



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



CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA

Alumna: **María José ALVAREZ**
M.U.N. N°: **00554**

**Trabajo Final presentado como requisito para optar el título de:
Licenciado en Geología**

Director: **Jorge E. Eremchuk**
Codirector: **Miriam Y. Cisternas**

San Fernando del Valle de Catamarca. Noviembre de 2023

CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA

AGRADECIMIENTOS

En la vorágine de nuestros años de facultad, una profesora nos envió un discurso de Steve Jobs a ciertos estudiantes donde contaba una historia que decía lo siguiente: *“no puedes conectar los puntos hacia adelante, solo puedes hacerlo hacia atrás. Así que tienen que confiar en que los puntos se conectarán alguna vez en el futuro. Tienen que confiar en algo, tu instinto, el destino, la vida, el karma, lo que sea. Esta forma de actuar nunca me ha dejado tirado, y ha marcado la diferencia en mi vida”*.

Hoy escribiendo estas líneas, no puedo estar más convencida de que es cierto. No importa el orden de como logres tus metas en la vida, siempre y cuando lo hagas persuadido de cuanto deseas lograrlas, cuanta pasión pones en ello y cuanto de tu impronta impacta en tus actos y en las personas que tocas en cada camino. y como todo esto, es imposible lograrlo solo, por eso agradezco a quienes me ayudaron, motivaron, empujaron muchas veces y apoyaron para llegar a esta meta.

Mis padres José y Rosa, por ser la combinación perfecta entre amor, realidad, tranquilidad, disciplina y educación que necesitaba. A mis hermanos Facu, Anto y Yuli por ser mis amigos para siempre. A mi esposo Guille por templarme, equilibrarme y complementarme con amor, convenciéndome que el camino era este, a mi hijo Santi por ser la motivación personificada y por hacerme entender que todo es más sencillo de lo que parece ser. A Guillermina, este ser mágico que todos quisiéramos que la vida nos regale, a mis abuelas, a mi abuelo querido que me acompañó en mis primeros años, tíos, primos y todos quienes siempre tuvieron una palabra de amor y confianza justa en el momento necesario.

A mis profesores, de la facultad y de la vida. Jorge, su tenacidad, sinceridad, conocimiento y apoyo profesional fueron fundamentales para este gran paso, gracias por depositar su confianza en mi desde esa primera clase, allá por el 2014. Miriam, un ejemplo a seguir de disciplina y constancia. Al resto de los profesores que de una u otra forma, marcaron parte de mi vida estudiantil, y de los que me llevo mucho más que enseñanzas académicas. Me llevo anécdotas, estilos de vida, personalidades, consejos, chistes y tanto más. ¡Gracias! Espero que comprendan el impacto que tienen cada una de sus palabras académicas y personales en los alumnos que llegamos a cursar esta maravillosa carrera.

Por último, y no menos importante para mí; a las personas que formaron parte de todo esto desde sus lugares, mis amigos y amigas de la vida, la facultad y de la infancia. Sin ustedes, hubiera sido todo difícil. Gracias por las horas de charla, las historias, los viajes, las risas, las guitarreadas y la amistad que recibí y aún conservo. A las familias que fueron mi familia durante mis años de estudio lejos de casa, hicieron que todo fuera más hogareño y acompañado. A la compañía en donde trabajo y a las personas con las que compartí estos años, especialmente a mi jefe Dani, que me enseñaron toda la experiencia que no se adquiere estudiando y que me ayudaron a formar la profesional que puedo decir con convicción que soy.

Hoy puedo conectar muchos puntos hacia el pasado, entender que cada cosa sucede en el momento exacto y que por mucho que nos esforcemos en tenerlo todo bajo control, la vida tiene su camino listo para nosotros.

Muchas gracias

Majo

**CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL
DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA**

INDICE

Resumen	04
I. Introducción	05
II. Marco teórico	07
III. Metodología	16
IV. Resultados alcanzados	18
IV.1 Estratigrafía	18
IV.1.1 PALEOZOICO	18
Complejo ígneo metamórfico El Portezuelo	18
IV.1.2 CENOZOICO	20
Formación Sancas - NEOGENO	20
IV.1.3 CUATERNARIO	23
Formación Concepción - PLEISTOCENO	23
Formación Coneta - HOLOCENO	29
Formación Paclín - HOLOCENO	38
Formación Río del Valle - HOLOCENO	43
Depósitos Recientes - HOLOCENO	48
Formación Los Perea - HOLOCENO	57
Depósitos Fluviales - HOLOCENO	62
V. Conclusiones	65
VI. Bibliografía	67
VII. Anexos	71
Anexo A - Mapa Geológico	71
Anexo A - Perfil litológicos Fm. Concepción	72
Anexo A - Perfil litológico Fm. Coneta	73
Anexo A – Perfil litológicos Depósitos Recientes	74

CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo describir los depósitos pedemontanos de la zona austral del departamento Capital, provincia de Catamarca, área en donde la trama urbana se encuentra en plena expansión obliterando los escasos afloramientos de las unidades geológicas cuaternarias. La metodología utilizada incluyó la recopilación y análisis de la bibliografía existente hasta la fecha; elaboración de una carta geológica a escala 1:50.000, aplicando técnicas de mapeo sobre imágenes satelitales, la cual sirvió de base para caracterizar a los sedimentos del pie de sierra del área de estudio, generación de perfiles litológicos de cada unidad relevante, observaciones de campo, mediciones de espesor, toma de fotografías, muestreo de afloramientos, tablas de granulometría de sedimentos, uso de la Rock Colour Chart para determinar el color de los estratos en campo, tabla de esfericidad, y redondez, análisis de textura de campo (utilizando un tubo de ensayo), test de efervescencia, análisis cualitativo de la composición de rocas para determinar las proporciones de clasto-matriz y análisis visuales para determinar la litología de los clastos. Por último, se realizó el procesamiento de la información en gabinete, apoyada en guías también usadas en campo y métodos como la clasificación de Miall (2006), entre otras. Como resultados principales, se han caracterizado las formaciones pedemontanas relevadas sobre la base de sus descripciones litológicas. La Fm. Concepción, de edad Pleistoceno; conformada por gravas, matriz grava-arenosa, afectadas por termoclastía (intemperismo físico de un clima árido a hiperárido) que se apoya discordantemente sobre sedimentitas conglomerádicas con intercalaciones de areniscas arcósicas de la Fm. Sancas, asignada al Neógeno o bien en inconformidad sobre el basamento cristalino del Complejo Ígneo Metamórfico El Portezuelo. La Fm. Coneta, de edad Holoceno, compuesta por un conjunto de gravas, matriz areno-limosa que presenta pátinas y concreciones de carbonato de calcio, propios de un clima árido con escasez de agua, poca a nula vegetación y suelos desnudos, ambiente donde el proceso exógeno dominante fue la evaporación ambiental. Asimismo, se ha reconocido una nueva unidad o tercer nivel de pie de sierra, correlacionable con la Fm. Colpes, aflorante en el borde occidental de la sierra de Ambato, integrada por materiales gravo arenosos, con matriz arenosa, sin alteración alguna, características que la diferencian de las restantes del área de estudio. Como conclusión de mayor importancia, se considera que las diferentes unidades que afloran en el piedemonte del área de estudio fueron producto de movimientos endógenos del Cuaternario (Neotectónica) al menos en sus comienzos; la última de ellas se presenta como una avulsión lateral del arroyo del Potrero y del río Tala-Ongolí. La descripción litológica de campo de cada una de las formaciones geológicas permite su diferenciación y reconocimiento y a qué geoformas aluviales pertenecen. Estas características litológicas también posibilitan identificar a las unidades en el subsuelo a partir de sondeos que se realizan con fines de estudios de aguas subterráneas. Por otro lado, son de utilidad práctica para seleccionar el recurso pétreo óptimo para la industria de la construcción. Finalmente, el intemperismo físico y químico que afectó a las formaciones más antiguas: Sancas, Concepción y Coneta, pone de manifiesto condiciones paleoclimáticas diferentes al presente.

Palabras claves: Cartografía geológica. Perfiles litológicos. Depósitos aluviales. Intemperismo. Neotectónica. Paleoclimas.

CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA

I.- INTRODUCCIÓN

La ciudad Capital posee una superficie aproximada de 87,3 Km² y la trama urbana, antigua y la de su última expansión, se asientan sobre el cono aluvial generado por el arroyo Potrero y el río El Tala – Ongolí.

El área de estudio corresponde al sector noroeste del piedemonte del borde oriental de la sierra de Ambato, en donde se desarrolla la trama urbana de la ciudad de Catamarca, que comprende un área de 62,1 Km². Para la delimitación de dicha zona, se tomaron como referencia los límites correspondientes a la cantera de Vialidad Provincial ubicada al NO, cerca del barrio La Estancita, al NE la intersección de las calles Tucumán y Belgrano, hacia el SE la intersección del río del Valle hasta la desembocadura del río Ongolí, un poco más al sur de la traza de la ruta que conduce al Aeropuerto Felipe Varela y, como límite SO se considera la traza del Ongolí y el límite del departamento Capital. Dicha frontera abandona este curso y se dirige en línea recta hacia el NO, a la altura de unos 7 km, el límite se desvía hacia el norte con rumbo al paraje de la Estancita y el río El Potrero (ver Figura 1).

Se puede acceder al área de estudio, por el sur y por el norte a través de la RN N° 38 y, desde el oeste por la Ruta Provincial N° 4 (RP N°4).

Dentro de la problemática se observa, que las condiciones dinámicas de la actividad antrópica del sector austral de la ciudad, tienden a modificar y a obliterar el sustrato geológico, el cual está constituido por los materiales cuaternarios del piedemonte.

El constante crecimiento y desarrollo de la depresión conocida como valle central, conlleva a la necesidad de conocer en detalle el sustrato geológico sobre el cual se asienta, a fin de tener información de base para relacionar los afloramientos geológicos con las perforaciones de aguas subterráneas, conocer el sustrato geológico y morfológico para la planificación urbana y el desarrollo económico de los recursos pétreos para la construcción, entre otras actividades.

El objetivo general de este trabajo ha sido describir y caracterizar las unidades litológicas pedemontanas de la zona austral del departamento Capital de la provincia de Catamarca, mediante interpretación visual de imágenes satelitales y relevamiento de campo,

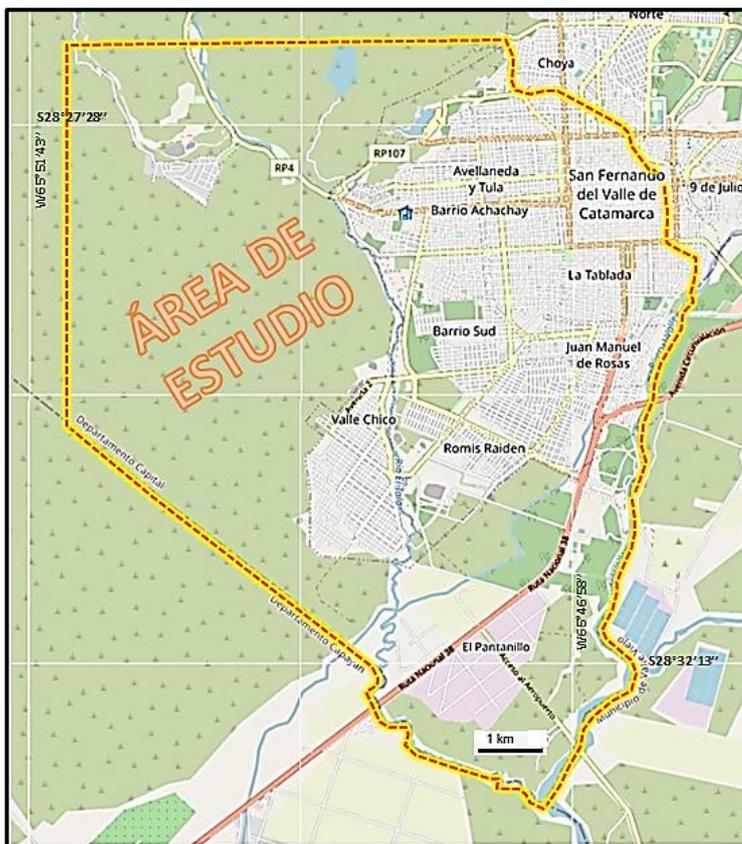


Figura 1.- Área de estudio aproximada

CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA

generando una cartografía a escala 1:50.000 y perfiles litológicos de cada unidad, a fin de profundizar el conocimiento de la geología del área.

Los aspectos geológicos más significativos considerados, estuvieron relacionados con la identificación de subunidades de los depósitos de piedemonte del sector sur de la ciudad, como así también, el análisis de sus sedimentos, sus características físicas como textura, estructura, extensión areal, entre otras, que sirvieron para identificarlos en el campo y determinar cuáles fueron los procesos que influyeron determinadamente en su formación.

Se elaboró una carta geológica a escala 1:50.000, la cual se complementó con la realización de perfiles litológicos de referencia con observaciones de campo que permitieron diferenciarlos en el terreno. Esta información cuyos alcances se expresan en una cartografía de semi detalle, se considera de “base” y relevante para el desarrollo y expansión urbana del sector austral de la ciudad de Catamarca.

El desarrollo de la “estructura del trabajo”, fue realizada, bajo los siguientes capítulos:

I – Introducción: Bajo este ítem se expone la motivación del desarrollo del seminario, objetivos y aspectos generales como ubicación y vías de acceso al área de interés.

II – Marco Teórico: Define el contexto del Trabajo Final de acuerdo con la temática elegida, donde se expresan los conceptos básicos relacionados a la geología y litología identificadas en el área de trabajo.

III – Metodología: Explica los procedimientos de trabajos llevados a cabo, consistieron en tareas de gabinete (lectura y análisis de los antecedentes, elaboración de la carta y perfiles geológicos, redacción del manuscrito) y trabajos de campo que consistieron en reconocer las diferentes unidades geológicas, su litología y levantamiento de perfiles litológicos de referencia.

IV – Antecedentes: En el presente ítem se explica el estado actual de los conocimientos geológicos de los depósitos pedemontanos del área de estudio.

V – Resultados: Se presentan los resultados alcanzados de acuerdo con los objetivos presentados y a los procedimientos descritos en el ítem metodología. Se presenta el mapa geológico y la caracterización de sus unidades con sus perfiles litológicos de referencia.

VI - Conclusiones: Se exponen consideraciones finales generadas a partir de los objetivos y los resultados alcanzados.

VII - Bibliografía: En este capítulo se hace referencia a la bibliografía citada en el texto y aquella que fue consultada.

VIII – Anexos: Se adjunta el mapa geológico y los perfiles litológicos con fotografías de la zona del Trabajo Final.

II.- MARCO TEÓRICO

Los depósitos pedemontanos del área de estudio fueron estudiados bajo el concepto de dos niveles de relieve adosados a las estribaciones orientales de las sierras de Ambato, un nivel más alto, correspondiente a un periodo más antiguo y un nivel inferior más joven ensamblado en forma interdigital.

Estos depósitos poseen formas de conos aluviales, los de primer nivel corresponden a Paleoconos y los depósitos de segundo nivel de piedemonte a geoformas de conos activos. Estas unidades aluviales poseen formas típicas de conos vistas en planta y en corte transversal, con pendientes menores a los 10°. Su génesis agradacional se debe a la descarga de los ríos procedentes de las cuencas hidrológicas del arroyo del Potrero y del río El Tala-Ongolí. Fidalgo (1967) y Nullo (1981) dieron nombre y extensión cartográfica, respectivamente, de Formaciones a estas unidades morfo estratigráficas, que generalmente, en las Hojas Geológicas regionales (escala 1:200.000) fueron cartografiadas como primer y segundo nivel de Piedemonte, al nivel más alto se lo denominó Formación Concepción y al nivel más bajo, Formación Coneta.

Sobre estas geoformas se extiende la trama urbana de la ciudad de Catamarca, en la Figura 2, puede observarse su expansión en los últimos 30 años, que tiende a modificar y obliterar los afloramientos naturales del sustrato geológico. Esta expansión ya fue señalada por Ibáñez y Ojeda (2016) en su trabajo de la Carta de uso del suelo de la ciudad de Catamarca. La continuidad de esta situación para los próximos años obligará a realizar interpretaciones indirectas de dicho sustrato, sin embargo, hay sectores que aún se encuentran en estado natural, sin intervención antrópica, identificados como “a” en la Figura 2, que permiten realizar análisis válidos para caracterizar los depósitos pedemontanos aflorantes, que fueron reconocidos en el valle central de Catamarca por Fidalgo (1967) y Nullo (1981).

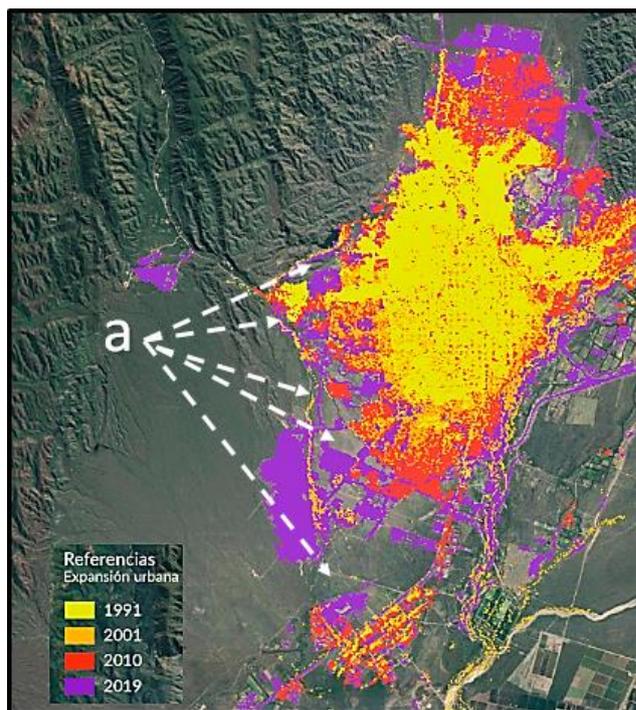


Figura 2.- Fuente: Ministerio del Interior Bs.As.
Licencia CC BY 4.0. www.archdaily.cl

Trabajos realizados por Eremchuk, Papetti y García (1999) relacionados a “indicadores geotécnicos” definieron una zonificación territorial en base a las aptitudes geotécnicas del terreno, en la cual se expresa con claridad que el cono aluvial de la ciudad de Catamarca o Formación Coneta, posee dos sectores diferentes, reconocidos en base a estos “indicadores” y que en el presente manuscrito fueron analizados y cartografiados en forma independientes.

