inclinación de forma opuesta (hacia el E y O respectivamente).

PARÁMETROS DE ANÁLISIS DESTACADOS		CALIFICACIÓN (+) Baja; (++) Media ; (+++) Alta	
Visibilidad		+++	
Fragilidad		+	
Calidad paisajística		+++	
<b>OTROS</b>			
Diversidad geológica		+++	
Contenido divulgativo/uso didáctico		+++	
Posibilidad de realizar actividades recreativas u ocio		+++	
Grado de conocimiento del lugar		++	
Rareza		++	
<b>TIPO DE INTERÉS POR SU CONTENIDO</b>			
Estratigráfico	✓	Geomorfológico	✓
Paleontológico		Tectónico	✓
<b>TIPO DE INTERÉS POR SU UTILIDAD</b>			
Didáctico	✓	Turístico	✓
Recreativo	✓	Otros	✓

"ANÁLISIS DE GEOSITIOS DE INTERÉS TURÍSTICO - EDUCATIVO EN LA TRANSECTA DE LA RUTA NACIONAL 60, ENTRE FIAMBALÁ Y EL PARAJE CHASCHUIL, DEPARTAMENTO TINOGASTA - PROVINCIA DE CATAMARCA"

QUEBRADA DE LAS ANGOSTURAS		GEOSITIO 9 TURÍSTICO/EDUCATIVO	
<b>IDENTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN</b>			
Paraje	Las Angosturas		
Ubicación	Abarca un trayecto de 11 Km a lo largo de la Ruta Nacional 60 desde el punto 27°42'13,21"S - 67°55'54,55"O a 27°45'7,75"S - 68° 0'17,56"O		
Vías de acceso	Se accede por Ruta Nacional 60 partiendo desde la localidad de Fiambalá, y transitando 52 Km en dirección O a través de camino asfaltado.		
Hoja geológica	2769-IV. Escala 1:250.000	Altura: 2.570 a 2.940 msnm.	
<b>MAPA DE UBICACIÓN</b>	 Ruta Nacional 60	 Punto de observación	
			
<b>DESCRIPCIÓN</b>			
<p>La quebrada de Las Angosturas es un Geositio de variada composición litológica en la que se involucran rocas de edad Ordovícicas (480 Ma), Carbónicas (320 Ma), Pérmicas (250 Ma) y Cuaternarias (2 Ma). El río Chaschuil atraviesa en sentido O-E los grandes bloques plegados y ascendidos y el paisaje cambia de color constantemente, manifestando una compleja y larga historia geológica de sedimentación en antiguas depresiones, vulcanismo, ingresiones marinas, plegamiento y fracturación. Todos estos factores en conjunto, posicionan el recorrido como un sitio de elevada diversidad geológica y calidad paisajística, en un trayecto de 11 Km.</p>			
<b>LITOLOGÍA</b>		<b>EDAD</b>	
<p>-Rocas sedimentarias Ordovícicas, Carbónicas y Pérmicas (Depósitos Ordovícicos Indiferenciados, Complejo Volcánico-Sedimentario, y Formaciones Agua Colorada y la Cuesta). -Rocas Graníticas (Formación Narváez). -Depósitos Cuaternarios.</p>		<p>Ordovícico, Carbónico, Pérmico y Cuaternario.</p>	
<b>OBSERVACIONES</b>			

**“ANÁLISIS DE GEOSITIOS DE INTERÉS TURÍSTICO - EDUCATIVO EN LA TRANSECTA DE LA RUTA NACIONAL 60, ENTRE FIAMBALÁ Y EL PARAJE CHASCHUIL, DEPARTAMENTO TINOGASTA - PROVINCIA DE CATAMARCA”**

A lo largo de la quebrada, se destacan por su magnitud los extensos afloramientos correspondientes a unidades Paleozoicas.

Las Formaciones Ordovícicas están representadas tanto por los depósitos marinos de génesis volcánica-sedimentaria, como por rocas graníticas de la sierra de Narváez, sus colores varían desde oscuros a rojizos.

Las Unidades Carbónicas poseen una extensión más reducida y se caracterizan por sus colores claros, presentando en algunos casos intercalaciones de mantos carbonosos oscuros con restos de plantas. Se asientan discordantemente sobre los granitoides de la Formación Narváez y también se presentan participando en los plegamientos.

La Formación La Cuesta, de edad Pérmica es la que tiene mayor presencia en el paisaje, tanto por la extensión areal de los afloramientos y sus relieves escarpados y plegados, como por sus coloraciones rojizas contrastantes típicas de un ambiente continental oxidante.

Las formaciones de edad Cuaternaria se encuentran rellenando las depresiones como depósitos de limo, arena y grava asociados a los sistemas fluviales actuales.

Estructuralmente el paisaje actual, se ha formado como respuesta a la evolución tectónica durante millones de años producto de los ciclos orogénicos que afectaron el sector, dando como resultado un complejo sistema de serranías plegadas y fracturadas.

PARÁMETROS DE ANÁLISIS DESTACADOS		CALIFICACIÓN (+) Baja; (++) Media ; (++++) Alta	
Visibilidad		+++	
Fragilidad		+	
Calidad paisajística		+++	
<b>OTROS</b>			
Diversidad geológica		+++	
Contenido divulgativo/uso didáctico		+++	
Posibilidad de realizar actividades recreativas u ocio		+++	
Grado de conocimiento del lugar		++	
Rareza		+	
<b>TIPO DE INTERÉS POR SU CONTENIDO</b>			
Estratigráfico	✓	Geomorfológico	✓
Paleontológico	✓	Tectónico	✓
<b>TIPO DE INTERÉS POR SU UTILIDAD</b>			
Didáctico	✓	Turístico	✓
Recreativo	✓	Otros	✓