Dichos autores reconocen dos zonas. La identificada como “Unidad 2” para el cono aluvial inactivo o estable, donde se encuentra el asentamiento original de la ciudad y la otra

CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA

área como “Unidad 3”, para el sector del cono aluvial semiactivo. El sustrato geológico para ambas unidades corresponde genéricamente a “gravas”, litología apropiada para la urbanización, desde el punto de vista geotécnico, sus diferencias están relacionadas al comportamiento del “drenaje”, en el cono aluvial más estable los problemas son de inundabilidad por anegamiento y en el activo toma el carácter de inundabilidad fluvial. Un estudio expeditivo de Álvarez y Eremchuk (2020) sobre el cono aluvial de la ciudad de Catamarca, corrobora información de las dos “Unidades” territoriales.

Por otro lado, un trabajo de índole hidrogeológico en el valle central, llevado a cabo por el ex - INCYTH (Instituto Nacional de Ciencia y Tecnología Hídrica) y realizado por Merea Llanos (1981) realizó un importante aporte de la mineralogía de las unidades pedemontanas (Formaciones Concepción y Coneta) y otras unidades de las zonas baja del valle central de Catamarca. Este estudio permite contar con una correlación importante para el análisis del sustrato geológico del subsuelo de los depósitos cuaternarios y neógenos o paleógenos de la depresión de Catamarca.

Eremchuk (1999), realizó una síntesis de las condiciones ambientales de los sistemas serrano y pedemontano sobre los cuales se asienta la trama urbana de la ciudad de Catamarca, que se muestra en las Tablas 1 y 2.

SISTEMA SERRANO	
Variables	Observaciones
Pendiente	En general > 20% - Laderas: solanas 20 a 30%, umbrías > 30%
Geoformas	Relictos de planicies cumbrales y vertientes disectadas
Vegetación	Bosque Caqueño Serrano y Pastizal de Altura
Coef. Infiltración	Bajo, infiltración secundaria.
Tipo de escorrentía	Concentrada con control de los planos estructurales del macizo rocoso
Precipitaciones	Entre 500 a 600 mm anuales
Uso del suelo	Rural (rústico) bajo porcentaje de ganadería extensiva
Urbanización	Sobre Q. El Tala, predominancia de residencias de segunda categoría
Suelos agrícolas	VIIIs6 y VIIeps4-6
Riesgos geológicos	Erosión lateral de márgenes, inundaciones por desbordes del cauce, flujos laterales de laderas
Otras observaciones	La tendencia a la urbanización o ocupación recreativa de la Q. El Tala, debe realizarse previo E.I.A, cobran importancia los riesgos geológicos, la contaminación del río, los microbasurales y falta de infraestructuras.

Tabla 1: Características del Sistema Serrano. Fuente: Eremchuk (1999)

La revisión de las variables mencionadas en la Tabla 1, indica que la urbanización en estos últimos 24 años ha avanzado sobre las márgenes de la Q. El Tala, especialmente aguas arriba de Loma Cortada, acrecentando los potenciales “Riesgos geológicos”, los cuales también han sido señalados por Barbeito et al. (2018).

**CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL
DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA**

SISTEMA PEDEMONTANO	
Variables	Observaciones
Pendiente	Entre el 3% y el 10%
Geoformas	Paleoconos y abanicos aluviales
Vegetación	Relictos degradados del Chaco Arido, Pedemontano
Coef. Infiltración	Infiltración primaria, alta.
Tipo de escorrentía	Pobrementemente encauzada en surcos y carcavas hasta el colector principal
Precipitaciones	400 a 500 mm anuales
Uso del suelo	Predomina el suelo urbano y el urbanizable (o a urbanizar)
Suelos agrícolas	VI s1c (abanicos), VI es6 (Paleoconos)
Urbanización	Asentamiento del 95 % de la ciudad de Catamarca
Riesgos geológicos	Erosión eólica, hídrica y geotécnica
Otras observaciones	El avance caótico de la frontera urbana sobre las tierras urbanizables generan innumerables riesgos geológicos e impactos ambientales sobre la población.

Tabla 2: Características del Sistema Pedemontano. Fuente: Eremchuk (1999)

En relación con las condiciones ambientales del Sistema pedemontano, actualmente se observa el avance de la trama urbana en la zona sur de la ciudad, la cual ha producido una notable disminución del suelo urbanizable. Actualmente los terrenos ribereños de la margen izquierda del río Ongolí, se comparten con otros usos del suelo, como el minero (canteras secas y húmedas) y con el Vertedero Sanitario. Barbeito et al. (2018), menciona para este sector un potencial riesgo hídrico por avulsión. Cisternas et al (2022) y Eremchuk et al. (2022) expresan que la socavación generada por la extracción de áridos sobre el curso de agua impediría los desbordes o avulsión de este sobre los terrenos urbanizados.

Trabajos de orden regional a escala 1:100.000 elaborados por Eremchuk y Cisternas (2012 y 2020), como la Carta Geológica y la Línea de Base Ambiental de la Carta Satelital 2966-10 Catamarca, refuerzan la información precedente.

El estado general del conocimiento de las unidades geológicas del piedemonte y su relación con la expansión urbana permitió interpretar la necesidad de generar un mapa geológico de mayor detalle, el cual fue realizado en base al análisis diacrónico que ofrecen las escenas satelitales consultadas, de uso libre, como Google Earth y EOS Data Analytics – Landviewer, análisis que fue cotejado con los correspondientes controles de campo de las unidades reconocidas.

Los criterios de la interpretación visual, de los cuales varios de ellos provienen de los conceptos “fotogeológicos”, que se deben considerar al momento de trabajar con el análisis geológico sobre imágenes satelitales, fueron aquellos que se aprendieron en la asignatura de “Teledetección” y que se presentan en forma esquemática en la Figura 3, cuya fuente es de Programa Educativo 2Mp Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE).

También es posible considerar los pasos señalados por García-Meléndez (1987) que a continuación se detallan:

CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA

1 - El análisis se tiene que realizar de forma metódica, en pasos sucesivos dependiendo de la disciplina o tema de estudio y aplicación.

2 - La interpretación tiene que ir de lo general a lo específico (desde el reconocimiento al estudio de detalle). Las unidades principales tienen que ser interpretadas antes que los detalles (aunque en algunos casos la interpretación se ve simplificada haciéndolo al revés).

3 - La interpretación tiene que proceder desde las características que son conocidas a las desconocidas, aplicando las sucesivas fases descritas en el apartado anterior.

4 - La imagen se tiene que analizar sólo por sus propias cualidades. Esto es válido para la primera y segunda fases del apartado anterior, sin embargo, para la clasificación final hay que incluir otro tipo de información que no proporciona las imágenes.

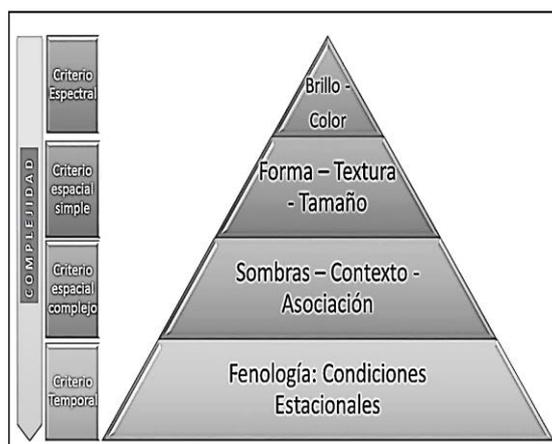


Figura 3.- Criterios de interpretación visual de escenas satelitales

Los criterios analógicos pueden ser complementados con la información de la radiación electromagnética, la cual es una combinación de campos eléctricos y magnéticos oscilantes que se propagan en forma de onda a través del espacio, transportando energía de un lugar a otro y los sensores a bordo de las diferentes misiones satelitales miden la cantidad de radiación electromagnética reflejada por una porción de la superficie terrestre (Figura 4).

Estos análisis adquieren la forma de tratamientos digitales y se basan casi exclusivamente en la intensidad radiométrica de cada píxel; el tratamiento analógico o visual utiliza otros elementos, como son la textura, estructura, emplazamiento o disposición de los objetos, etc.

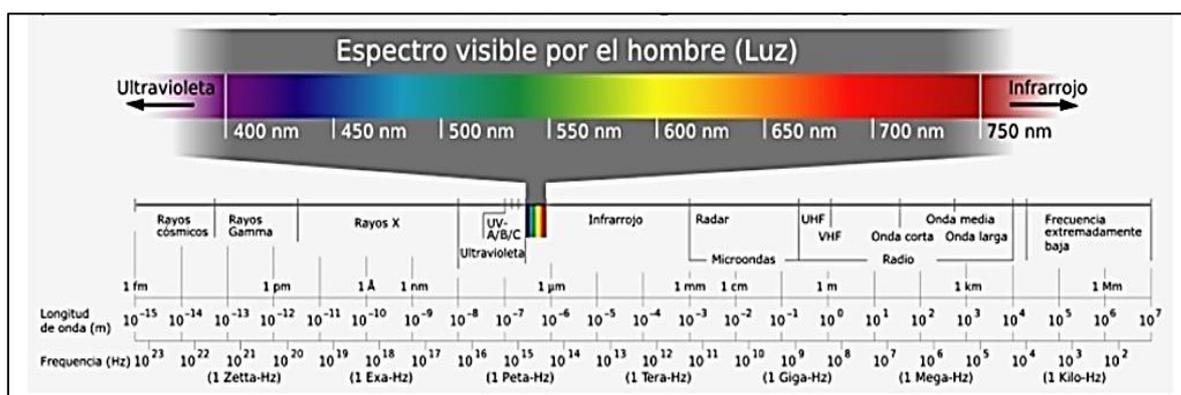


Figura 4.- Espectro electromagnético y zona del espectro visible por el hombre

Los procedimientos mencionados como de interpretación visual de imágenes satelitales fueron complementados con el manejo de escenas satelitales en 3D y perfiles topográficos del relieve que permite los Modelos Digital de Elevación (DEM) incorporado al sitio web del Google Earth.

CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA

Los depósitos pedemontanos de edad cuaternaria ubicados al pie del flanco oriental de las sierras de Ambato, en donde yace la ciudad de Catamarca, están constituidos por un conjunto de gravas fluviales con matriz arenosa, limosa o mezcla de ellos, modelados en dos niveles de relieve adosados al tronco montañoso.

A partir de esta morfología y los escasos sectores de exposición del área de trabajo, fue posible apreciar en detalle su naturaleza sedimentaria y analizar las “unidades litoestratigráficas”, entendiéndolo por ésta; *“a la organización de los cuerpos rocosos en unidades sobre la base de sus propiedades litológicas y sus relaciones estratigráficas”*, concepto de la Comisión Internacional de Estratigrafía (C.I.E. - stratigraphy.org).

Los tipos de Unidades litoestratigráficas formales reconocida por la C.I.E son las siguientes:

Grupo: dos o más formaciones

Formación: unidad primaria de lito-estratigrafía

Miembro: subdivisión litológica nombrada de una formación

Lecho: capa distintiva nombrada en un miembro o formación

Flujo: capa distintiva más pequeña en una secuencia volcánica

Las unidades componentes de cualquier unidad de rango superior en la jerarquía no tienen por qué ser iguales en todas partes.

Los “depósitos pedemontanos” del área de estudio ya se encuentran identificados como “unidades estratigráficas”, por lo que el presente trabajo se aboca a describir la litología de los afloramientos de mayor relevancia, los cuales están caracterizados por una combinación particular de los sedimentos y estructuras físicas y biológicas que le confieren un aspecto singular que permite diferenciarlos en el terreno.

A partir de los perfiles de campo relevados, se definieron y describieron en detalle las facies sedimentarias en función de la litología y las estructuras sedimentarias primarias. Se tomaron como base los modelos clásicos de códigos propuesto por Miall (2006, Pág. 79).

Este autor ha propuesto un esquema de “litofacies” para depósitos fluviales (Tabla 3), estas son definidas como un cuerpo de rocas (sedimentos) con características específicas, puede ser una simple capa o un grupo de ellas.

**CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL
DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA**

Facies Code	Facies	Sedimentary Structures	Interpretation
Gmm	Matrix-supported, massive gravel	Weak grading	Plastic debris flow
Gmg	Matrix-supported gravel	Inverse to normal grading	Pseudoplastic debris flow
Gci	Clast-supported gravel	Inverse grading	Clast-rich debris flow
Gcm	Clast-supported massive gravel	-	Pseudoplastic debris flow
Gh	Clast-supported, crudely bedded gravel	Horizontal bedding, imbrication	Longitudinal bedforms and lags
Gt	Gravel-stratified	Trough cross-beds	Minor channel fills
Gp	Gravel Stratified	Planar cross-beds	Transverse bedforms
St	Sand, fine to very coarse may be pebbly	Solitary or grouped cross-beds	3D dunes
Sp	Sand, fine to very coarse may be pebbly	Solitary or grouped cross-beds	2D dunes
Sr	Sand, very fine to coarse	Ripple cross lamination	Ripples (lower flow regime)
Sh	Sand, fine to very coarse may be pebbly	Horizontal lamination parting	Plane-bed flow (critical flow)
Sl	Sand, fine to very coarse may be pebbly	Low-angle cross beds	Scour fills, antidunes
Ss	Sand, fine to very coarse may be pebbly	Broad, shallow scours	Scour fill
Sm	Sand, fine to coarse	Massive, or faint lamination	Sediment-gravity flow
Fl	Sand, silt mud	Fine lamination, very small ripples	Overbank
Fsm	Silt, mud	Massive	Backswamp, abandoned channel, drape
Fm	Mud, silt	Massive, desiccation cracks	Overbank, abandoned channel, drape
Fr	Mud, silt	Massive, roots, bioturbation	Root bed
C	Coal, carbonaceous mud	Plant, mud films	Vegetated swamp
P	Paleosol carbonate	Pedogenic feature	Soil

Tabla 3.- Litofacies (Miall, 2006)

Para describir diferentes litofacies, Miall (2006) propone el uso de un sistema de códigos identificatorios de las distintas facies que pueden existir en los sistemas fluviales (Tabla 1). La interpretación de éstos se explica a continuación:

- La letra mayúscula (G = grava, S = arena, F = facies finas, incluyendo arena muy fina, limo y fango) indica el tamaño de grano dominante.
- La letra minúscula acompañante caracteriza la textura o estructura de las litofacies.
- Si existe una segunda letra minúscula (c, m), correspondiente a la letra media, ésta indicará si las facies son clasto soportado (c), o matriz soportada (m).
- En caso de presencia de fósiles se le agrega otra letra minúscula que caracteriza el contenido fósil.

El procedimiento actual del relevamiento de los perfiles indica trabajar en forma jerárquica, primero se identifican las "litofacies" y luego los ensambles relacionados a los procesos de las litofacies, identificando los "elementos arquitectónicos", los cuales se definen como componentes dentro de los sedimentos. Miall (2006, Pág. 93) ha propuesto una lista de ellos que se expresan en la Tabla 4.

**CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL
DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA**

Este autor define a un “elemento arquitectural”, como el componente de un sistema de deposición equivalente en tamaño “no mayor que un canal lleno”, y “menor que una unidad de facies”.

Element	Symbol	Principal facies assemblage	Geometry and relationships
Channels	CH	Any combination	Finger, lens or sheet; concave-up erosional base; scale and shape highly variable; internal concave-up 3rd-order erosion surfaces common
Gravel bars and bedforms	GB	Gm, Gp, Gt	Lens, blanket; usually tabular bodies; commonly interbedded with SB
Sandy bedforms	SB	St, Sp, Sh, Sl, Sr, Se, Ss	Lens, sheet, blanket, wedge, occurs as channel fills, crevasse splays, minor bars
Down stream-accretion macroform	DA	St, Sp, Sh, Sl, Sr, Se, Ss	Lens resting on flat or channeled base, with convex-up 3rd-order internal erosion surfaces and upper 4th-order bounding surface
Lateral-accretion macroform	LA	St, Sp, Sh, Sl, Se, Ss, less commonly Gm, Gt, Gp	Wedge, sheet, lobe; characterized by internal lateral-accretion 3rd-order surfaces
Scour hollows	HO	Gh, Gt, St, Sl	Scoop-shaped hollow with asymmetric fill
Sediment gravity flows	SG	Gmm, Gmg, Gci, Gcm	Lobe, sheet, typically interbedded with GB
Laminated sand sheet	LS	Sh, Sl; minor Sp, Sr	Sheet, blanket
Overbank fines	FF	Fm, Fl	Thin to thick blankets; commonly interbedded with SB; may fill abandoned channels

Tabla 4.- Elementos arquitectónicos (Miall, 2006)

Para emplear en el terreno la clasificación de la Tabla 4, deben considerarse tres aspectos: la “escala” de trabajo, la “interestratificación” de las capas sedimentarias y la “intergradación” de las mismas. Por otro lado, en la Figura 4 se muestran los elementos arquitecturales básicos, para reconocer los depósitos fluviales (Miall, 2006).

CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA

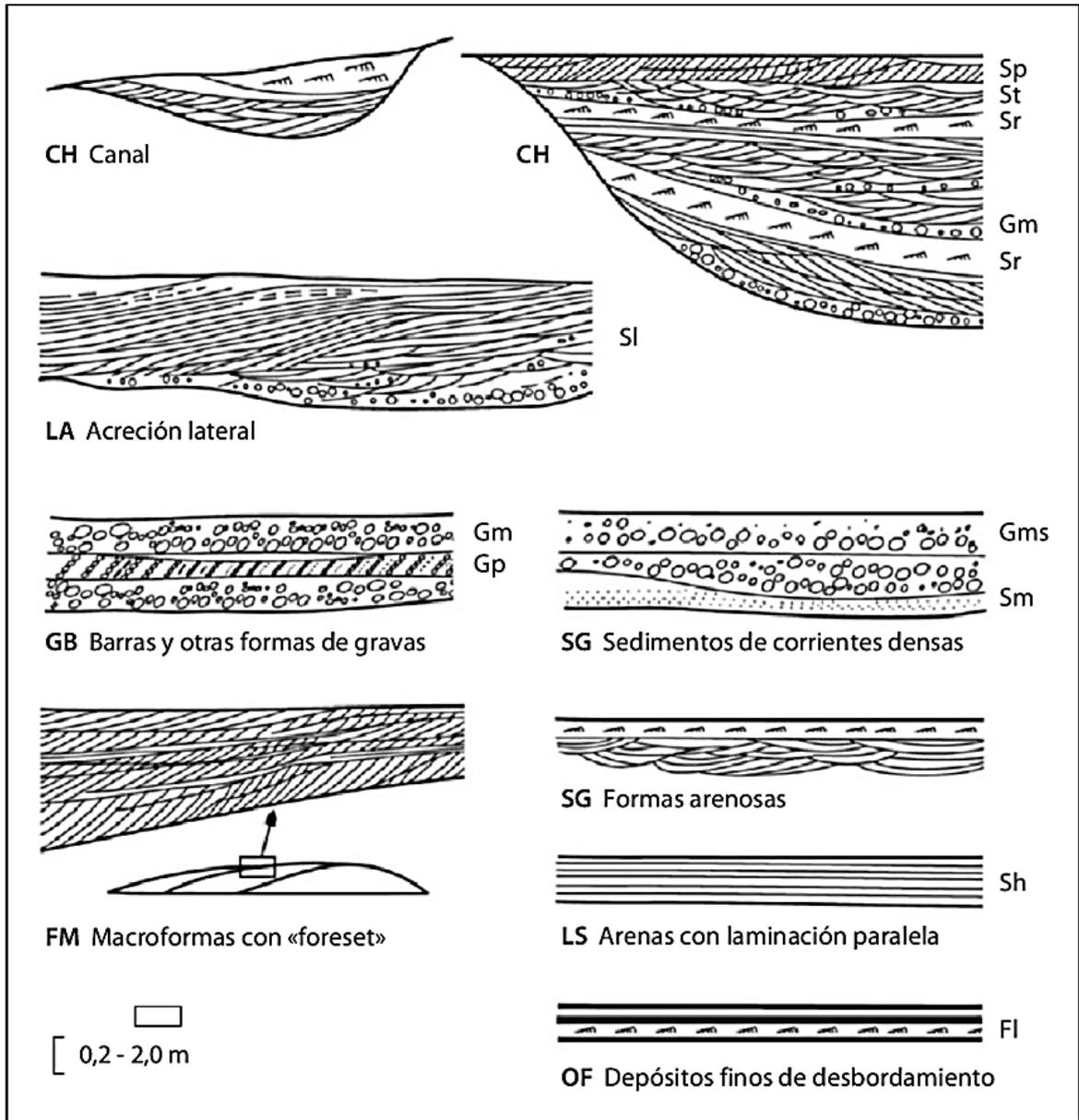


Figura 4.- Elementos arquitecturales de Miall (2006)

Finalmente cabe señalar las consideraciones que Georgieff observó, en la Escuela de Campo de las carreras de Geología de diferentes universidades (en la cual he participado en el año 2016) que, si bien esta clasificación se ha vuelto estándar para los relevamientos de campo, se debe considerar que “no es una lista exhaustiva” y se pueden modificar y/o agregar otras consideraciones para adaptarse a un sitio específico.

A continuación, se exponen los aspectos geológicos de mayor relevancia del estado del conocimiento geológico del área de estudio, sus características regionales como las propias de los materiales de los depósitos pedemontanos y sustrato geológico de la zona de trabajo.

El área de estudio se sitúa sobre un sector de la vertiente oriental de la sierra de Ambato, tramo inferior de las cuencas del arroyo del Potrero y río El Tala, en los faldeos conocidos como sierra del Colorado, dominio de Sierras Pampeanas Occidentales (Ramos, 1999) o Septentrionales de las provincias de Catamarca y Tucumán.

CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA

Regionalmente, la primera mención y su correspondiente cartografía responden a Tapia (1941), González Bonorino (1978), Nullo (1981), Aceñolaza y Toselli (1977) quienes realizaron los primeros aportes de la geología de la región caracterizando principalmente las rocas de macizo serrano del Ambato, identificando metamorfitas, migmatitas y cuerpos ígneos pre y post tectónicos. Son Aceñolaza y Toselli (1977) quienes dan el nombre a este conjunto litológico como Formación El Portezuelo.

A las rocas de medio y alto grado metamórfico (esquistos, gneises y migmatitas) y a las migmatitas con continuidad litológica con los gneises y esquistos y con muestra de cambios transicionales en el grado metamórfico, Aceñolaza y Toselli (1977) en comparaciones litológicas y micro deformaciones, las denominaron Formación Portezuelo.

Posteriormente Larrovere et al. (2009), reinterpreta las unidades geológicas de las sierras de Ancasti y Ambato, conocidas como Formaciones Ancasti y El Portezuelo y las agrupa bajo el nombre de “Complejo Ígneo- Metamórfico El Portezuelo” dentro del ciclo tectónico Famatiniano, unidad que forma el sustrato geológico de nuestra área de estudio.

Referente a los depósitos pedemontanos, Tapia (1941) y González Bonorino (1978) identifican y mencionan en forma general a los materiales de pie de sierra como; “Depósitos Cuaternarios” o “Depósitos Aluviales Aterrazados; Niveles Superiores y Niveles Inferiores” respectivamente. Sin embargo, Fidalgo (1967) en su estudio del cuaternario del valle central de Catamarca, diferencia litológicamente a los niveles superior e inferior del pie de monte y da nombre estratigráfico al primero de ellos como Formación Concepción.

Por último, Nullo (1981) y Mera Llanos (1981) nominan como Formación Coneta al segundo nivel de pie de sierra, Blasco et al (1995) toma esta denominación para la unidad estratigráfica donde yace gran parte de la trama urbana de la ciudad de Catamarca. Sin embargo, es Merea Llanos (1981) en su estudio con fines hidrogeológicos del valle central quien presenta una cartografía y descripción geológica de toda esta depresión, gran parte de estas relaciones estratigráficas han sido tomadas de este autor y plasmadas en una cartografía expeditiva por Álvarez et al. (2020) (Figura 5).

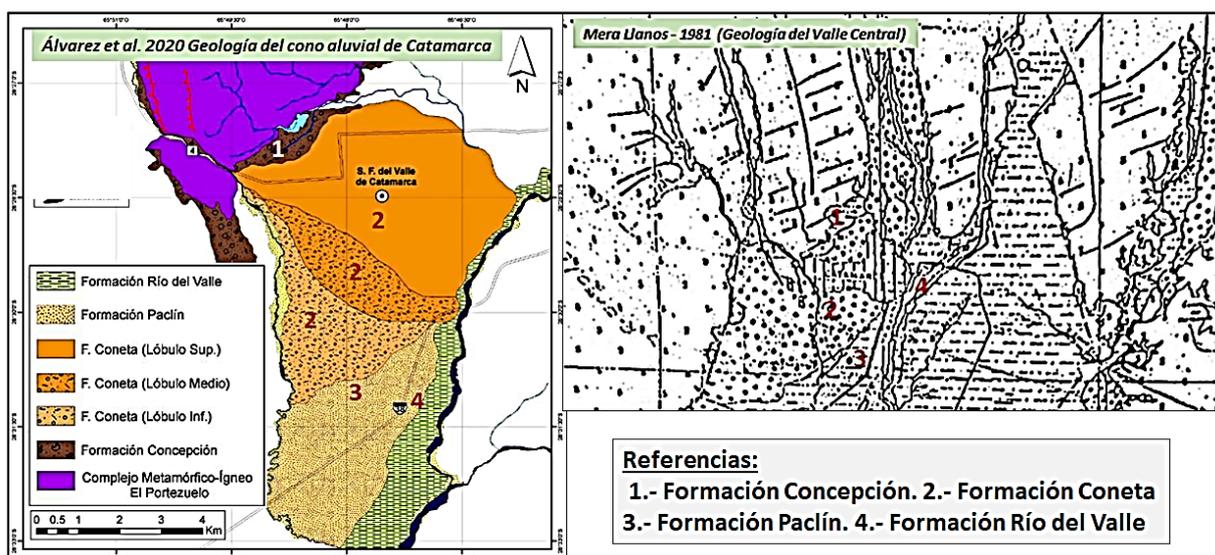


Figura 5.- Mapas Geológicos del entorno del área de estudio

CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA

Finalmente, es importante resaltar el trabajo mineralógico de las diferentes unidades estratigráficas realizadas por Merea Llanos (1981), fundamental para interpretar la geología del subsuelo a partir de las perforaciones con fines de explotar el recurso hídrico del valle central. Un cuadro de síntesis generado por el autor se presenta como Tabla 5.

EDAD	UNIDAD GEOLOGICA	LITOLOGIA	COMPONENTES MINERALES									
			Arzillas	Trixas de Vidrio	Apatitas %	Cir-cón %	Epi-doto %	Gra-nata %	Horn-blenda %	Opa-cos %	Turma-lina %	
C U C E N O Z O I C O	DEPOSITOS ALUVIALES	CONGLOMERADOS ARENAS										
	F. LOS PEREA	ARENAS FINAS EOLICAS		Regular	15,1	2,3	6,8	25,1	22,6	15,3	5,5	
	F. RIO DEL VALLE	LIMOS-ARENAS LIMOSAS	I = 85 M = 5 K = 10	Presente	21,6	2,2	5,5	25,0	12,5	20,4	4,8	
	F. PAULIN	LIMOS ARENOSOS	I = 85 M = 5 K = 10	Presente	16,9	4,9	7,1	7,4	9,4	43,8	4,5	
	F. CONETA	FANGLOMERADOS ARENO-PELITICOS	I = 85 M = 0 K = 15	Presente	30,4	5,0	3,3	3,3	8,3	26,3	6,1	
	F. CONCEPCION	FANGLOMERADOS ARENO-PELITICOS	I = 69 M = 4 K = 27	Presente	16,2	7,9	6,2	5,1	11,2	29,9	3,3	
	Discordancia											
	TERCIARIO	F. SANCAS	I = 30 M = 54 K = 16	Ausente	37,5	8,3	14,7	2,6	1,2	27,0	6,4	
	Discordancia											
PRECAMBRICO PALEOZOICO INF.	BASAMENTO CRISTALINO	GRANITOS GRANODIORITAS ANFIBOLITAS ESQUISTOS										?

Tabla 5.- Minerales de las diferentes unidades estratigráficas (Merea Llanos 1981)

A partir de la Tabla 5, es posible hacer varias interpretaciones, pero una de ellas es muy significativa para los hidrogeólogos consistente en correlacionar la litología con los perfiles geoelectricos de las perforaciones. A partir de esta información se muestra que los sedimentos asignados al Terciario, generalmente como sustrato geológico carente de acuíferos, no poseen "vidrio volcánico". Esta particularidad hace posible su verificación a partir del análisis de las muestras litológicas de las perforaciones que se realicen, especialmente en aquellos sondeos relativamente profundos que sobrepasan los 200 metros.

III.- METODOLOGÍA

El presente estudio, de tipo de investigación "básica", ha sido realizado con carácter predominantemente "descriptivo", con la idea de mostrar los rasgos distintivos de los depósitos pedemontanos que yacen en el sector austral de la ciudad de Catamarca. Se han usado técnicas de reconocimiento de campo, con la idea de diferenciar las unidades geológicas a partir de las observaciones en el terreno. No se trabajó con cortes delgados de las rocas, estudios de laboratorios (sedimentológicos) o análisis químicos de las mismas.

Los procedimientos empleados fueron contemplados en las etapas que a continuación se describen:

CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA

Trabajos de Gabinete

Recopilación de los antecedentes: Consistió en reunir todos los datos bibliográficos posibles relacionados con el área de estudio y áreas adyacentes, así como bibliografía necesaria relacionada con la problemática a estudiar. Se analizó la misma y se ajustaron los procedimientos de relevamiento geológico en función de los antecedentes recopilados.

Interpretación de imágenes satelitales: A partir del estudio de imágenes satelitales de los sitios web Google Earth y EOS Data Analytics – Landviewer (que dispone de escenas LANDSAT), diacrónicas y cada 35 días aproximadamente, se confeccionó un plano geológico preliminar a escala 1:50.000 a los fines de su posterior control de campo, tanto para el reconocimiento expeditivo de los afloramientos y el levantamiento de los perfiles litológicos.

Elaboración de una Guía de Campo: Sobre la base de los procedimientos elegidos para el análisis sedimentológico y la carta geológica preliminar se diseñaron los puntos a visitar en el terreno y la confección de un listado de actividades para la toma de datos litológicos, de las unidades geológicas de mayor relevancia, que se presentan en la Tabla 6.

1	Fotografiar el afloramiento
2	Documentar la escala y orientación del perfil
3	Identificar todas las superficies limítrofes presentes
4	Observar en forma detallada las litofacies y direcciones de paleocorrientes.
5	Interpretar los elementos arquitecturales de las facies sedimentológicas
6	Anotar los elementos y las superficies limítrofes
7	Correlacionar los perfiles litológicos de referencia con los afloramientos adyacentes
8	Controlar los límites de las unidades estratigráficas reconocidas en la Carta Geológica
9	Revisar la información y realizar una correlación geológica de las actividades relevadas

Tabla 6.- Lista de toma de datos de campo

Trabajos de campo

Carta Geológica: Durante las tareas de campo se verificó la cartografía geológica elaborada en forma preliminar (escala 1:50.000), y se determinaron los nuevos límites estratigráficos.

Secciones estratigráficas: Se seleccionaron los afloramientos adecuados para realizar los perfiles litológicos de cada una de las unidades estratigráficas, siguiendo los procedimientos de Miall (2006). Para la identificación rápida y en el terreno de las texturas de los materiales muestreados en el campo se aplicó la Norma Europea EN 933-8 que generalmente es utilizada en la medición cualitativa de las arenas, limos y arcillas.

Estudios de Gabinete

Carta Geológica: Se interpretó el marco geológico local y se confeccionó la carta correspondiente de la zona de estudio a escala 1:50.000, en donde se delimitaron las diferentes formaciones geológicas.

CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA

Secciones Estratigráficas: Se elaboraron los perfiles litológicos de los afloramientos seleccionado en el terreno y se interpretaron los datos según el criterio de análisis de facies.

Redacción del manuscrito: Se procedió a redactar el informe final del presente documento, describiendo e interpretando el marco geológico relevado de los depósitos pedemontanos del área de estudio y caracterizando a los mismos por las observaciones litoestratigráficas relevadas en el terreno.

IV - RESULTADOS ALCANZADOS

El área de estudio se caracteriza por un entorno geológico cuya estratigrafía está conformada por un sistema serrano, correspondiente al faldeo oriental de la sierra de Ambato o serranías El Colorado, compuesto de rocas de un Basamento Cristalino, de edad Paleozoica inferior que yacen en el cuadrante nornoroeste de la trama urbana de la ciudad de Catamarca. Las rocas aflorantes en la zona de entrada a las quebradas del Potrero y El Tala, y el dique El Jumeal son esquistos y pizarras, rocas gnéisicas y migmatitas según Blasco et al. (1995).

En el resto del área de trabajo afloran los sedimentos pocos consolidados asignados al Cuaternario, depósitos pedemontanos generados por la erosión del sustrato del Basamento Cristalino de las cuencas del arroyo del Potrero y río El Tala. Sedimentitas estratificadas asignadas al Neógeno afloran al norte de la zona de estudio, en forma de escamas tectónicas adosadas al Basamento Cristalino.

A continuación, se describen las unidades estratigráficas del área de estudio, relevadas en la Carta Geológica (Figura 6 y ver Anexo A para mayor detalle).

IV.1 ESTRATIGRAFÍA

IV.1.1 PALEOZOICO

Complejo ígneo metamórfico El Portezuelo (CIMEP) - PALEOZOICO INFERIOR

Esta unidad ha sido definida por Larrovere (2009). Corresponde a la integración de las Formaciones Ancasti y Portezuelo de Aceñolaza y Toselli (1977) que afloran en el macizo serrano de las sierras de Ancasti y especialmente en su borde occidental en sectores de la cuesta del Portezuelo.

Dicha denominación se fue haciendo extensiva a los afloramientos del faldeo oriental de la sierra de Ambato. Investigaciones posteriores de Larrovere et al. (2012) amplían esta denominación sobre gran parte de los bloques orientales del Ambato (Colorado, Fariñango, Graciana y Guayamba, entre otros).

Las relaciones de campo se establecieron con los afloramientos que yacen en el cuadrante nornoroeste del área de estudio, especialmente en los parajes de entrada a las quebradas del arroyo del Potrero y río El Tala y en el sector del dique El Jumeal, puntos que corresponden a las estribaciones más orientales del macizo serrano del Ambato.

CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA

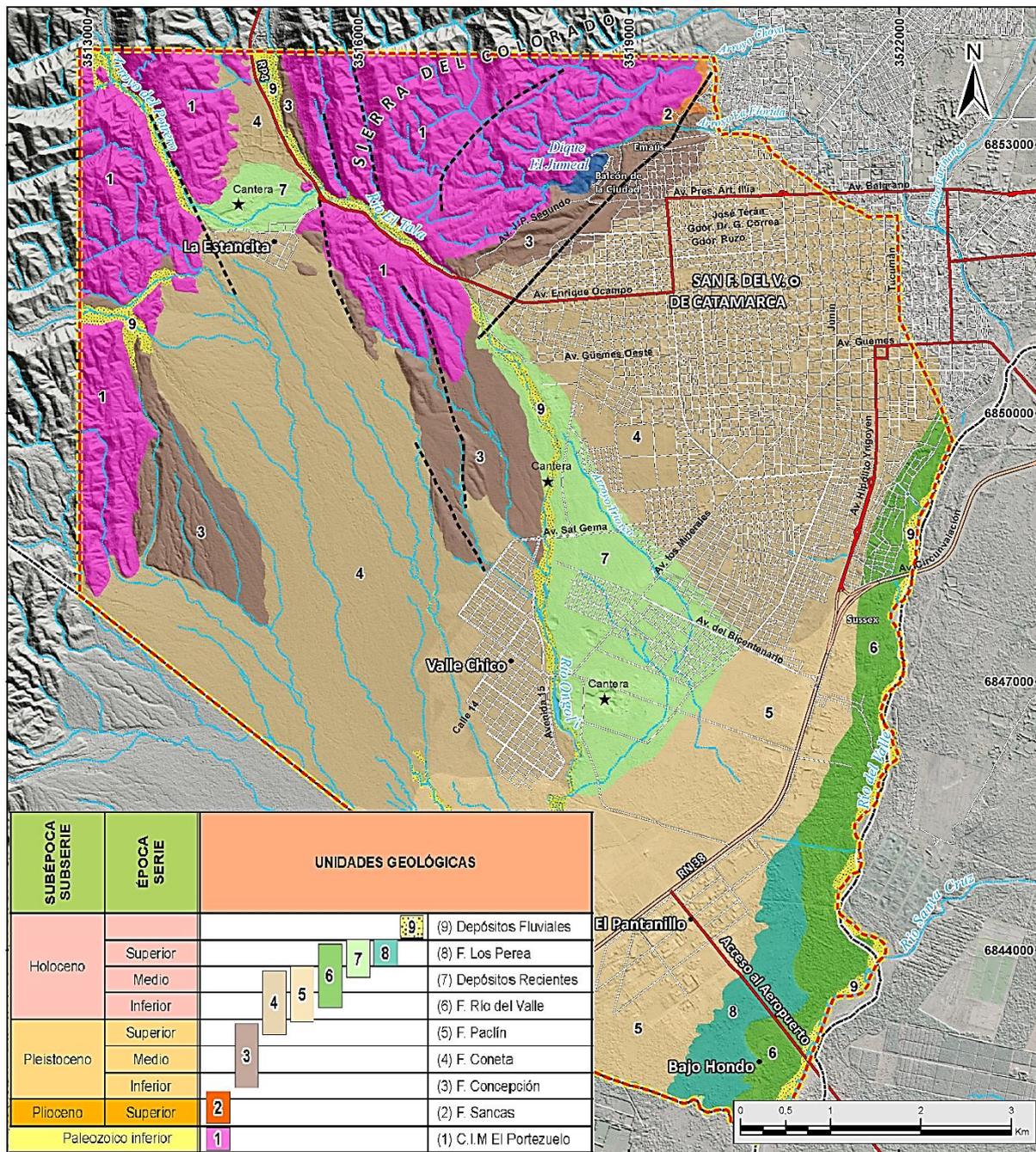


Figura 6.- Mapa Geológico del sector austral del Departamento Capital. Catamarca

La litología del CIMEP corresponde a rocas integradas por migmatitas, gneises, esquistos y una serie relevante de cuerpos menores de pegmatitas y granitoides concordantes o sintectónicos, conceptos tomados de González Bonorino (1978). En el sector del dique El Jumeal, específicamente en los afloramientos sobre la Av. Juan Pablo Segundo (Coordenadas: LS 28°27'53.95" y LO 65°49'8.98"), es posible observar el pasaje de migmatitas a un cuerpo del tipo granitoide. La Foto 01 muestra la fase de rocas del tipo "granitoides o diatexitas" en contacto por falla con las "migmatitas o metatexitas", microplegadas.

CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA



Foto 01.- Orogénesis Famatiniana, contacto tectónico de “diatexitas con metatexitas”

En cuanto a la edad, Larrovere (2012 - pág. 690) considera que las rocas de grado metamórfico alto del CMIEP poseen una edad de metamorfismo aproximado entre los 477 - 470 Ma.

IV.1.2 CENOZOICO

Formación Sancas - NEÓGENO

La denominación de Formación Sancas tiene sus antecedentes en la cartografía de sedimentos asignados al Terciario (versión original) mapeados en la “Cuenca de Catamarca” por Miró (1972) con fines hidrogeológicos.

Trabajos de la misma índole fueron realizados por Merea Llanos (1981) quién efectúa una caracterización sedimentológica de esta unidad, que se extiende en los faldeos pedemontanos del valle central de Catamarca. Nullo (1979 y 1981) toma esta denominación para los mismos afloramientos, especialmente dentro de la Hoja Geológica 15f de Huillapima. Sin embargo, Blasco et al. (1995) en su trabajo de la Hoja Geológica de San Fernando del Valle de Catamarca no la incluye en la descripción estratigráfica del Terciario.

Por otro lado, Eremchuk (2005) y Papetti et al. (2004) mencionan esta unidad en sus trabajos y hacen referencia que no tiene continuidad geológica al norte del Lineamiento de Catamarca sobre las laderas occidentales y orientales de las sierras de Ambato y Ancasti respectivamente.

Las relaciones de campo de la Formación Sancas están circunscritas a afloramientos aislados sobre las laderas de los macizos serranos que enmarcan la depresión del valle central de Catamarca. En el piedemonte del borde oriental de las sierras de Ambato y en

CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA

contacto por falla con este bloque serrano, yacen sedimentitas inclinadas hacia el este en el paraje del Puesto de Sancas.

En la vertiente oriental de las sierras de Ambato afloran retazos de esta unidad; en el camping del arroyo Coneta, Cuesta de los Ángeles (Foto 02) y sobre la margen derecha del arroyo Choya (Foto 03) en una faja discontinua hasta cerca del dique El Jumeal.

En los diferentes afloramientos visitados puede observarse a la Formación Sancas en contacto “inconforme” (Foto 02- B) sobre el CIMEP en la zona de Coneta, en nuestra área de estudio no aflora dicho contacto, ya que se encuentra cubierto con sedimentos de derrubios que no permite su visión. En la zona de la margen derecha del arroyo Choya la Fm. Sancas es cubierta en forma “discordante” (Foto 03) por los depósitos de la Formación Concepción (Fidalgo 1967).

La extensión septentrional de esta unidad no va más allá del Lineamiento de Ambato o Catamarca (Baldis et al. 1975), Eremchuk et al. (1981), falla regional de rumbo noreste - sudoeste, que levanta las sierras de Ancasti unos 240 m por encima de las serranías de Guayamba. Esta traza tectónica limita los afloramientos asignados al Neógeno que yacen al norte, en la depresión de Paclín, localidad de La Merced, dique de Pirquitas y localidad El Rodeo, en donde estratigráficamente la presencia de bancos de yeso y de arenas tobáceas marcan las diferencias con la Formación Sancas, ya señaladas por Fidalgo (1967).

Nullo (1981) ubica afloramientos de la Fm. Sancas remontando el río Huillapima, pero más al sur no se conocen afloramientos asignados a esta unidad. Las sedimentitas que se observan en el paraje El Cebollar, sector austral de las sierras de Ambato, son asignadas a la Formación Los Llanos por Zuzek (1978) la cual contiene depósitos clásticos, calizas y tobas, atribuidas al Mioceno medio – Plioceno.



Foto 02.- Afloramientos de la Fm. Sancas: A: camping de Coneta. B: cuesta de Los Ángeles

CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA

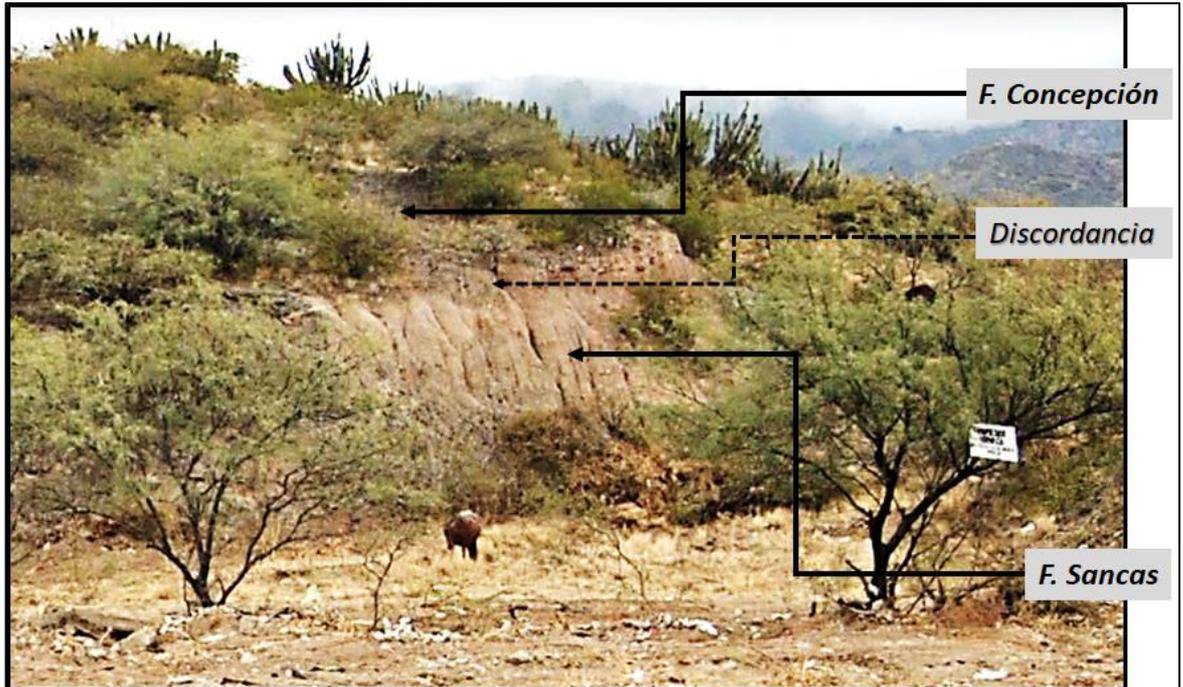


Foto 03.- Afloramientos de la Fm. Sancas sobre la margen izquierda del arroyo Choya.

Litológicamente la Fm. Sancas, en su sector más relevante del Camping del arroyo Coneta, está formada por bancos de conglomerados intercalados por estratos de areniscas gruesas arcósicas, cementadas por carbonato de calcio (Merea Llanos 1981).

En la visita de campo sobre dichos afloramientos, se ha observado que los bancos de conglomerados poseen rodados del basamento cristalino meteorizados, presentan una alteración por fenómeno térmico de intemperismo físico o mecánico, característico de climas con gran amplitud térmica entre el día y la noche (Foto 04), los rodados de rocas metamórficas (esquistos y migmatitas) presentan los planos de la esquistosidad ligeramente abiertos o fragmentados, fácil de separarse al golpe de martillo.

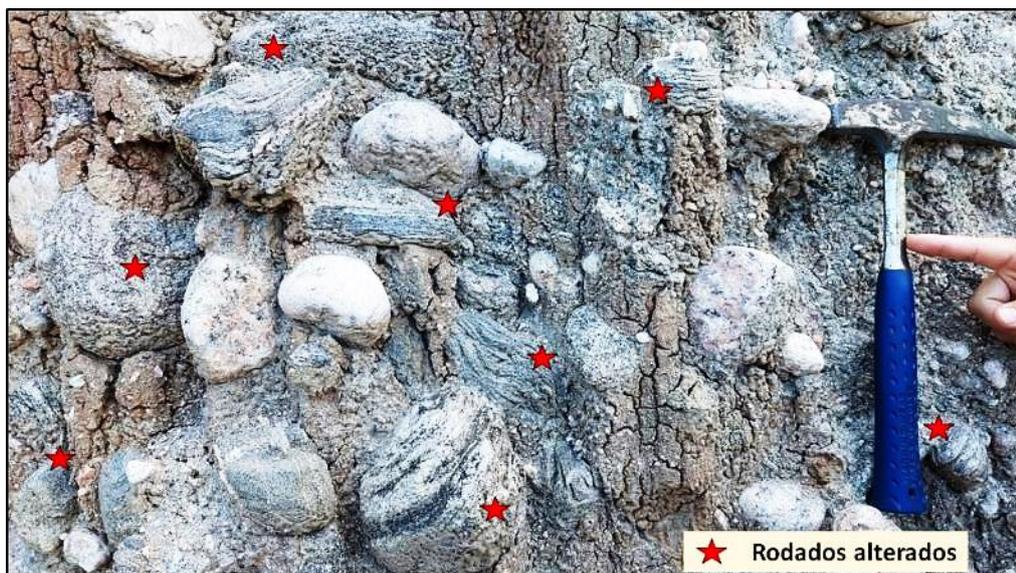


Foto 04.- Rodados de la Fm. Sancas, alterados por fenómenos de termoclastia.

CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA

El afloramiento de la margen derecha del arroyo Choya, en la zona de estudio, está compuesto por un paquete delgado de sedimentitas conglomerádicas que se intercalan con lentes de arcillitas (Foto 03). La mineralogía descrita por Merea Llanos (1981) cita; “*abundante biotita, cuarzo y feldespatos y plagioclasa alterados*” y dentro de las arcillas determinadas, “*illita 41%, montmorillonita 53% y caolinita 4%*”.

En lo referente a la edad de las sedimentitas de origen fluvial de la Fm. Sancas, Merea Llanos (1981) las asigna al Terciario sensu lato, por su posición estratigráfica cubierta por los depósitos cuaternarios de la Fm. Concepción. Fidalgo (1967) a partir de las observaciones de campo de los afloramientos de La Merced y La Puerta en comparación con los de Coneta, detecta claras diferencias litológicas lo que hace pensar que estos podrían ubicarse en el “Plioceno tardío a Pleistoceno antiguo”. Blasco et al. (1995) no realiza esta distinción, la cual se observa en los afloramientos de campo de dichas localidades y las incluye en forma general como sedimentos del “Araucanense”. Sin embargo, regionalmente se asemeja a los fanolomerados del Pleistoceno medio de la Fm. Ticucho de Bossi 1969 en Sayago et al (1998).

Según Tauber (2005) la Formación Los Llanos yace por debajo de la Formación Salicas (Mioceno tardío) que se extiende al sur de la depresión del valle central en la provincia de La Rioja y al sur de la depresión del Salar de Pipanaco. En dicha depresión, sobre esta unidad se deposita la Fm. Las Cumbres. Teniendo en cuenta estas relaciones estratigráficas la Formación Sancas regionalmente sería correlacionable, en edad, con la Formación Las Cumbres del Plioceno superior (Bossi 2009).

IV.1.3 CUATERNARIO

Formación Concepción - PLEISTOCENO

La referencia inicial de esta unidad se debe a la propuesta de Fidalgo (1967) que caracteriza por primera vez a los depósitos del primer nivel de piedemonte o nivel superior del Valle de Catamarca, aflorantes en el faldeo oriental de las sierras de Ambato, designándolos “Grava de Concepción”.

Nulló (1981) y Merea Llanos (1981) incorporan dicha denominación a nivel de “Formación” en sus trabajos respectivos, este último autor realiza un aporte significativo analizando la mineralogía de los materiales finos de esta unidad estratigráfica.

Finalmente, Blasco et al. (1995) autor de la Hoja Geológica de San Fernando del Valle de Catamarca (1:200.000), extiende geográficamente esta unidad a los valles intramontanos de la sierra de Ambato - Manchao, depresiones tectónicas del río del Valle, río Paclín y en el norte del Dpto. Santa Rosa, en el borde septentrional de las sierras de Ancasti.

Fajardo et al. (2018) en el Léxico Estratigráfico del Cuaternario mencionan las siguientes citas de autores que hacen referencia a esta unidad: Aceñolaza (F.G.) y Toselli (A.), 1977; Beder (R.), 1922; Blasco (G.), Caminos (R.), Lapidó (O.), Lizuaín (A.), Martínez (H.), Nulló (F.), Panza (J.L.) & Sacomani (L.), 1995; Bodenbender (G.), 1905; Bordas (A.F.), 1957; Coco (A.L.) & Lapidus (A.), 1946; Nulló (F.E.), 1981; Papadakis (J.), 1952; P.E.A.S., 1976; Tapia (A.), 1941.

CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA

Los afloramientos de esta unidad cubren las zonas pedemontanas del borde oriental de las sierras de Ambato y al pie de la ladera del flanco occidental del Ancasti, especialmente desde Huaycama hacia el norte, en la depresión del valle de Paclín (Fidalgo, 1967).

En la zona de trabajo, la Formación Concepción yace en los sectores septentrionales de la Carta Geológica antes mencionada (Figura 6 y Anexo A) como sectores morfológicos sobre elevados apoyándose en forma de inconformidad sobre el basamento cristalino del Complejo ígneo metamórfico El Portezuelo, a la altura del dique El Jumeal (Foto 05). Inmediatamente, más al noreste, sobre al sector de la margen derecha del arroyo Choya se apoya en forma discordante con las sedimentitas de la Formación Sancas (Foto 03).