"ANÁLISIS DE GEOSITIOS DE INTERÉS TURÍSTICO - EDUCATIVO EN LA TRANSECTA DE LA RUTA NACIONAL 60, ENTRE FIAMBALÁ Y EL PARAJE CHASCHUIL, DEPARTAMENTO TINOGASTA - PROVINCIA DE CATAMARCA"

PALEOLAGO CHASCHUIL		GEOSITIO 10 EDUCATIVO/TURÍSTICO	
<b>IDENTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN</b>			
Paraje	Chaschuil		
Ubicación	27°48'38,50"S - 68° 2'17,30"O		
Vías de acceso	Se accede por Ruta Nacional 60 partiendo desde la localidad de Fiambalá, y transitando 58,6 Km en dirección O a través de camino asfaltado. A partir de este punto, se recorre a pie un sendero en dirección S por 2 Km hasta llegar al final del recorrido.		
Hoja geológica	2769-IV. Escala 1:250.000	Altura: 3.040 a 3.120 msnm.	
<b>MAPA DE UBICACIÓN</b>	 Ruta Nacional 60	 Sendero	 Punto de observación
			
<b>DESCRIPCIÓN</b>			
<p>El Geositio consiste en un recorrido de 2 Km hacia el SO del río Chaschuil que atraviesa depósitos lacustres Cuaternarios producidos por los cambios en la dinámica fluvial del cauce, estos sedimentos se encuentran casi en su totalidad por un campo de montículos arenosos estabilizados por la vegetación típica de la zona y que por sus características y entorno geográfico constituye un paisaje singular que se asemeja a los de la Provincia Geológica de la Puna.</p> <p>Luego, siguiendo el recorrido, una monótona sucesión de serranías bajas se presentan como un obstáculo en el camino, dejando entrever una sucesión de rocas sedimentarias ricas en fósiles marinos Ordovícicos, sus colores oscuros y verdosos resaltan en el paisaje y su génesis está vinculada a la deposición de sedimentos en el fondo de los antiguos mares que cubrían la zona. Finalizando el recorrido, y hacia el final de la quebrada se encuentra un pliegue volcado cuyo núcleo es un miembro basáltico vesicular (Cisterna, Coira, y Koukharsky, 2012).</p>			
<b>LITOLOGÍA</b>			<b>EDAD</b>
Formación Suri: está integrada por areniscas, pelitas, conglomerados y brechas con importante aporte de material volcánico. En el área de Chaschuil, se identifican tres miembros (de abajo hacia arriba), que se denominan: Miembro Vuelta de Las Tolas, Miembro Loma del Kilómetro y Miembro Punta Pétreo (Mangano y Buatois, 1996).			Ordovícico (Mangano y Buatois, 1996).
Depósitos Cuaternarios: evaporitas, arcillas, y arenas inconsolidadas eólicas.			Cuaternario Rubiolo et. al. (2001).

“ANÁLISIS DE GEOSITIOS DE INTERÉS TURÍSTICO - EDUCATIVO EN LA TRANSECTA DE LA RUTA NACIONAL 60, ENTRE FIAMBALÁ Y EL PARAJE CHASCHUIL, DEPARTAMENTO TINOGASTA - PROVINCIA DE CATAMARCA”

OBSERVACIONES
<p>Depósitos Lacustres: constituyen pequeños afloramientos horizontales de evaporitas, arcillas y material orgánico, la génesis de estos depósitos está relacionada con la evolución de los factores climáticos y ambientales de la zona durante el Cuaternario. Están casi en su totalidad cubiertos por montículos arenosos estabilizados por la vegetación.</p> <p>Montículos arenosos estabilizados: son acumulaciones de arena originadas por un obstáculo vegetal que actúa a modo de barrera al viento. Las partículas se acumulan a sotavento de la vegetación cuando el viento dominante que las arrastra sopla con cierta intensidad y en dirección constante. Las condiciones climáticas de extrema aridez y las características topográficas del área han favorecido estas acumulaciones formando un pequeño campo irregular de montículos redondeados típicos de zonas con vientos frecuentes. Estos montículos, se asientan sobre los sedimentos lacustres.</p> <p>Trilobites Ordovícicos: los fósiles revisten un especial interés paleontológico y educativo debido a su estado de conservación y accesibilidad. Representan un ambiente marino de plataforma en donde los niveles fosilíferos se asocian con fases volcánicas y clásticas. Los Trilobites se albergan en concreciones de la sucesión pelítica del Miembro Loma del Kilómetro, correspondientes a la Formación Suri, y formando una serie de lomadas discontinuas de bajo relieve entre el paraje Chaschuil y Vuelta de Las Tolas, hacia el SO del río homónimo.</p> <p>Núcleo de pliegue anticlinal: hacia el sector SO del recorrido, donde las serranías empiezan a ganar altura, las secuencias sedimentarias marinas conforman un pliegue volcado que presenta su charnela erosionada dejando expuesto un núcleo volcánico de andesitas alteradas y vesiculares. El cambio litológico produce un contraste muy notable en el paisaje monótono de la Formación Suri.</p>

PARÁMETROS DE ANÁLISIS DESTACADOS	CALIFICACIÓN (+) Baja; (++) Media ; (++++) Alta		
Visibilidad			+++
Fragilidad			++
Calidad paisajística			++
OTROS			
Diversidad geológica			+++
Contenido divulgativo/uso didáctico			+++
Posibilidad de realizar actividades recreativas u ocio			+++
Grado de conocimiento del lugar			++
Rareza			+
TIPO DE INTERÉS POR SU CONTENIDO			
Estratigráfico	✓	Geomorfológico	✓
Paleontológico	✓	Tectónico	✓
TIPO DE INTERÉS POR SU UTILIDAD			
Didáctico	✓	Turístico	✓
Recreativo	✓	Otros	✓

### **6.2.3. Hojas de Datos**

Las Hojas de Datos, fueron diseñadas en tamaño A3 y están compuestas por una serie de paneles distribuidos en las que se pueden observar: (i) el Geositio seleccionado y su denominación, (ii) la clasificación según su valor educativo y/o turístico, (iii) coordenadas geográficas, (iv) mapa de ubicación, y (v) fotografías de alta calidad, y una descripción sintetizada en función de sus objetivos educativos y/o turísticos. Con el objetivo de lograr una mayor apreciación visual del Geositio y sus rasgos más relevantes se usaron herramientas de edición de imágenes y diseño gráfico como Paint 3D y Microsoft Publisher, logrando un diseño innovador, en el que las imágenes de cada Geositio poseen un rol protagónico y central. El contenido escrito que acompaña las imágenes, y los mapas de ubicación fueron ordenados en columnas, y en cuanto al tipo y fuente de texto se eligieron siguiendo parámetros de diseño gráfico que, al igual que con la elección de la paleta de colores utilizada, sirvieron para diseñar Hojas de Datos en equilibrio con los colores del medio natural para una posterior publicación y difusión. (ANEXO II).

### **6.3. MAPA GLOBAL INTEGRADOR DEL ÁREA ESTUDIADA: GEORUTA – “LAS ANGOSTURAS”**

Se realizó un mapa global integrador del área a escala de semi detalle (1:200.000), representando gráficamente los Geositios caracterizados según su ubicación y clasificación educativa/turística. La Georuta “Las Angosturas” comprende una ruta de 50 Km por camino asfaltado que comunica la zona urbana de la localidad de Fiambalá, con el área del Valle de Chaschuil. En su trayecto es posible recorrer diez (10) Geositios de interés educativo/turístico, permitiendo una excelente conexión a través de la Ruta Nacional 60 y logrando fusionar los aspectos geológicos, paisajísticos y recreativos (Figura 40 y ANEXO III).

“ANÁLISIS DE GEOSITIOS DE INTERÉS TURÍSTICO - EDUCATIVO EN LA TRANSECTA DE LA RUTA NACIONAL 60, ENTRE FIAMBALÁ Y EL PARAJE CHASCHUIL, DEPARTAMENTO TINOGASTA - PROVINCIA DE CATAMARCA”

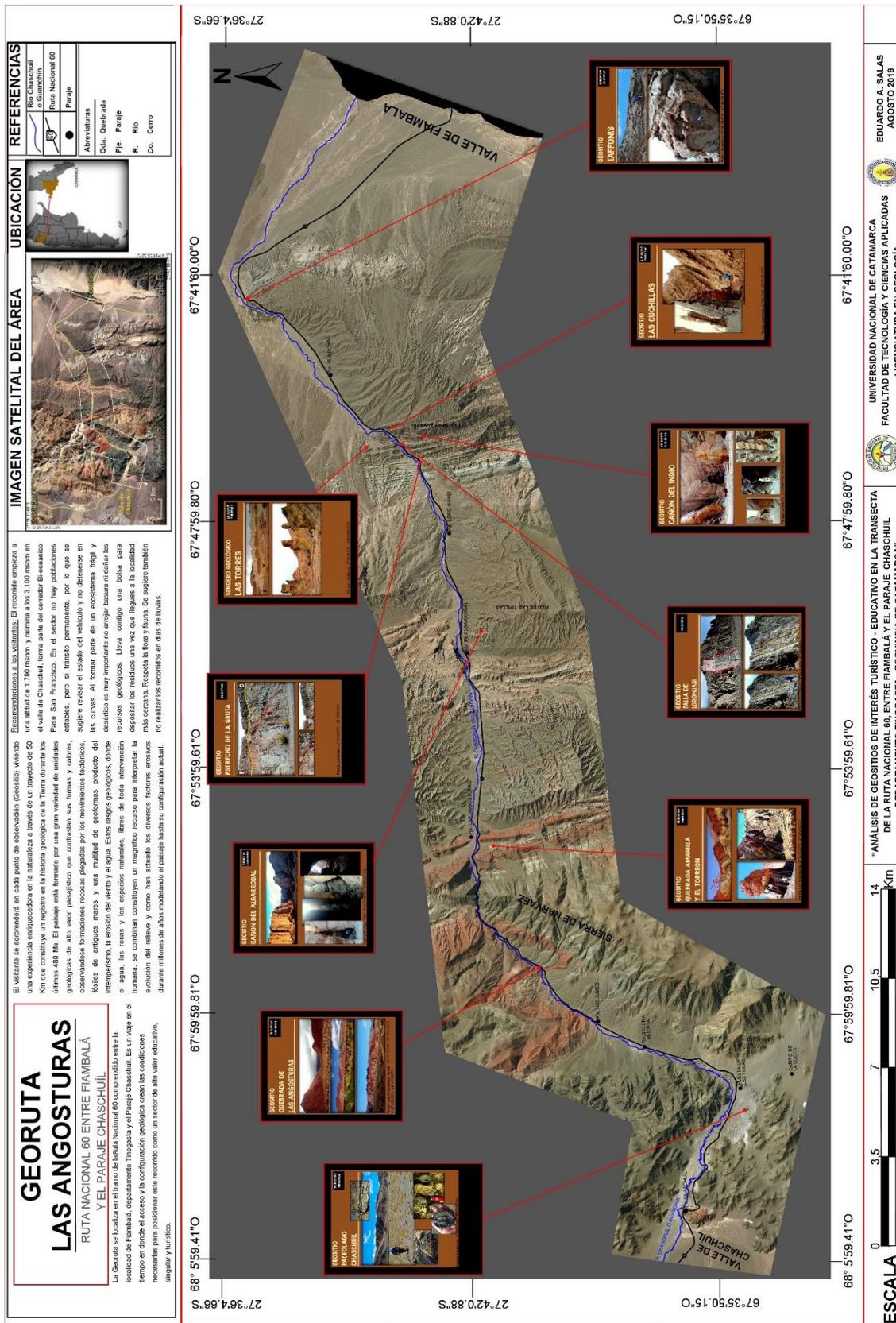


Figura 40: Georuta “Las Angosturas”.