Los rasgos geomórficos de esta unidad poseen las características de conos aluviales (Fidalgo 1967), más precisamente de “paleo-conos”, dado que se encuentran desvinculados del sistema de drenaje actual y su extensión lateral es irregular presentándose como un relieve de lomas o restos de mesetas adosados al frente de montaña, en forma aislada, entre el Nick y la zona pedemontana propiamente dicha (Eremchuk y Cisternas, 2012)

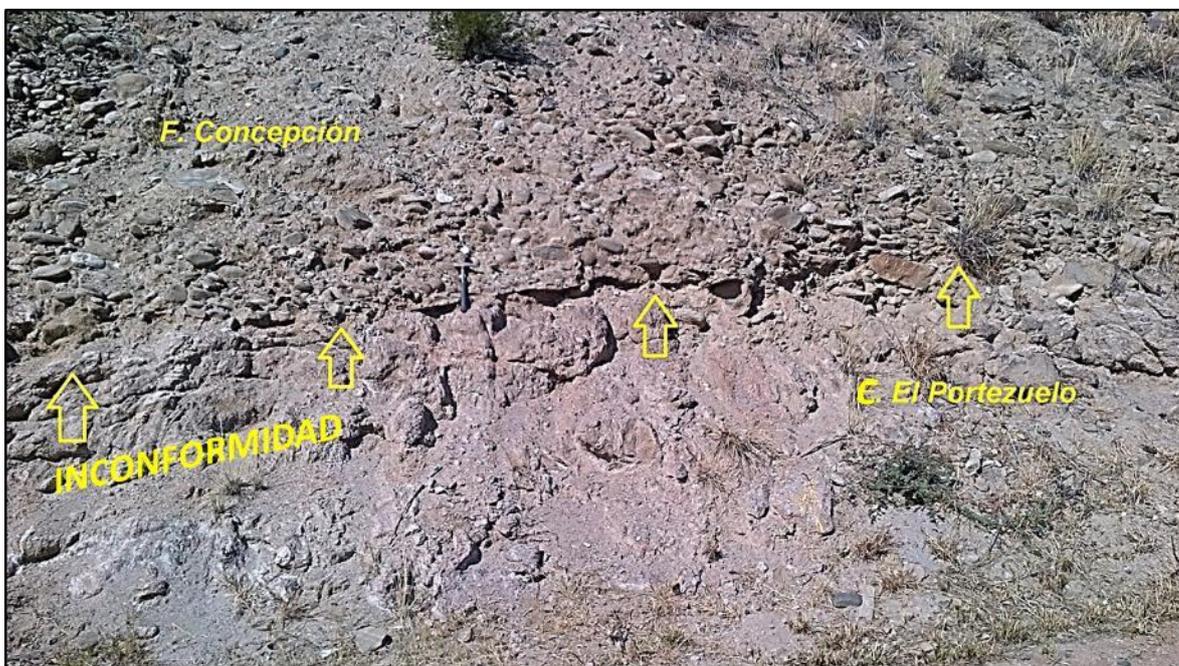


Foto 05.- Inconformidad de la F. Concepción sobre el Complejo ígneo metamórfico El Portezuelo, afloramientos camino del dique El Jumeal

En lo referente a la litología, en su zona de denominación, Fidalgo (1967) expresa que está constituida por una “grava mediana a gruesa”, los “rodados y bloques” son rocas pertenecientes al basamento cristalino, presentan una matriz cuya mineralogía es de igual origen y suele contar con elementos como vidrio volcánico, en cuanto a los bloques son bastante angulosos y pueden alcanzar 1.5 a 2 metros de diámetro.

Merea Llanos (1981) corrobora esta descripción, en dicha zona, caracterizando a los mismos como “sedimentos fanglomerádicos” con rodados del mismo tamaño. Este autor en su análisis de la matriz arenosa encuentra abundante biotita, moscovita y vidrio volcánico y la fracción pelítica está formada por illita 69%, montmorillonita 4% y caolinita 27%.

CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA

En la descripción de la Hoja Geológica de San Fernando del Valle de Catamarca (Blasco et al., 1995) cita que los materiales "...dispuestos en el pie del Ambato son fanglomerados, con rodados de tamaño grava mediana a gruesa, compuestos por esquistos, migmatitas y rocas graníticas".

Se ha podido observar, a nivel mesoscópico, que las gravas de la Fm. Concepción, descritas por Fidalgo (1967) y por los demás autores que trabajaron en la zona, en los diferentes afloramientos se encuentran meteorizadas, es decir alteradas por el fenómeno de "termoclastía", especialmente los rodados de rocas esquistosas, consistentes en la fragmentación de los clastos debido a cambios de temperatura bruscos que producen dilataciones y contracciones durante el día y la noche.

Por otro lado, en la parte superior de unos 60 a 80 cm de espesor de algunos sectores de afloramientos generalmente bajos o ligeramente deprimidos, las gravas de la Fm. Concepción además de estar fragmentadas por la expansión térmica poseen patina de carbonato de calcio.

Estas dos condiciones de intemperismo superficial son indicadores de condiciones paleo climáticas diferentes, una de carácter sinsedimentario, la termoclastía y la otra posterior a la sedimentación de carácter químico (CaCO_3) que solo alcanza la parte superior y su extensión es limitada. La presencia de la pátina de CaCO_3 se debe a una fuerte evapotranspiración del agua subsuperficial en los terrenos aluviales (Muhsin et al., 2008 y Alonso et al., 2010).

El perfil de referencia de la Fm. Concepción en la zona de estudio ha sido realizado en los afloramientos cuyas coordenadas son: LS $28^{\circ}27'55,89''$ y LO $65^{\circ}48'51,33''$ (Foto 6). En el perfil elegido como representativo de la Formación Concepción mostrado en la Figura 07, la litología observada está constituida fundamentalmente por gravas medianas a gruesas que van desde los pocos cm de diámetro hasta bloques cercanos a los 40 cm, posee clastos subredondeados pertenecientes al basamento cristalino del CMIEP y una matriz del mismo origen de tipo gravo arenosa, estructura predominante masiva, selección buena a regular manifestando así un flujo de sedimentos turbulentos de alta energía con un extenso transporte previo al perder la energía de transporte y ser depositados. Según clasificación de Miall corresponde a Gcm. Según la Rock Colour Chart, su color se ubica en el rango del 10YR 7/4 lo que equivale a marrón claro terroso. El contacto entre capas es de tipo erosivo y en la parte superior se observa un banco con una estructura grano decreciente, interpretada como un



Foto 06.- Ubicación relativa de la F. Concepción (Punto 1)

CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA

cambio de energía del flujo predominante (Gci, según la clasificación de Miall) En muestras de mano se observa efectos de termoclastía, la misma presenta aspectos deleznable y fácilmente degradable. En la parte inferior del perfil se intercala un banco Gmg, clasto portante, con matriz arenosa e individuos subangular, selección regular, tamaño entre 1 a 7 cm. Estas características indican un flujo de baja energía.

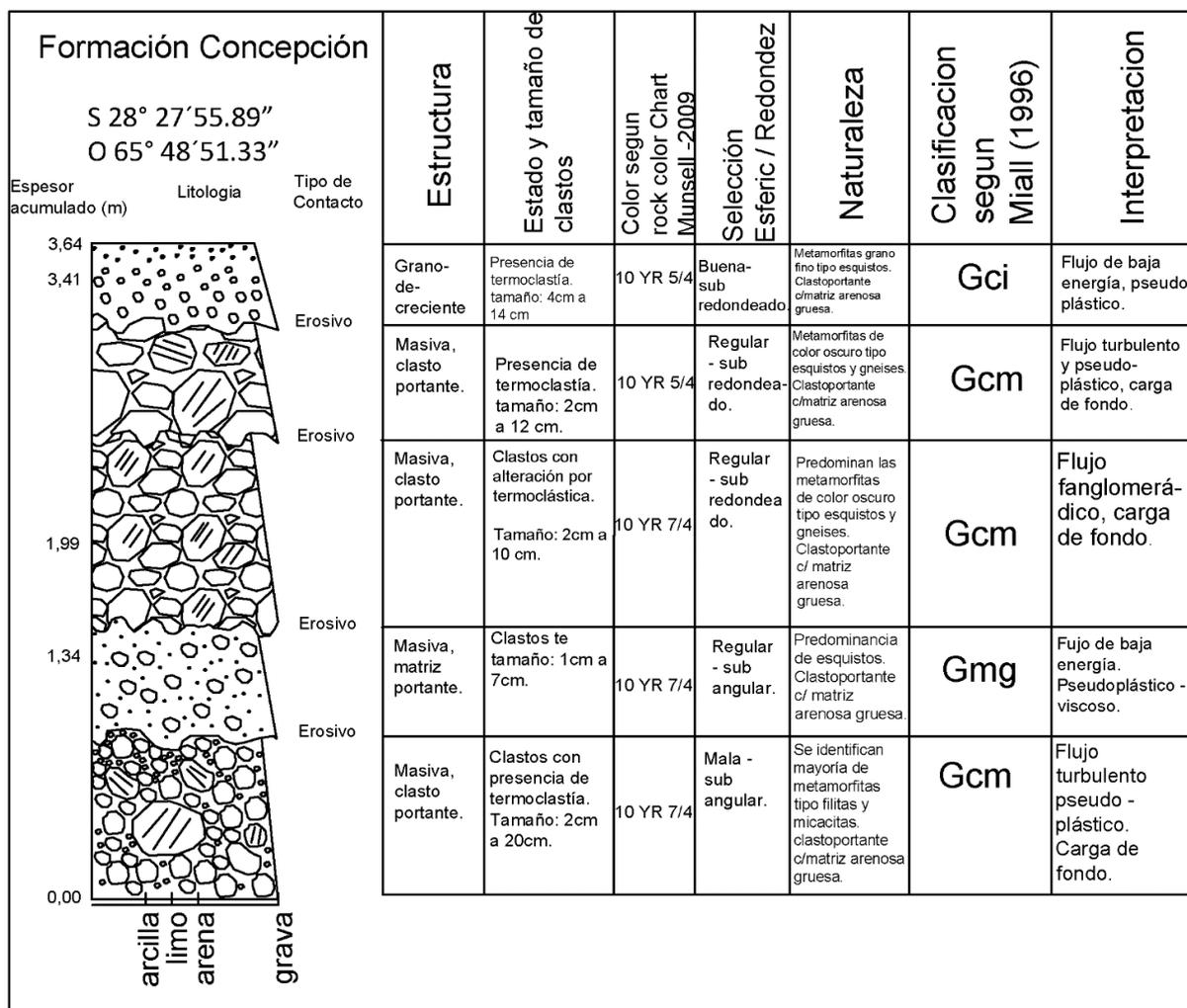


Figura 07. Perfil litológico de la Formación Concepción (mayor detalle Anexo A)

Descripciones menores que muestran la relación de los sedimentos de la Formación Concepción con otras unidades en la zona de estudio, se presentan en los siguientes esquemas fotográficos:

CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA

Materiales superficiales de la Fm. Concepción que yacen en el labio bajo de la zona de falla (sector 1 de la Foto 07, Av. J. P. Vera), muestran que su génesis es producto de la erosión de la escarpa de falla. Actualmente los terrenos presentan apertura de calles sin demarcación de lotes, condiciones necesarias para la urbanización de dicho sector. Obsérvese en los rodados la presencia de termoclastía e impregnados con la pátina de carbonato de calcio.

La imagen de la Foto 08, muestra un perfil mesoscópico relacionado al detalle de la matriz gravo-areno limosa de la Formación Concepción sobre calle J. Pablo II, El Jumeal (paraje El Balcón de la ciudad).



Foto 07.- Fm. Concepción. Calles Oviedo y Av. J. P. Vera

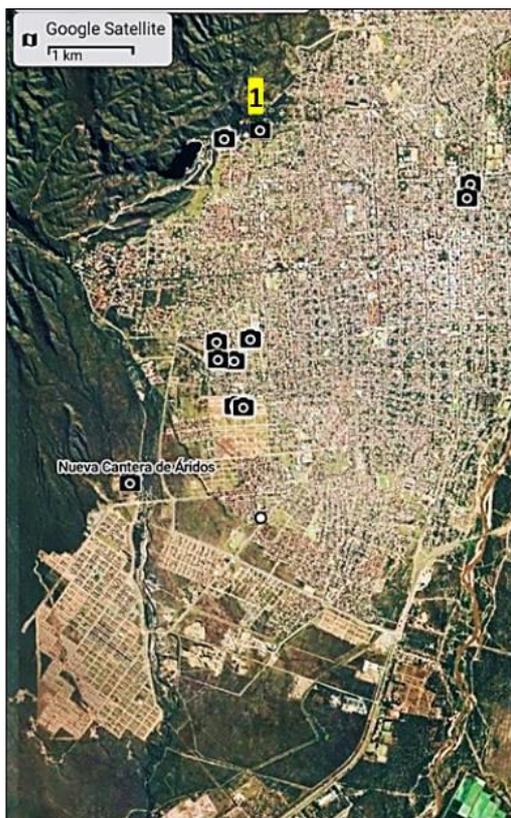


Foto 08.- Detalle de la matriz de la Fm. Concepción en el paraje del Balcón de la ciudad.

La Foto 09 muestra un perfil de la Formación Concepción, correspondiente a los afloramientos, del labio bajo de dicha unidad, que yace sobre la calle Río Abaucán al frente del predio de la Casa de Retiro Emaús. En dicho corte se puede observar que en la sección superior de la unidad (A') los rodados se encuentran impregnados de patina de carbonato de

CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA

calcio, de igual manera su matriz gravo-arenosa. Se han marcado algunos rodados mayores a los 25 cm que manifiestan en forma clara la pátina de carbonato. La sección inferior (A, en la Foto 09) no se encuentra afectada por dicho intemperismo químico.

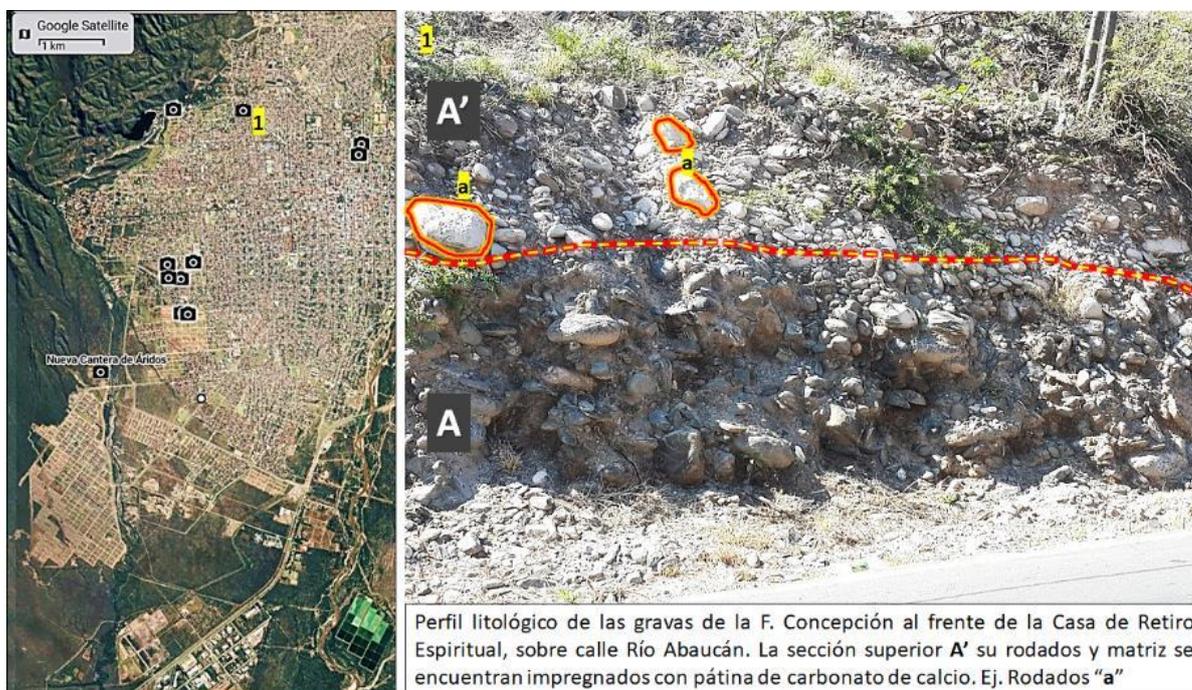


Foto 09.- Gravas de la F. Concepción con pátina de carbonato de calcio

En los perfiles: 1, 2 y 3 de la Foto 10, correspondientes a la excavación para extracción de áridos en Valle Chico se pueden observar a los materiales de los Depósitos Recientes, cubiertos por sedimentos retransportados de la Fm. Concepción con diferentes grados de alteración; en B, rodados con fragmentación térmica (termoclastía) y en B', rodados alterados con termoclastía y patina de carbonato de calcio. Las gravas de la Fm. Concepción yacen sobre los Depósitos Recientes (A) producto de la erosión de los afloramientos sobre elevados de la primera unidad geológica.

La edad de la Formación Concepción es atribuida al Pleistoceno sensu lato por los autores Fidalgo (1967), Nullo (1981) y Blasco et al. (1995). Se considera en forma de hipótesis que los rodados con termoclastía que presenta los conglomerados de la Fm. Sancas y los de las gravas de la Fm. Concepción serían indicadores de una continuidad paleo-climática entre el Plioceno superior y el Pleistoceno.

CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA

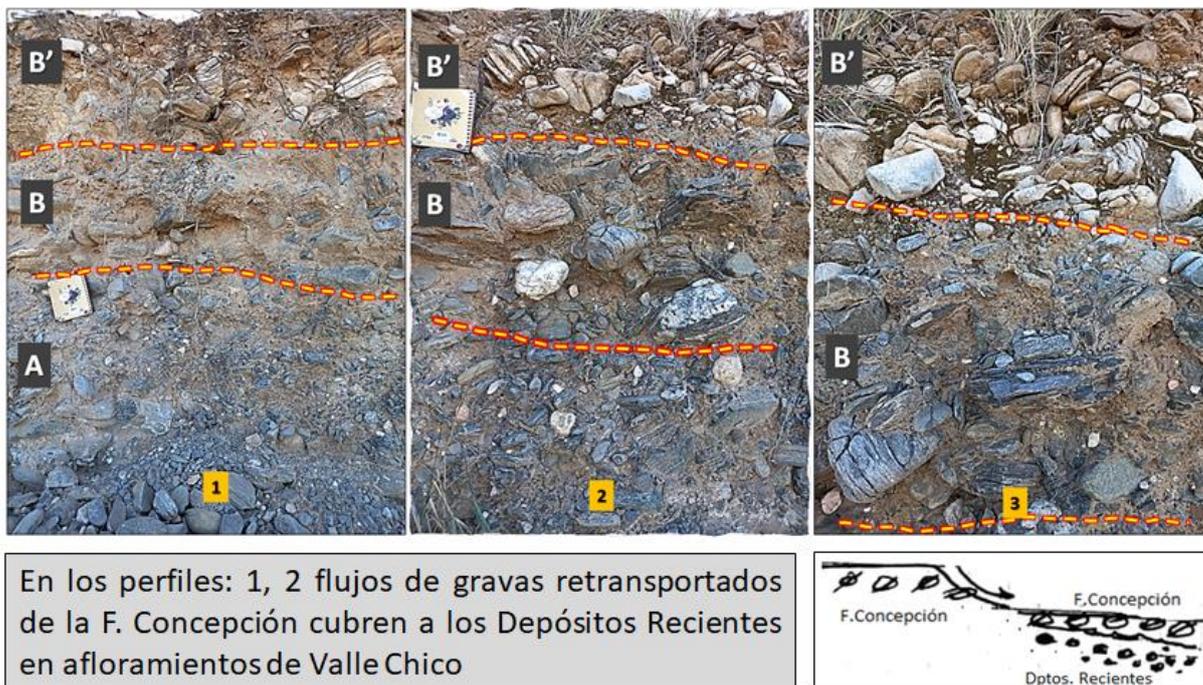


Foto 10. Materiales gravosos que yacen en el sector “a” de la Foto 09.