## 6.4. PROPUESTAS DE SEÑALIZACIÓN / DIVULGACIÓN PARA LA PUESTA EN VALOR DEL PATRIMONIO GEOLÓGICO DEL ÁREA.

### 6.4.1. Propuestas de Señalización

Los Geositios pueden ser valorizados a través de la realización de carteles o paneles informativos y/o interpretativos, ubicados próximos a ellos o en una posición adecuada para poder transmitir la información, en un punto estratégico y cercano, sin interferir visualmente con el medio, teniendo en cuenta que sus dimensiones, colores y materiales conserven una estética acorde a las características del paisaje. Entre los materiales usados en el montaje se podría destacar el uso de madera y acrílico, para la protección de material impreso.

En el caso de los carteles correspondientes a Senderos Geológicos, se sugiere colocar la estructura al inicio del sendero, determinado por las coordenadas geográficas detalladas en la ficha del Geositio (Figura 41).



**Figura 41:** recreación digital con propuesta de cartel de señalización en el Sendero Geológico “Quebrada Amarilla y El Torreón”. Paraje Las Angosturas.

### 6.4.2 Propuestas de Divulgación

Para la divulgación y promoción del patrimonio geológico del sector y los diversos Geositios es muy importante plantear etapas que consideren un turismo sustentable acompañado de políticas gubernamentales de protección, buscando preservar, recuperar y conservar los recursos naturales de manera compatible con la actividad turística, manteniendo su integridad física, el resguardo de áreas de importancia ecológica de flora y fauna, y la seguridad de las personas que transitan el lugar.

Para conocer el patrimonio geológico del área es indispensable realizar inventarios y bases de datos digitales, las cuales tienen el objeto de recopilar y clasificar la información necesaria para su descripción y difusión educativa y/o turística. Si bien, la zona de estudio aún no cuenta con antecedentes sobre este tema, es importante notar que nuestro país

“ANÁLISIS DE GEOSITIOS DE INTERÉS TURÍSTICO - EDUCATIVO EN LA TRANSECTA DE LA  
RUTA NACIONAL 60, ENTRE FIAMBALÁ Y EL PARAJE CHASCHUIL, DEPARTAMENTO  
TINOGASTA - PROVINCIA DE CATAMARCA”

cuenta con un sinnúmero de ejemplos de singular importancia paisajística, geológica, geomorfológica, paleontológica, estratigráfica, estructural, mineralógica, etc. que por citar algunos casos han sido valorados y protegidos para la promoción y divulgación de las Ciencias de la Tierra y su utilización educativa, científica y turística. Algunos Ejemplos de estos sitios lo constituyen: Puente del Inca (Mendoza), Cerro Fitz Roy y glaciar Perito Moreno (Santa Cruz) y Parque Nacional Talampaya (La Ríoja).

Otro ejemplo de medidas de difusión en nuestro país, lo constituye el modelo de ficha propuesta por el Servicio Geológico Minero Argentino (1994), que ha establecido en el Programa Nacional de Cartas Geológicas de la República Argentina la identificación y descripción de sitios de interés geológico mediante la utilización de fichas, en las que se describen entre algunos factores, la situación y accesibilidad del sitio, la relación de personas conocedoras del sitio, la reseña bibliográfica del mismo, si existe, y el autor de la propuesta del sitio.

El patrimonio geológico de la zona puede ser divulgado por medio de acciones y promoción en escuelas, ferias, instituciones públicas del sector turístico, visitas guiadas de terreno, etc., y estas acciones deben ser dirigidas a distintas audiencias, desde el público general hasta los más especializados.

**Medios de difusión:**

Medios de difusión digital: consiste en la divulgación a través de sitios web y redes sociales por parte del Municipio y Secretaría de Turismo de la Provincia de todas las actividades y campañas relacionadas al geoturismo, los sitios de valor geológico promocionados podrían estar insertos como una pestaña en la página web del municipio y de la provincia buscando potenciar el lugar como sede de congresos geológicos y destino de excursiones. También se podría aprovechar el uso de la tecnología para que los usuarios puedan descargar las fichas temáticas y Georuta de cada lugar vía internet y/o aplicaciones móviles para ser usadas como autoguías en el terreno.

Medios de difusión escritos: confección de folletería y material gráfico destinado a su distribución en puntos estratégicos con afluencia de turistas, confección de paneles informativos y/o pancartas (banner) para la difusión en eventos turísticos y culturales, publicación en diarios y revistas especializadas, etc.

Medios de difusión personales: consiste en la realización de charlas y talleres orientados a la capacitación, divulgación y protección del patrimonio geológico, promoviendo la realización de acciones que favorezcan la conservación de los sitios. Se considera de relevancia que las charlas sean destinadas al personal del municipio, referentes hoteleros, prestadores de servicios turísticos, guías de turismo locales, escuelas e institutos.

También se considera importante que desde las escuelas, institutos o universidades se fomenten las salidas al campo a los lugares en los que se encuentren los Geositorios, para que los asistentes aprendan, se familiaricen con el entorno y tomen conciencia del valor e importancia del patrimonio geológico.

## CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



Relieve en cuesta en los afloramientos plegados de la Formación Tambería. Paraje Lorohuasi.

## 7.1. CONCLUSIONES

Considerando los objetivos planteados inicialmente, se obtuvieron las siguientes conclusiones.

A través de la recopilación y análisis de los antecedentes bibliográficos, se pudo determinar que si bien los antecedentes geológicos del área de estudio son importantes, ninguno de ellos ha sido realizado con un enfoque turístico, los mismos se encuentran orientados a un público especializado, y con fines técnicos. A partir de esta investigación se pudo valorar el área con fines didácticos y turísticos, logrando un aporte al conocimiento que fusiona la temática turística y educativa dentro del aspecto de las Ciencias Geológicas.

Las consultas realizadas a referentes turísticos y prestadores de servicio de la zona indican que el sector recibe una gran afluencia turística de paso durante todo el año, y que si bien cuenta con un importante y singular patrimonio geológico, el mismo pasa desapercibido por muchos de sus visitantes y habitantes.

A través de la síntesis de la información existente y aprovechamiento de herramientas de teledetección, tales como el uso de imágenes satelitales y cartas geológicas se logró elaborar cartografía geológica base del área de estudio, a escala 1:200.000, la cual fue útil para determinar las unidades geológicas y estructuras presentes en el área. Esta cartografía permitió además clasificar los Geositios desde el punto de vista educativo y/o turístico considerando criterios de accesibilidad, visibilidad, y calidad paisajística, entre otros.

Se identificaron y caracterizaron los sitios de relevancia geológica, desde el punto de vista estratigráfico, estructural, morfológico, paisajístico, turístico y educativo, obteniendo como resultado el diseño de diez (10) Hojas de Datos en tamaño A3, compuestas por imágenes y texto con un lenguaje simplificado en función de sus objetivos didácticos y/o turísticos. En la identificación ocho (8) Geositios fueron caracterizados como “educativos/turísticos”, y dos (2) como educativos.

Se diseñó una “Georuta” en tamaño A3 y escala 1:200.000, en la que se representaron geográficamente todos los Geositios, que en su conjunto definen un itinerario geológico de 50 Km (Georuta Las Angosturas); conjugando los aspectos geológicos, el impacto visual del paisaje y la accesibilidad, como criterios principales.

Se elaboró una serie de documentos con información que se considera de utilidad para los organismos competentes con el objetivo de mejorar la oferta turística de la región, proponiendo herramientas de señalización y divulgación, logrando fusionar los conocimientos geológicos del lugar con el lenguaje común de la gente, promoviendo la valoración del patrimonio geológico, la educación en Ciencias de la Tierra y fomentando polos de desarrollo sostenible en torno al geoturismo que promuevan la participación de las comunidades locales.

El informe final obtenido, pretende integrar las Ciencias Geológicas con la actividad turística a través de la incorporación del conocimiento del patrimonio geológico como valor agregado, simplificando el lenguaje e incorporando aspectos paisajísticos como una forma de fomentar una mayor apertura y llegada de las Ciencias Geológicas a la comunidad.

## **7.2. RECOMENDACIONES**

-Implementar tareas de vinculación del Departamento Tinogasta y el Municipio de Fiambalá con la Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas, diseñando y poniendo en marcha propuestas educativas para la difusión del patrimonio geológico entre estudiantes y guías locales, formando e incentivando el conocimiento del entorno natural y los elementos del paisaje, vinculados a la práctica turística y recreativa.

Fusionar por medio del trabajo interdisciplinario la riqueza geológica con otros atractivos particulares de la zona, como la flora, fauna y el patrimonio intangible.

Fomentar la participación y formación del sector privado para la prestación de servicios guiados transmitiendo conocimiento y estimulando sentimientos de aprecio, respeto y responsabilidad, que promuevan la realización de acciones que favorezcan al cuidado y conservación del patrimonio.

Fomentar investigaciones y relevamientos de nuevos Geositios.

Participar en la creación de nuevas Georutas que logren vincular las diferentes áreas del departamento, relacionando el turismo minero, termal, etc.

Crear un “Centro de Interpretación al aire libre” o “Museo Temático” en la Localidad de Fiambalá para proporcionar al público información sobre el patrimonio geológico de la zona y sus sitios de interés más relevantes.

## REFERENCIAS

- ABAD SORIA, J. GARCÍA QUIROGA, F. (2006).** *Análisis y Valoración del Paisaje en las Sierras de la Paramera y la Serrota (Ávila)*. Universidad Complutense de Madrid Revista Electrónica de Medioambiente M+A. UCM 1: 97-119. Recuperado el 21 de mayo de 2019 de [https://www.researchgate.net/publication/39262638\\_Analisis\\_y\\_Valoracion\\_del\\_Paisaje\\_en\\_las\\_Sierras\\_de\\_La\\_Paramera\\_y\\_La\\_Serrota](https://www.researchgate.net/publication/39262638_Analisis_y_Valoracion_del_Paisaje_en_las_Sierras_de_La_Paramera_y_La_Serrota)
- ANDREAS VOTH (2008).** *Los Geoparques y El Geoturismo: Nuevos conceptos de valorización de recursos patrimoniales y desarrollo regional*. XI Coloquio Ibérico de Geografía. Departamento de Geografía. Universidad de Alcalá. Recuperado el 30 de mayo de 2019 de <https://web.ua.es/en/giecryal/documentos/documentos839/docs/xxx-web-6.pdf>
- ASÍS RIBBA, E. LIZÁRRAGA, N. LÓPEZ TORALES, A. (2014).** *Estrategias para la Revalorización de los Recursos Turísticos del Departamento de Tinogasta, Provincia de Catamarca, mediante un soporte digital*. Trabajo Final. Universidad Blas Pascal. Recuperado el 17 de mayo de 2019 de <http://repotur.yvera.gob.ar/bitstream/handle/123456789/4531/Tesis%20final%20Tinogasta.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- APUNTES DE GEOGRAFÍA. (2019).** *Formas de modelado. Erosión diferencial*. Recursos de Geografía para alumnos de 2º de Bachillerato. Recuperado el 20 de mayo de 2019 de <https://apuntesdegeografia.wordpress.com/formas-de-modelado/>
- ARELLANO, J. DE LA LLATA, R. CARREÓN MÉNDEZ, M. MORALES BARRERA, W. VILLARREAL MORÁN, J. (2002).** *Ejercicios de Geología estructural*. Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado el 25 de mayo de 2019 de [http://www.dict.unam.mx/images/upload/libros/Ejercicios de Geologia Estructural JAG-SC.pdf](http://www.dict.unam.mx/images/upload/libros/Ejercicios_de_Geologia_Estructural_JAG-SC.pdf)
- CARCAVILLA, L. DELVENE, G. DÍAZ MARTÍNEZ, E. GARCÍA CORTÉS, A. LOZANO, G. RÁBANO, I. SÁNCHEZ, A. Y VEGAS, J. (2014).** *Geodiversidad y Patrimonio Geológico*. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid. Edición Parques Nacionales. Recuperado el 27 de mayo de 2019 de [http://www.igme.es/patrimonio/novedades/FolletoPatrimonio\\_Nov2014.pdf](http://www.igme.es/patrimonio/novedades/FolletoPatrimonio_Nov2014.pdf)
- CARCAVILLA, L. RIBAS BELMONTE, A. DURÁN VALSERO, J. (2011).** *Geoturismo: concepto y perspectivas en España*. Revista de la asociación española para la enseñanza de las Ciencias de la Tierra, (19.1). Recuperado el 30 de mayo de 2019 de [https://www.researchgate.net/publication/277134877\\_Geoturismo\\_concepto\\_y\\_perspectivas\\_en\\_Espana](https://www.researchgate.net/publication/277134877_Geoturismo_concepto_y_perspectivas_en_Espana)
- CISTERNA, C. COIRA, B. y KOUKHARSKY, M. (2012).** *Efusiones básicas subácueas de edad arenigiana en el norte del Sistema de Famatina, noroeste de Argentina*. Aportes

“ANÁLISIS DE GEOSITIOS DE INTERÉS TURÍSTICO - EDUCATIVO EN LA TRANSECTA DE LA RUTA NACIONAL 60, ENTRE FIAMBALÁ Y EL PARAJE CHASCHUIL, DEPARTAMENTO TINOGASTA - PROVINCIA DE CATAMARCA”

al magmatismo y Metalogénesis Asociada II. Serie Correlación Geológica, 28 (2): 53-66.

**DECLARACIÓN DE AROUCA (2011).** Congreso Internacional de Geoturismo – *Geotourism in Action, Arouca Geopark* (Portugal). Recuperado el 01 de febrero de 2019 de <file:///C:/Users/Eds/Documents/GEOLOGIA%20todos/@AA%20TRABAJO%20FINAL/declaracion%20de%20auroca.pdf>

**DERRUAU, M. (1966).** *Geomorfología: evolución de los tipos de estructura*. España: ediciones Ariel.

**DIRECCIÓN PROVINCIAL DE PLANIFICACIÓN (2019).** Equipo IDECAT, Infraestructura de Datos Espaciales Catamarca. Atlas Catamarca. Recuperado el 30 de mayo de 2019 de [http://www.atlas.catamarca.gov.ar/index.php?option=com\\_content&view=article&id=102&Itemid=271](http://www.atlas.catamarca.gov.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=102&Itemid=271)

**ELEMENTOS DE GEOLOGÍA - PRINCIPIOS DE GEOCIENCIA. (2011).** *Geomorfología – Mapas geomorfológicos. Apuntes de Trabajos Prácticos. Universidad Nacional de San Luis. Recuperado el 30 de mayo de 2019 de [http://www0.unsl.edu.ar/~geo/materias/Elementos\\_de\\_Geologia/documentos/contenidos/apoyo\\_teorico/APU-2011-Geomorfologla.pdf](http://www0.unsl.edu.ar/~geo/materias/Elementos_de_Geologia/documentos/contenidos/apoyo_teorico/APU-2011-Geomorfologla.pdf)*

**FERNÁNDEZ LÓPEZ, S. (2000).** *Temas de Tafonomía*. Departamento de Paleontología, Universidad Complutense de Madrid. Recuperado el 02 de junio de 2019 de <https://webs.ucm.es/centros/cont/descargas/documento11157.pdf>

**GARCÍA REVILLA M. Y MARTÍNEZ MOURE, O. (2017).** *Turismo Científico y Ciudades del Futuro*. International Journal of Scientific. Management and Tourism. 2017, Vol. 3 N° 1 pp 123-130. Recuperado el 30 de mayo de 2019 de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5975082.pdf>

**GARCÍA SÁNCHEZ, I. (2019).** *Características y Ventajas principales de AutoCAD*. Recuperado el 10 de mayo de 2019, de <https://sites.google.com/site/ivangarciasanchez90/objetivos/desarrollo-tema-7/1o>

**GLOSSARY OF GEOLOGY, (2005).** *Glossary of Terms*. Recuperado el 20 de mayo de 2019, de <https://www.geolsoc.org.uk/ks3/qs/education/resources/rockcycle/page3451.html#m>

**GOOGLE EARTH (2019).** *Descripción General*. Recuperado el 20 de mayo de 2019, de <https://www.google.com/earth/>

**INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS (INDEC) (2010).** *Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas*. Recuperado el 10 de marzo de 2019 de [https://www.indec.gob.ar/ftp/censos/2010/CuadrosDefinitivos/P1-P\\_Catamarca.pdf](https://www.indec.gob.ar/ftp/censos/2010/CuadrosDefinitivos/P1-P_Catamarca.pdf)

- MARTÍ VARGAS, J. Y PÉREZ GONZÁLEZ, L. (2001).** *La valoración de la fragilidad visual del paisaje en la planificación territorial.* Recuperado el 21 de mayo de 2019 de <https://studylib.es/doc/4597018/la-valoración-de-la-fragilidad-visual-del-paisaje-en-la-p...>
- MARTÍNEZ O. (2008).** *Patrimonio geológico. Identificación, valoración y gestión de sitios de interés geológico.* Universidad Nacional de la Plata. Geograficando: Revista de Estudios Geográficos. Recuperado el 01 de febrero de 2019 de [http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art\\_revistas/pr.3748/pr.3748.pdf](http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.3748/pr.3748.pdf)
- MARTÍNEZ ESCOBAR M. (2010).** *Identificación, Caracterización y Cuantificación de Geosítios, para la creación del I Geoparque en Chile, en torno al Parque Nacional Conguillío.* Recuperado el 01 de febrero de 2019 de [http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/103845/cf-martinez\\_pe.pdf?sequence=3](http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/103845/cf-martinez_pe.pdf?sequence=3)
- NIZ, A. SAVIO, M. OVIEDO, J. IRAMAIN, S. LAMAS, C. MORENO, R. (2010).** *Caracterización geológica y geomorfológica del valle de Tinogasta y el Bolsón de Fiambalá.* Universidad Nacional de Catamarca, Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas- Instituto de Monitoreo y Control y Degradación Geoambiental UNCa. Recuperado El 15 de mayo de 2019 de [http://www.atlas.catamarca.gob.ar/images/PDF/cuenca\\_fiambala\\_tinogasta.pdf](http://www.atlas.catamarca.gob.ar/images/PDF/cuenca_fiambala_tinogasta.pdf)
- PALACIOS IBÁÑEZ, G. AHUMADA, A. PÁEZ, S. (2012).** *Patrimonio geológico en una región de la sierra de Aconquija, Provincias de Tucumán y Catamarca, Argentina.* Revista de Turismo y Patrimonio Cultural. Vol. 10 N° 1 págs. 75-87. 2012. Recuperado el 16 de mayo de 2019 de [https://www.researchgate.net/publication/285588217\\_Patrimonio\\_geologico\\_en\\_una\\_region\\_de\\_la\\_Sierra\\_de\\_Aconquija\\_Provincias\\_de\\_Tucuman\\_y\\_Catamarca\\_Argentina](https://www.researchgate.net/publication/285588217_Patrimonio_geologico_en_una_region_de_la_Sierra_de_Aconquija_Provincias_de_Tucuman_y_Catamarca_Argentina)
- RAMOS, V. (1999).** *Las Provincias Geológicas del Territorio Argentino.* Instituto de Geología y Recursos Minerales. Geología Argentina. Anales 29 (3): Capítulo 3.
- RUBIOLO, D. (2001).** *Carta Geológica Fiambalá 2769-IV. Provincias de Catamarca y La Rioja.* Escala 1:250.000. Programa Nacional de Cartas Geológicas. Servicio Geológico Minero Argentino ley 24.224 de Reordenamiento Minero Argentino.
- SOLARI, F. CAZORLA, L. (2009).** *Valoración de la calidad y fragilidad visual del paisaje.* Facultad de Diseño y Comunicación - Universidad de Palermo. Cuadernos del Centro de Estudios de Diseño y Comunicación N° 30. Año X, Vol. 30. Recuperado el 10 de mayo de 2019 de [https://fido.palermo.edu/servicios\\_dyc/publicacionesdc/vista/detalle\\_publicacion.php?id\\_libro=144](https://fido.palermo.edu/servicios_dyc/publicacionesdc/vista/detalle_publicacion.php?id_libro=144)
- TRIGUEROS SALAZAR, L. (2018).** *Apuntes de Geología Estructural con ejercicios.* Material Didáctico. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ingeniería.

“ANÁLISIS DE GEOSITIOS DE INTERÉS TURÍSTICO - EDUCATIVO EN LA TRANSECTA DE LA RUTA NACIONAL 60, ENTRE FIAMBALÁ Y EL PARAJE CHASCHUIL, DEPARTAMENTO TINOGASTA - PROVINCIA DE CATAMARCA”

Recuperado el 02 de junio de 2019 de <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/15280/Material%20didactico.pdf?sequence=3>.

**TURNER, J. (1967).** *Descripción Geológica de la hoja 13b, Chaschuil*. Escala 1:200.000. Instituto Nacional de Geología y Minería. Boletín n° 106.

**UNIDAD DE COORDINACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS CON FINANCIAMIENTO EXTERNO (UCPyPFE) (2019).** *Regiones climáticas de Catamarca*. Medio Físico y Biológico. Recuperado El 10 de mayo de 2019, de <https://ucpypfe.mininterior.gob.ar/CAF8028/Fray/CAPÍTULO%204.pdf>

**WIKIPEDIA (2019).** *AutoCAD*. Recuperado el 10 de mayo de 2019, de <https://es.wikipedia.org/wiki/AutoCAD>

## BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVAREZ DE UÑA, E. (2012).** *Interpretación de sistemas naturales complejos: El problema de los Taffoni*. Departamento de Historia, Arte y Geografía. Universidad de Vigo. Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles. Recuperado el 05 de junio de 2019 de <https://www.researchgate.net/publication/235698965> Interpretacion de sistemas naturales complejos El problema de los tafoni
- BARRIÓNUEVO, G. CISTERNAS, M. (2014).** *Interpretación Geológica del sector centro-sur de la carta de imagen satelital 2769 IV - Fiambalá*. Informe final de beca de investigación. Secretaria de Ciencia y Técnica. Universidad Nacional de Catamarca, Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas.
- BENEDETTO, J. (1994).** *Braquiópodos Ordovícicos (arenigiano) de la Formación Suri en la región del río Chaschuil, Sistema de Famatina, Argentina*. Ameghiniana, Revista Asociación. Paleontológica Argentina. 31 (3); p. 221-238. Buenos Aires.
- BOSSI, E. GOMEZ, J. VILLANUEVA, A. (1988).** *Estratigrafía y Paleocorrientes en los conglomerados de la Formación Guanchín en el Bolsón de Fiambalá (Catamarca, Argentina)*. Departamento de Geología y Geofísica Universidad de Chile. V Congreso Geológico Chileno. Tomo II; p. 159-176.
- CARRAPA, B. HAUER, J. SCHOENBOHM, L. STRECKER, M. SCHMITT, A. VILLANUEVA, A. y GOMEZ, J. (2008).** *Dynamics of deformation and sedimentation in the northern Sierras Pampeanas: An integrated study of the Neogene Fiambalá basin, NW Argentina*. Geological Society of America Bulletin. GSA Bulletin; November/December 2008; v. 120; no. 11/12; p. 1518–1543.
- CISTERNA, C. COIRA, B. Y BRUSSA, E. (2006).** *Registros volcánicos – sedimentarios tremadocianos tempranos en el norte del Sistema de Famatina. Nuevos datos sobre la actividad efusiva en el arco magmático ordovícico del noroeste de Argentina*. XI Congreso Geológico Chileno. Actas, vol. 2, Volcanismo y magmatismo. p. 431-434.
- CISTERNA, C. COIRA, B. y KOUKHARSKY, M. (2010).** *Sucesiones volcánico-sedimentarias tremadocianas y arenigianas en la sierra de Las Planchadas-Narváez: registros evolutivos del arco magmático famatiniano*. Revista de la Asociación Geológica Argentina 66 (1); p. 180 – 193.
- CISTERNA, C. y MON, R. (2014).** *Episodios Diastróficos Ordovícicos registrados en las sucesiones volcánicas – sedimentarias del Tremadociano temprano en el norte del Sistema de Famatina*. Revista de la Asociación Geológica Argentina 71 (3); p. 393 – 403.
- CISTERNAS, M. SANCHEZ, M. VERGARA, E. IBAÑEZ, M. CASTILLO, L. MERCADO, J. (2017).** *Propuesta de itinerarios geológicos turísticos en Puerta de Corral Quemado*,

“ANÁLISIS DE GEOSITIOS DE INTERÉS TURÍSTICO - EDUCATIVO EN LA TRANSECTA DE LA RUTA NACIONAL 60, ENTRE FIAMBALÁ Y EL PARAJE CHASCHUIL, DEPARTAMENTO TINOGASTA - PROVINCIA DE CATAMARCA”

*Dpto. Belén, Catamarca. Revista de Tecnología y Ciencias Aplicadas (ReTyCA). ISSN: 2525-2097 Vol. 2.*

- CISTERNAS, M. VERGARA, E. CÓRDOBA, V. EREMCHUK, J. (2017).** *Propuesta de desarrollo del circuito turístico geológico Los Castillos, Villa Vil - Dpto. Belén – Provincia de Catamarca.* Editorial Científica Universitaria de la Universidad Nacional de Catamarca.
- CORBÍ, H. GIANNETTI, A. BAEZA CARRATALÁ, J. Y MARTÍNEZ- MARTÍNEZ, J. (2013).** *Elaboración de itinerarios geológicos como recurso didáctico en Ciencias de la Tierra.* XI Jornadas de redes de investigación en docencia universitaria Departamento de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente. Universidad de Alicante. España. p. 366-378.
- COHEN, K. FINNEY, S. GIBBARD, P. y FAN, J. (2013).** *The ICS International Chronostratigraphic Chart.* Episodes 36: 199-204.  
<http://www.stratigraphy.org/ICSchart/ChronostratChart2019-05.jpg>
- LIMARINO, C. SPALLETTI, y L. PIÑOL, F. (2010).** *Evolución paleoambiental de la transición glacial-postglacial en la Formación Agua Colorada (Grupo Paganzo), Carbonífero, Sierra de Narváez, NO Argentino.* Andean Geology. formerly Revista Geológica de Chile 37 (1); p. 121-143.
- MANGANO, M. BUATOIS L. y ACEÑOLAZA F. (1996).** *Iconología de ambientes marinos afectados por volcanismo: La Formación Suri, Ordovícico del extremo norte de la Sierra de Narváez, Sistema de Famatina, Argentina.* Asociación Paleontológica Argentina, Publicación Especial 4, 1° Reunión Argentina de Iconología; p. 69-88. Buenos Aires.
- MARTINEZ FERNANDEZ, M. (2013).** *Invitación al Geoturismo. Reflexiones sobre geodiversidad y potencial geoturístico en la Patagonia Argentina.* Boletín Geográfico. Año XXXIV. N°35; p. 61-78 Departamento Geografía. Universidad Nacional del Comahue. Neuquén.
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA EDUCACIÓN LA CIENCIA Y LA CULTURA (UNESCO) (2008).** *Pautas y criterios para los Geoparques Nacionales que solicitan la asistencia de la UNESCO para unirse a la Red Global de Geoparques.*
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA EDUCACIÓN LA CIENCIA Y LA CULTURA (UNESCO). (s.f).** *Red de Geoparques de América Latina y el Caribe. Día Latinoamericano del Geoturismo.* Recuperado el 10 de junio de 2019 de <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Montevideo/pdf/GEO-DiaGeoturismoLAC2018.pdf>
- RAMOS, V. (1999).** *Las Provincias Geológicas del Territorio Argentino.* Instituto de Geología y Recursos Minerales. Geología Argentina. Anales 29 (3): Capítulo 3.

“ANÁLISIS DE GEOSITIOS DE INTERÉS TURÍSTICO - EDUCATIVO EN LA TRANSECTA DE LA RUTA NACIONAL 60, ENTRE FIAMBALÁ Y EL PARAJE CHASCHUIL, DEPARTAMENTO TINOGASTA - PROVINCIA DE CATAMARCA”

**SIMPOSIO 8. XX CONGRESO GEOLÓGICO ARGENTINO (2018).** *Geología, Presente y Futuro.* Patrimonio Geológico, Geoparques, Desarrollo Sostenible y Estilos de Vida Saludables. San Miguel de Tucumán.

**ANEXO I**  
**CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA**

**ANEXO II**  
**HOJAS DE DATOS**

**ANEXO III**  
**GEORUTA LAS ANGOSTURAS**