La presencia de sedimentos finos loésicos acumulados en la parte alta y con escasa presencia en la matriz de las gravas conglomerádicas citadas por Fidalgo (1967), podría ser asignada al Pleistoceno tardío, al menos su sección superior. Debe tenerse en cuenta que estos materiales finos provendrían del tronco montañoso de la cuenca del río Concepción y correspondería probablemente del retransporte del Loess Pampeano de edad Pleistoceno tardío, Sayago et al. (1998).

A los fines de considerar una edad más adecuada se tuvo en cuenta la interpretación tectónica del sistema serrano y especialmente el Nivel II de Pedimentos con gravas intermontanas, descritas por Strecker de edad < 0,6 Ma en Sayago et al. (1998), sedimentos que son respuesta a la morfoestructura regional que ha dado forma al marco montañoso de las Sierras Pampeanas de la provincia de Tucumán y Catamarca en donde se encuentra el valle central. Tomando como base estas consideraciones, toda la unidad de la Formación Concepción se habría desarrollado desde el Pleistoceno inferior (alto) al Pleistoceno superior.

Formación Coneta - HOLOCENO

Se asigna a esta unidad a los depósitos descritos regionalmente como “segundo nivel de piedemonte”, en la Hoja Geológica 14f realizada por González Bonorino (1978) y que fueron definidos como Grava y Limo de Huillapima por Fidalgo (1967) en la localidad homónima. Su denominación a nivel de Formación se debe a Nullo (1979) en la descripción geológica de la Hoja 15f de Huillapima, nombre que fue tomado por Merea Llanos (1981) y Blasco et al. (1995), este último lo hace extensivo a toda la Hoja Geológica 2966-II de San Fernando del Valle de Catamarca. Estos autores extienden los afloramientos de esta unidad geológica a la zona de estudio del presente trabajo.

Desde el punto de vista geomorfológico, estos depósitos, corresponden a importantes “conos aluviales”, incluyéndose dentro de esta unidad las zonas distales coalescentes (Nullo

CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA

1979). En la zona de estudio las geformas fueron generadas por las cuencas del arroyo del Potrero y río El Tala. Dichos depósitos pedemontanos se encuentran actualmente desconectados de los colectores principales, el segundo de ellos es tributario del Tala-Ongolí y éste se une antrópicamente al río del Valle (Figura 8 A, sectores 1 y 2). Todas estas geformas poseen un drenaje superficial sub-radial o dicotómico, a veces subparalelo y generalmente se unen en la zona distal, el escurrimiento es de carácter pluvial y tiende a degradar a las mismas (Figura 8 B).

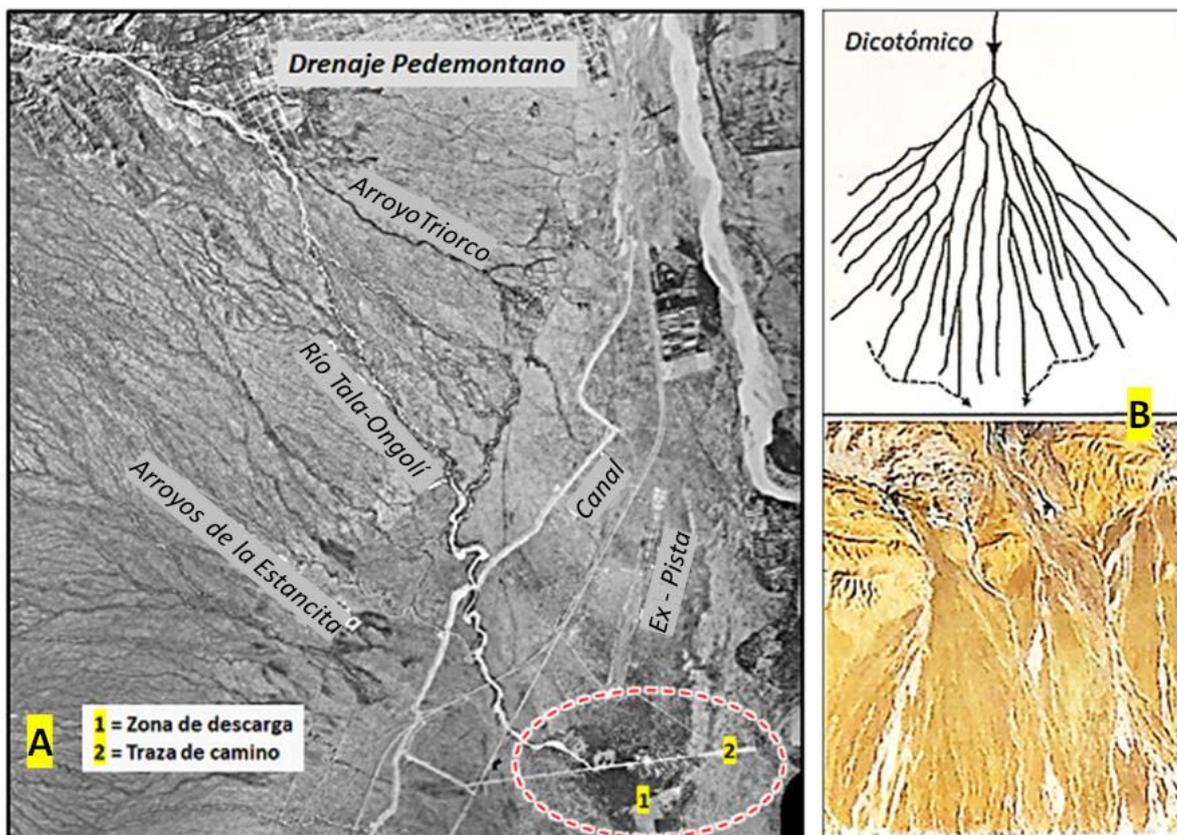


Figura 08. Fotograma (año 1968) que muestra el drenaje de la zona pedemontana

En gran parte de la zona antropizada este drenaje secundario ha sido obliterado por la urbanización, sin embargo, en varios sectores es posible identificarlos, en la Foto 11, al sur de la ciudad se pueden observar evidencias de lo antes mencionado.

CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA



Foto 11.- Paleocaucos urbanizados al sur de la ciudad.

La extensión de la Fm. Coneta ocupa la mayor superficie en la zona pedemontana de la presente área de estudio y del borde oriental de las sierras de Ambato, de tal manera que estas geofomas, prácticamente, sirven de unión entre el sistema serrano y las zonas más deprimidas del valle central. Se consideran unidades geomorfológicas semi activas a los cursos principales del borde oriental del Ambato que actualmente descargan sus materiales fuera de dicha zona. Un ejemplo de ello es la Figura 09 que esquematiza Papetti et al. (2004) a la altura de Miraflores.

En el área de trabajo los depósitos generados por el arroyo del Potrero se extienden hacia el sur y sudoeste del pie de sierra, mientras los correspondientes a los materiales generados por la cuenca del río El Tala yacen en el sector norte, limitados por los arroyos La Florida y Choya, en el sector sur su contacto es transicional con los depósitos identificados como “Recientes”, estando el arroyo Triorco (Figura 08) limitando a dichas unidades (Fm. Coneta con los Depósitos Recientes).

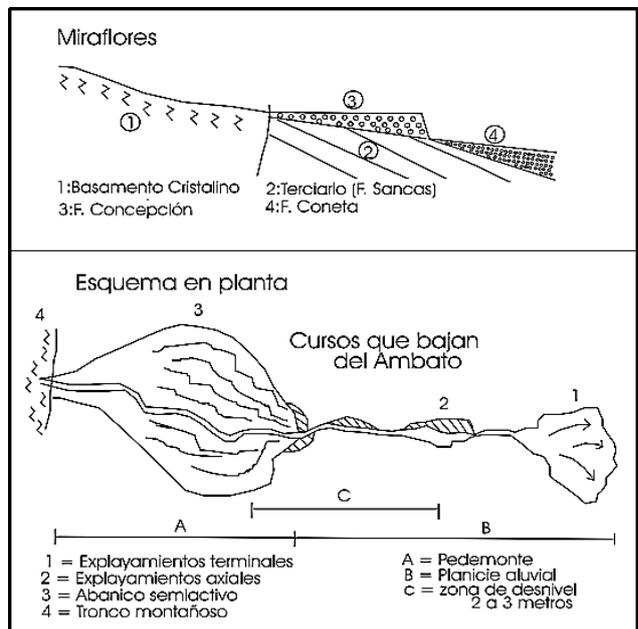


Figura 09. Perfil y esquema en planta (Fuente: Papetti et al., 2004).

CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA

Hacia el este por las antiguas divagaciones del arroyo Choya, representada por un talud que se puede observar en la calle Tucumán de la ciudad de Catamarca (Foto 12). Sondeos geotécnicos demuestran que, por debajo de los sedimentos de dicho talud, yace material gravoso de carácter fluvial proveniente del arroyo Choya, demostrando una interdigitación entre ambas unidades geológicas.



Foto 12.- Límite del sector distal del cono aluvial de la Fm. Coneta

Las características litológicas de la Formación Coneta, descritas en su zona de referencia, por Nullo (1981) corresponden a “limos arenosos, limos intercalados con lentes fanglomerádicos pasando a gravas y bloques en las zonas cercanas al frente de montaña”, Blasco et al. (1995) cita una litología semejante con lentes de “estratificación caótica que responde a flujos no encauzados”.

Merea Llanos (1981) cita que los sedimentos pertenecientes a la matriz contienen abundante biotita, moscovita, cuarzo, feldespato y trizas de vidrio volcánico. Los materiales pelíticos están compuestos de los siguientes minerales: illita 85% y caolinita 15%.

En la zona de estudio, los afloramientos de la Fm. Coneta son escasos, no superan los 2 metros, predominan los materiales gravosos, clastos o matriz portante, con rodados impregnados con pátina de carbonato de calcio, la presencia de bloques gruesos mayores a los 40 cm es común en las partes medias y apicales de las geoformas de esta unidad, no se han encontrado afloramientos que presente lentes de materiales finos del tipo limoso, salvo en la zona de transición de esta unidad con las unidades que yacen en las zona distales interdigitadas con la Fm. Paclín.

Eremchuk (2005) cita un perfil de unos 2,30 metros en la calle Junín al 445, observado en el momento de la construcción del Sanatorio Junín, compuesto de lentes de gravas gruesas y medianas con pátinas de carbonato de calcio; su matriz limosa presenta concreciones carbonáticas (Foto 13), las cuales indicarían altas temperaturas asociadas a condiciones

CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA

hídricas deficitarias con lluvias estacionales o temporarias. Situaciones semejantes se presentan en conos aluviales de la vertiente oriental del Sistema Santa Barbara austral en la provincia de Tucumán (Sayago et al., 1998).



Foto 13.- Perfil litológico del sector del subsuelo del Sanatorio Junín

Otros sitios que corroboran las características de los sedimentos superficiales de la Formación Coneta dentro de la trama urbana de la ciudad de Catamarca, especialmente sus depósitos gruesos de gravas con pátina de carbonato de calcio se presentan en las siguientes fotografías:

La Foto 14 a metros de la margen izquierda del arroyo Triorco, muestra una zona de transición entre los Depósitos Recientes en la sección superior: Nivel (0) suelos gravosos desnudos removidos. Nivel (1 y 2) flujos de gravas clasto portante, limitada por contacto erosivo, rodados sin alterar y matriz arenosa gruesa y la Formación Coneta en la sección inferior: Niveles (3a, 3b y 3c) conjunto de gravas clastos portantes con bancos de flujos gruesos en la parte inferior y más finos en la superior, rodados con pátinas de carbonato de calcio, límites con marcada erosión y matriz limo-arenosa.

CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA

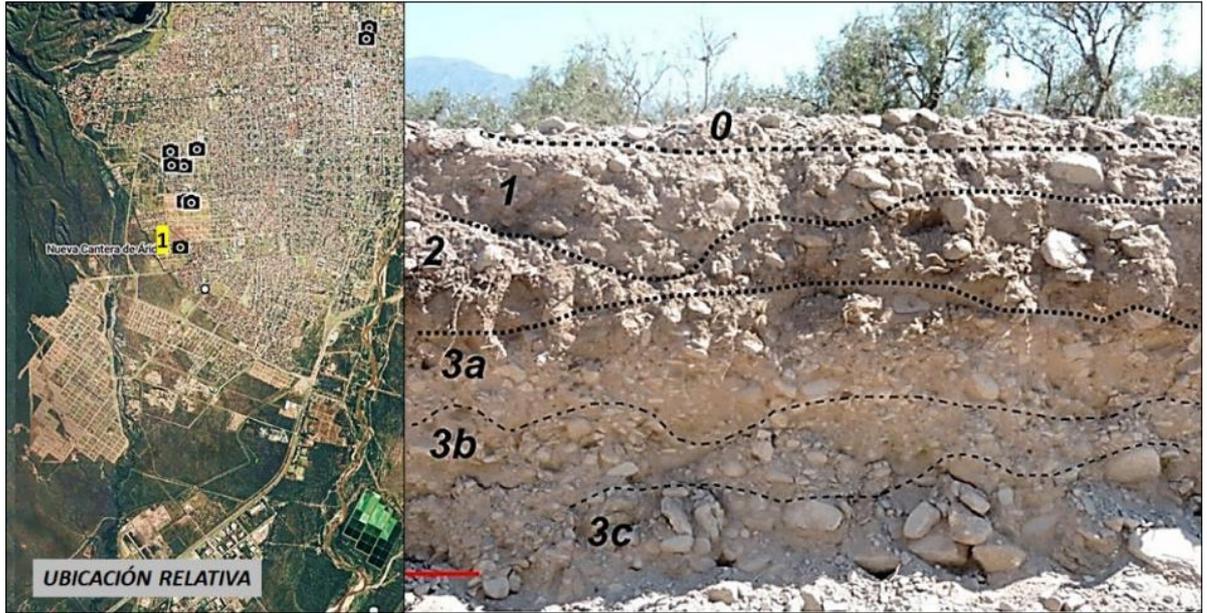


Foto 14.- Zona de transición, margen izquierda del arroyo Triorco. (LS 28°29'30.20" y LO 65°48'26.95") Depósitos Recientes (niveles 0, 1 y 2) cubriendo a la Fm. Coneta (niveles 3).
Fuente: Álvarez M. J. (2020)

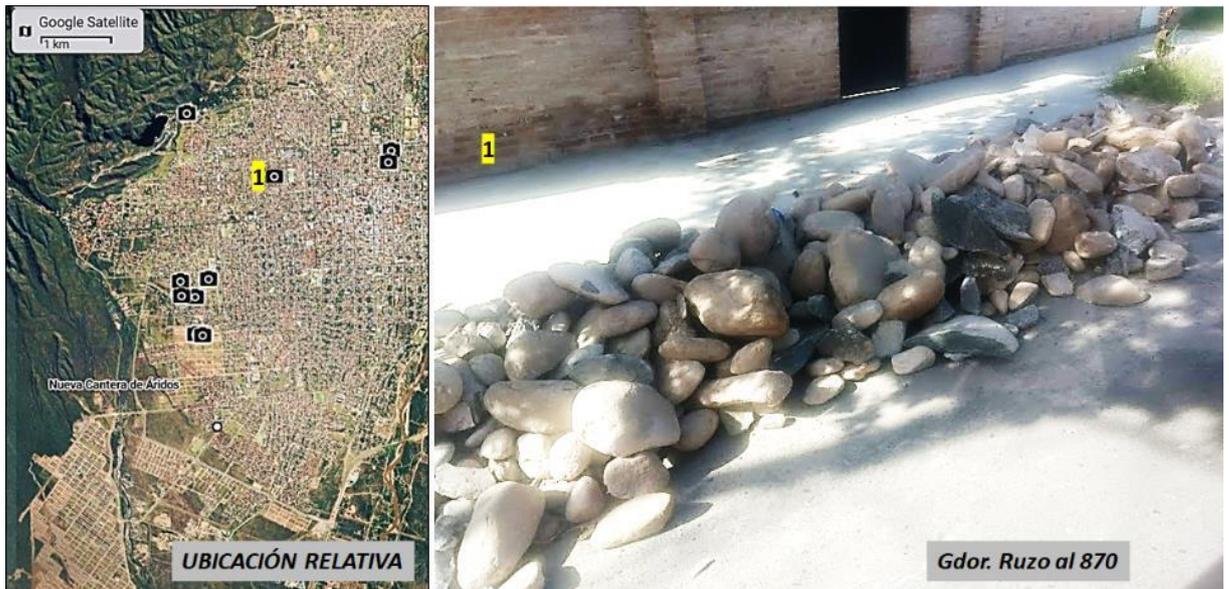


Foto15.- Rodados y bloques con pátina de carbonato de calcio, zona media del cono aluvial de la Formación Coneta

CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA



Foto 16.- Gravas y bloques con pátina de carbonato de calcio del sector medio del cono aluvial de la Formación Coneta



Foto 17.- Montículo de gravas y bloques con pátina de CaCO_3 de la Formación Coneta

CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA



Foto 18.- Montículos de material superficial de la Formación Coneta, gravas con pátina de calcio del sector medio-apical del cono aluvial.



Foto 19.- Test de efervescencia de carbonato de calcio en los rodados y matriz de los sedimentos de la Formación Coneta, sector medio apical del cono aluvial.

CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA

El perfil de referencia de los depósitos de la Formación Coneta ha sido relevado en los materiales correspondiente al cono aluvial, sector medio – distal, generado por el río Tala – Ongolí, dentro de la trama urbana del sur de la ciudad, antes de llegar al arroyo Triorco, límite sur de la unidad (Foto 20). Coordenadas: LS 28°29'06.28" - LO 65°48'11.66".

Dicho perfil consiste en una sucesión de bancos de gravas con pátina de carbonato de calcio (Figura 10 y Anexo A).

El tamaño de los clastos varía entre 2 cm a 40 cm, la selección y redondez van de mala a regular y su forma es sub redondeada predominando en la parte media y alta del perfil una estructura masiva, lo que indica un flujo de alta energía. Hacia la parte inferior los clastos de mayor porte se imbrican aproximadamente con dirección NNO hacia el SSE, indicando una disminución de la energía en la corriente en la carga de fondo. El color predominante es un marrón claro terroso.

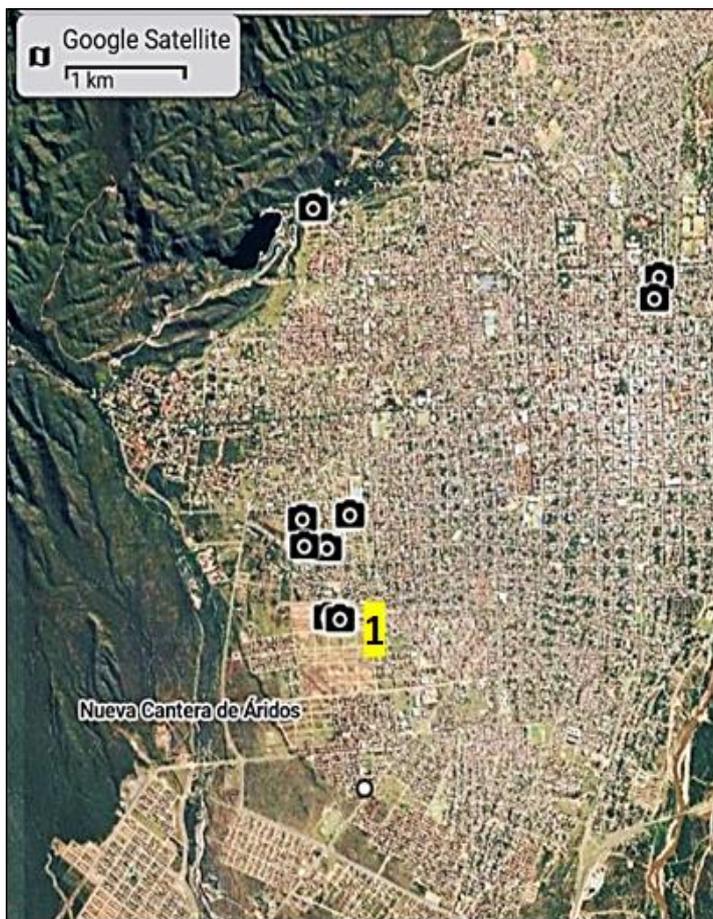


Foto 20.- Ubicación relativa del perfil de los afloramientos de la Formación Coneta

Tanto los rodados como su matriz presentan una meteorización química de carbonato de calcio, producto de una fuerte evaporación de terrenos con agua subsuperficial bajo un clima árido. Según la clasificación de Miall se distribuyó en dos tipos: Gcm: grava clasto portante masiva y Gh: grava clasto portante con imbricación de cantos.

CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA

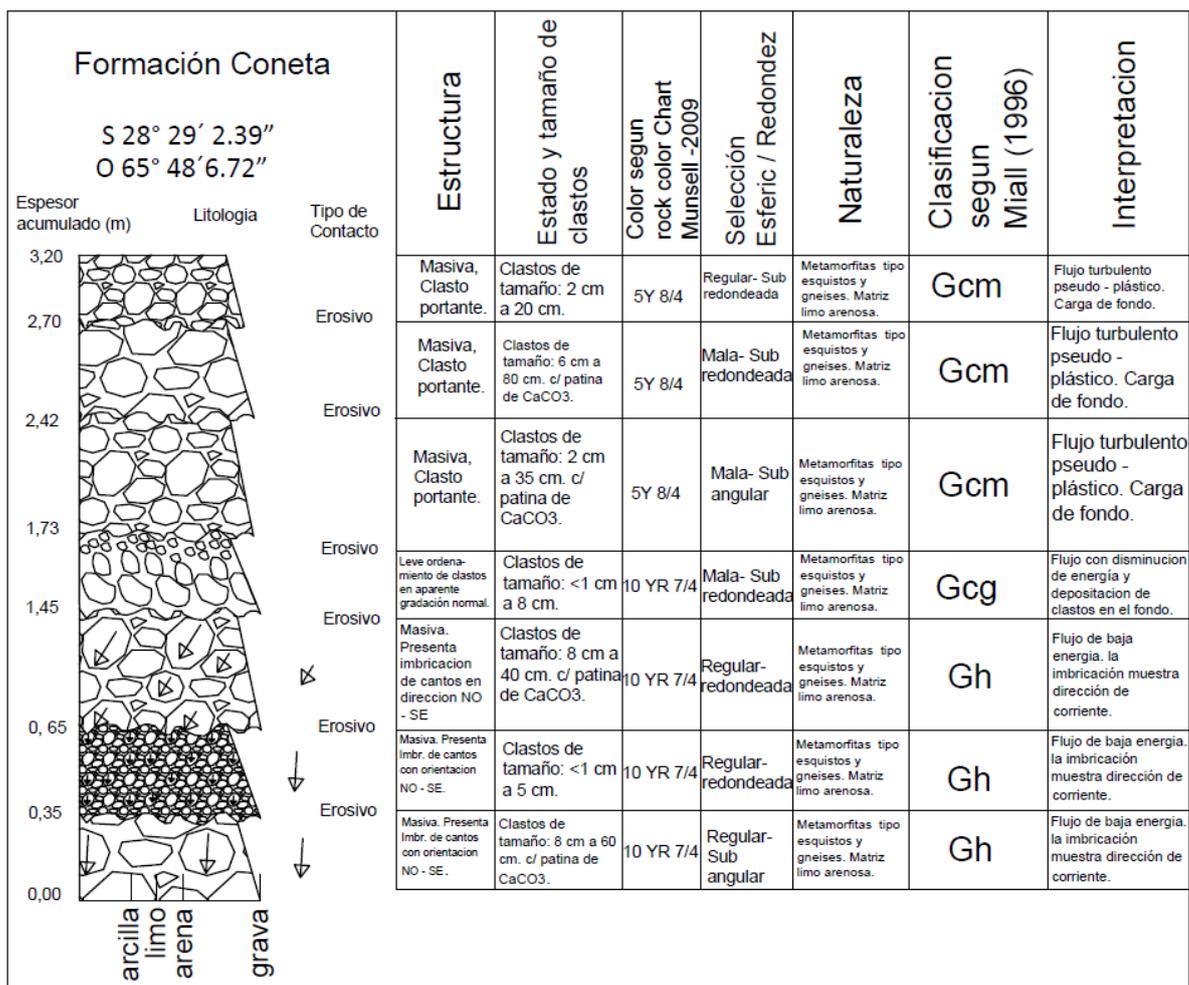


Figura 10. Perfil de las gravas de la Formación Coneta en Valle Chico (Ver Anexo A)

En lo referente a la edad de esta unidad, Nullo (1981) la asigna al Pleistoceno s. I. y Blasco et al. (1995) al Holoceno, en el presente trabajo se ubica a estos depósitos entre el Pleistoceno superior (tardío) al Holoceno medio, teniendo en cuenta que dicha unidad es netamente posterior a la Fm. Concepción y que fuera de la zona de estudio, se han descritos depósitos de limos de origen eólico. Se debe recordar que la descripción de Fidalgo (1967) los menciona como “limos” parecidos a “loess”, dichos sedimentos en nuestra región poseen una edad asignada al Pleistoceno tardío (Ortiz et al., 2010 y Toledo 2011).

Formación Paclín - HOLOCENO

Esta formación geológica debe su denominación a las observaciones de Merea Llanos (1981) sobre depósitos fluvio-eólicos que ocupan la zona deprimida del valle central y que originalmente fueron reconocidos como “limos parecidos a loess” en la localidad de Huillapima por Fidalgo (1967). También incluye en esta unidad a los materiales finos que afloran en el área cumbre de las sierras de Ancasti, descritos en el paraje de Los Morteros.

Ojeda et al (1999) y Eremchuk et al. (2012) diferenciaron a estos depósitos desde el punto de vista geomorfológico, por un lado, la Planicie Fluvio-eólica que se extiende en el área deprimida del valle central y la otra que corresponde a los depósitos eólicos de la Planicie

CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA

cumbral de la sierra de Ancasti, correlacionables con el Loess Pampeano del Pleistoceno tardío (Sayago et al., 1998).

Merea Llanos (1981) define como una sola unidad, como Formación Paclín, a partir del análisis mineralógico semejante de las unidades geomorfológicas identificadas por los autores citados en el párrafo precedente.

Esta unidad yace en el sector austral de la zona de estudio, (ver Figura 06 y Anexo A), las relaciones de campo con las otras unidades se interdigitan con los sectores distales de la Formación Coneta en la zona oeste (Foto 21), estas mismas condiciones fueron observadas en perforaciones de agua en la zona de Chumbicha y Capayán por Nullo (1981), con espesores de 8 m y 1 m respectivamente, antes de alcanzar la Fm. Coneta.

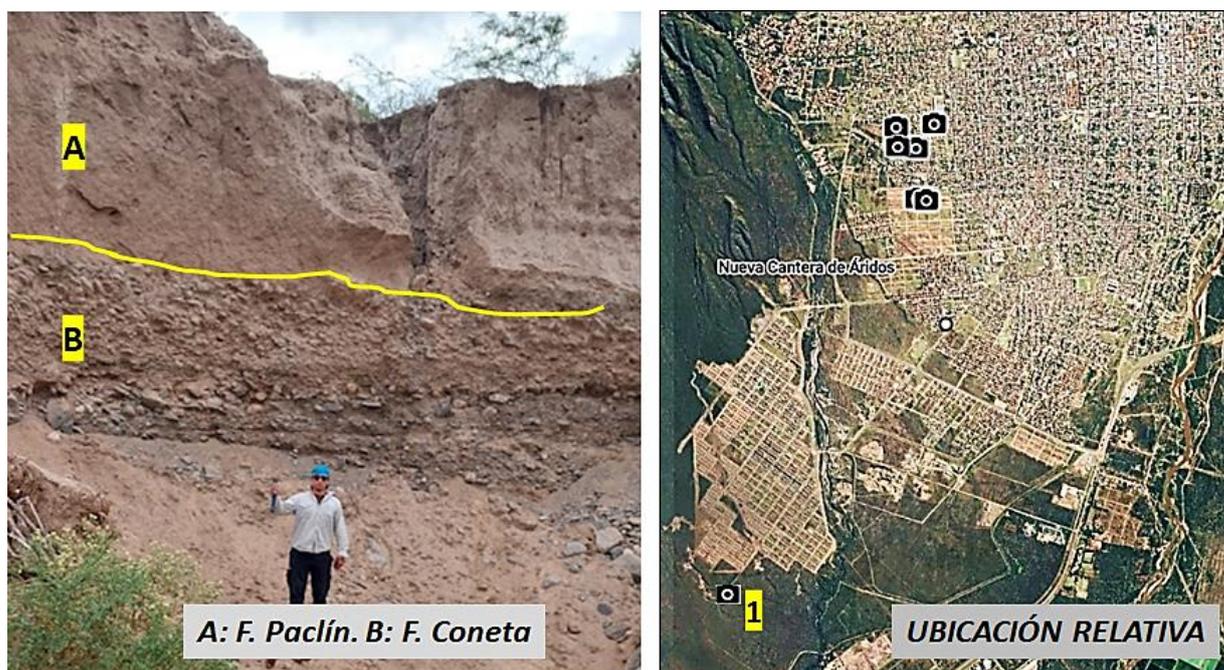


Foto 21.- Contacto interdigital, la Formación Paclín supra yace a la Formación Coneta

Con la Formación Los Perea y la subyacente Formación Río del Valle en el sector este y sudeste del parque industrial El Pantanillo, al menos en superficie sus límites parecieran ser netos (Foto 22). También se supone un contacto superficial neto con los Depósitos Recientes a la altura de la Av. Bicentenario (sector noroeste) (Foto 23).

CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA



Foto 22.- Contacto superficial neto entre las Formaciones Los Perea y Paclín



Foto 23.- Contacto superficial probablemente neto entre la Fm. Paclín y los Dptos. Recientes.

La litología de la Formación Paclín corresponde a sedimentos de arenas finas limosas y limos arenosos. Tanto Fidalgo (1967) como Merea Llanos (1981) destacan en estos materiales una mineralogía de abundante biotita, cuarzo con extinción ondulante, feldespatos alterados y trizas de vidrio volcánico, aclarando que estos últimos son minerales alóctonos aportados por la acción eólica.

Cabe aclarar que los depósitos que yacen sobre la Planicie cumbre de las sierras de Ancasti corresponden a limos arcillosos (Nullo 1981). Giménez H. (1977) en un trabajo geotécnico en la zona cercana al paraje de Los Morteros, departamento Ancasti (Coordenadas LS 28°35'25.50" – LO 65°37'33.78"), destaca sedimentos limos arcillosos y arcillo limosos con escasa presencia de carbonato de calcio. Ambas descripciones corroboran que los ambientes geomorfológicos de dichos materiales son diferentes.

CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA

En el presente trabajo se realizaron observaciones en dos cortes litológicos. Uno de ellos, corresponde a un sector de extracción de áridos sobre la margen derecha del río Ongolí. Pertenece a un afloramiento de la Formación Paclín de 4.20 m de potencia, en donde se identificaron (Foto 24): a) suelos areno-limosos b) banco de limos arenosos c) banco de arena fina a limosa d) banco de limos compactos.

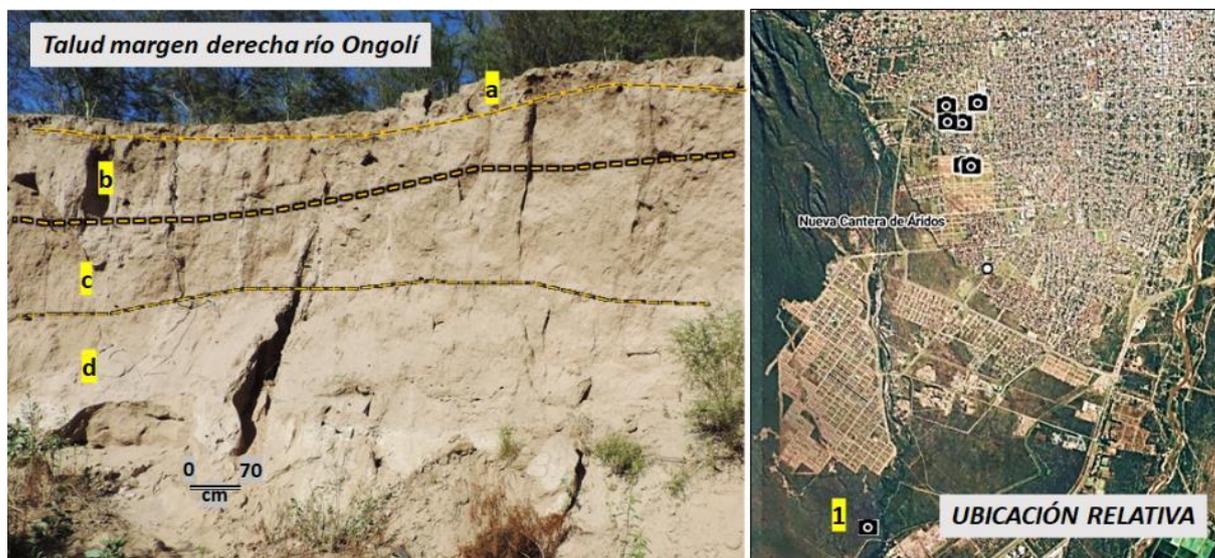


Foto 24.- Afloramiento de la Formación Paclín, margen derecha del río Ongolí

El perfil de referencia del segundo corte realizado para el presente estudio se ubica en la zona de transición entre las formaciones Paclín y Coneta, en el sector de una cantera ubicada en Valle Chico al final de la calle C14 (sector austral).

En este perfil (Figura 11) que alcanza 1,60 m de espesor, se tomaron muestras de los bancos a) y b) de la Formación Paclín, se mezclaron y cuartearon las mismas en forma independiente y se realizó una verificación de campo con un tubo de ensayo para conocer en forma rápida la granulometría o textura de los sedimentos.

La litología presente en el perfil de la Figura 11, está compuesta en la base por un conglomerado (a) de la Formación Coneta, la cual se encuentra cubierta por la Formación Paclín con un potente banco de 1,35 de espesor (b) compuesto por limos compactos con escas presencia de arenas finas a muy finas y que pasan en la parte superior a otro banco de 60 cm (c) de potencia de arenas finas micáceas, limosas. Culmina el corte litológico con un horizonte de 30 cm de suelos limosos (s).

CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA

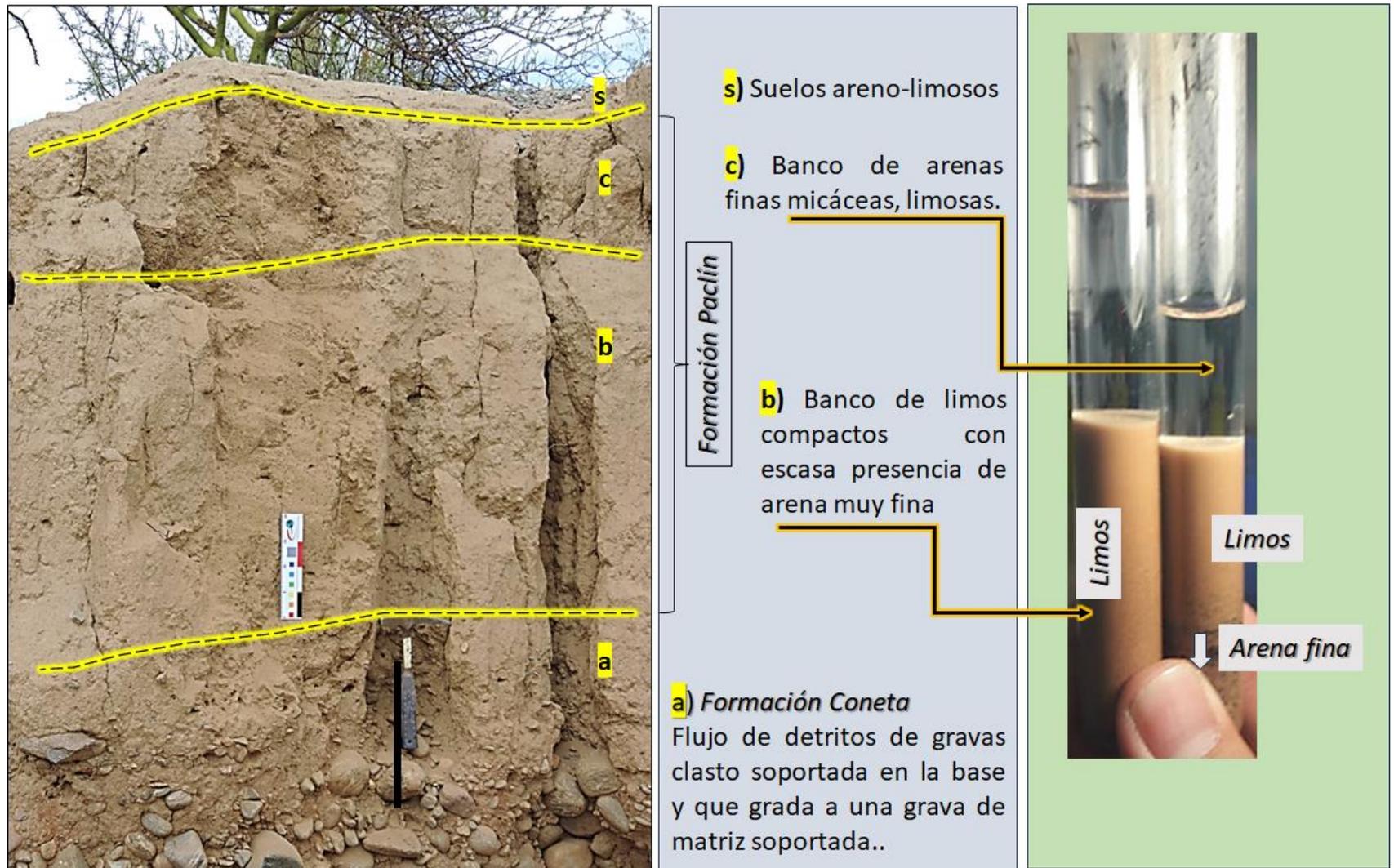


Figura 11. Perfil litológico de la Formación Paclín en la zona de Valle Chico

CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA

Merea Llanos (1981) asigna a la Formación Paclín una edad generalizada al Cuartario s. I., sin embargo, el mismo autor considera que los depósitos finos eólicos son semejantes en su mineralogía y mecanismo de transporte y sedimentación que los existentes en el resto de las Sierras Pampeanas, interpretando que se refiere a los sedimentos del “Loess Pampeano”, los cuales son asignados al Pleistoceno tardío, edad de los registros paleontológicos de Ortiz et al. (2010), Toledo (2011) y Sayago (2005).

Teniendo en cuenta esta última consideración (edad bioestratigráfica) y que la génesis de los depósitos fluvio-eólicos de la zona de la depresión del valle central, con presencia de trizas de vidrio volcánico, es decir, gran parte es material retransportado proveniente del Loess Pampeano que yace en las partes altas de los macizos serranos y que además, su límite con la Formación Coneta es de carácter interdigital en la zona de estudio, se le asigna a la Formación Paclín una edad desde el Pleistoceno tardío al Holoceno medio.

Formación Río del Valle - HOLOCENO

La denominación de esta unidad fue propuesta por Merea Llanos (1981) para los depósitos fluviales que yacen a ambos lados de las márgenes del Río del Valle. Desde el punto de vista geomorfológico corresponde a los niveles de terrazas fluviales, superior e inferior, generadas por el río homónimo. No se incluye en esta unidad el cauce, sus barras y playa de inundación, entidades geomorfológicas que involucran al lecho mayor y menor del curso de agua, cuyos depósitos actuales responden a materiales de transporte en transición.

Fidalgo (1967) reconoce a los materiales de esta unidad como “Aluvio de Catamarca” y los autores de las Hojas Geológicas Huillapima y de Catamarca, Nullo (1981) y Blasco et al. (1995) respectivamente engloban en forma generalizada a la Formación Río del Valle y la Formación Paclín como “Depósitos aluviales indiferenciados” que yacen en la depresión del valle central.

Los afloramientos de la Formación Río del Valle se extienden en forma cíclica, pero no continuas a ambos lados del curso homónimo, pueden identificarse y visualizarse desde los tramos septentrionales de dicho curso, a la altura del paraje Los Varela hasta el tramo austral, aproximadamente a la latitud de Huillapima o cruce del curso de agua con la ruta provincial 19. En la zona del presente trabajo corresponden a los afloramientos de la margen derecha del Río del Valle que se extienden desde la ciudad de Catamarca (sector austral del Cementerio Municipal) hasta el paraje Bajo Hondo, al este del parque industrial El Pantanillo. La imagen panorámica de la Foto 25 muestra a las dos geoformas que conforman la Formación Río del Valle.

CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA



Foto 25.- Vista panorámica desde el puente del Río del Valle sobre la Avenida de Circunvalación.

La litología que caracteriza a la Formación Río del Valle descrita por Merea Llanos (1981) y Fidalgo (1967) corresponde al tramo final o austral de esta unidad, cerca del cruce de la ruta provincial 19 con el curso de agua homónimo, en ninguno de los casos se aclara a qué elemento geomorfológico corresponde, si es la terraza superior o inferior de dichas descripciones. Ambos autores mencionan que se tratan de sedimentos finos, limos con presencia de arena fina a muy fina, con laminación paralela y algunas lentes con estructuras entrecruzadas. También puede observarse alternancia de capas de arenas con arenas limosas y lentes de gravas escasa en cortes del terreno que alcanzan entre los 2 a 4 metros de altura. Las terrazas fluviales de la Formación Río del Valle presentan variables granulométricas de las texturas de sus sedimentos a lo largo del curso de agua homónimo, de acuerdo a las visitas de campo: 1) a la latitud del Badén de la Virgen, 2) a la altura del puente de la Ruta Nacional 38 sobre el río del Valle (Avenida de Circunvalación), 3) en el badén del río del Valle sobre el camino de acceso al Aeropuerto (Parque Industrial) y 4) por las descripciones de Mera Llanos (1981) sobre la línea de Huillapima – Chañaritos. En el tramo austral predominan las arenas y en el sector septentrional, aguas arriba de la Av. Güemes, los materiales que sobresalen son las gravas y arenas gravosas. En la Foto 26 se muestran dos perfiles de esta unidad geológica relevadas por Eremchuk (2005) a la altura de la calle Güemes y Hotel Sussex, se considera que las “arenas eólicas” descritas en la sección superior, serían asignables a los médanos de la Formación Los Perea de Merea Llanos (1981).

CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA

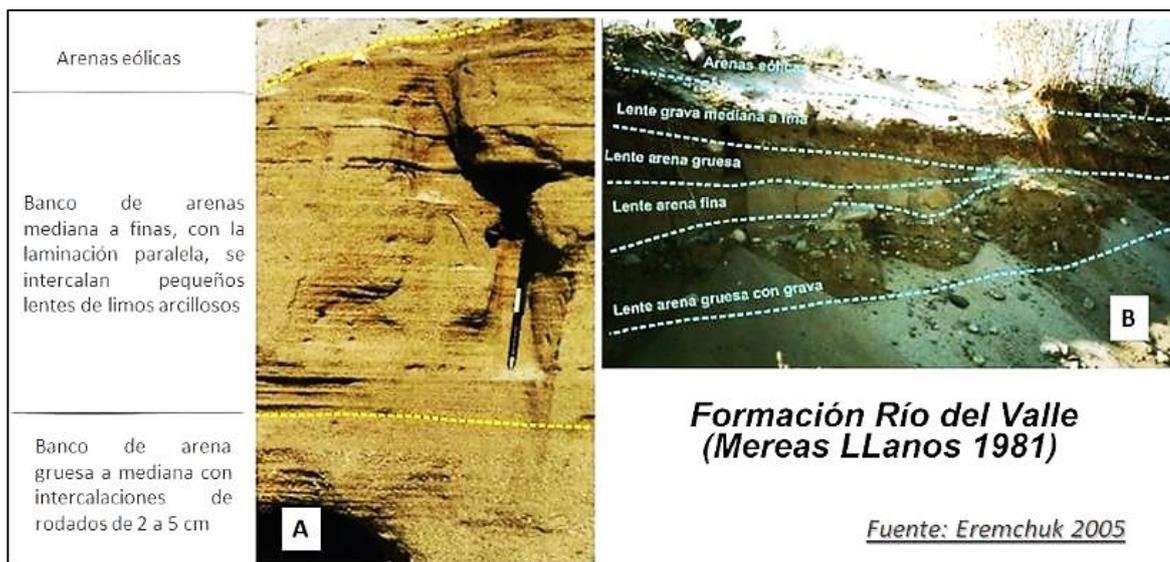


Foto 26.- A) Terraza superior (Hotel Susex). B) Terraza inferior (puente calle Güemes)

Para el presente estudio se relevaron perfiles litológicos correspondientes a cada una de las geoformas que conforman la Formación Río del Valle en el paraje de Bajo Hondo sobre el camino que une el parque industrial El Pantanillo con el Aeropuerto (Figuras 12 y 13). En ambas geoformas predominan los sedimentos finos, arenosos, con escasas lentes de gravas arenosas; en todo este sector del curso de agua del Río del Valle, sobre su margen derecha, que colinda con el parque industrial existe una serie de cavas que responden a la extracción de recursos pétreos para la construcción.

En cuanto a la edad de la Formación Río del Valle, todos los autores citados en forma precedente a este párrafo lo asignan al Cuartario u Holoceno s. I.; sin embargo, se considera que dicha unidad, conformada por lo elementos geomorfológicos de las terrazas superior e inferior, se han desarrollado desde el Holoceno inferior hasta el Presente, se presume que esta unidad comienza a depositarse en forma posterior a la Formación Paclín, atento su contacto neto del tipo erosivo y limitando su expansión, al menos en esta zona de estudio.

CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA



Figura 12. Depósitos de la Formación Río del Valle, correspondiente a la terraza superior de dicha unidad.

CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA

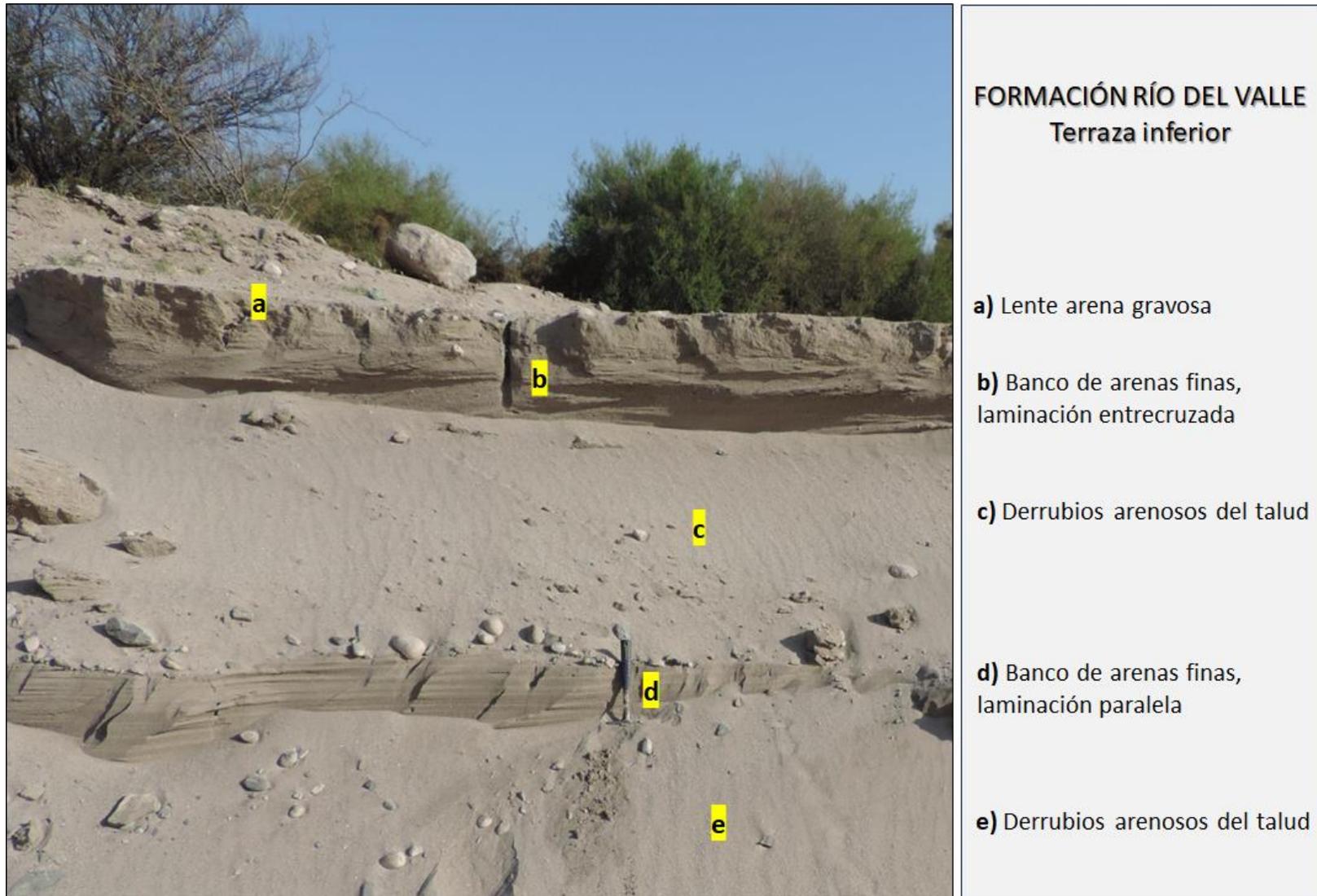


Figura 13. Litología de la Formación del Río del Valle correspondiente a la terraza inferior de dicha unidad geológica.

CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA

Depósitos Recientes - HOLOCENO

Bajo esta denominación se agrupan los sedimentos pertenecientes a geoformas de un tercer nivel de conos aluviales activos, los cuales están relacionados con las descargas actuales de los colectores principales de las cuencas hidrológicas. Fueron identificados en el borde occidental del piedemonte de la sierra de Ambato por Lafleur (1981) como unidad geológica bajo el nombre de Formación Colpes en el estudio hidrogeológico de dicha zona.

Los tres niveles se presentan como conos aluviales telescópicos o imbricados según Eremchuk (2019) Figura 14 y su génesis está directamente relacionada a un dominio de los movimientos endógenos sobre los exógenos. Existe una migración neotectónica hacia la zona pedemontana producto de la reactivación del sistema de fallamiento (Figura 15) que levanta el macizo serrano del Ambato (Eremchuk et al., 1981).

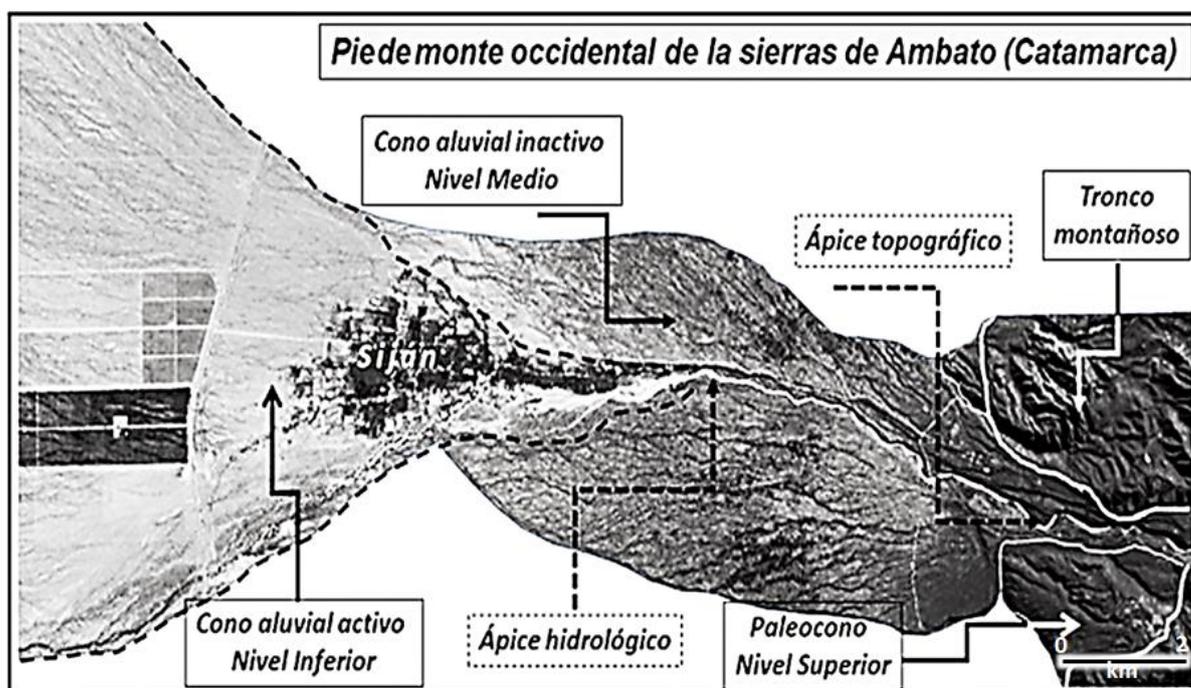


Figura 14. Nivel inferior equivalente a la Fm. Colpes (Lafleur 1981)

CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA

En la vertiente oriental del Ambato, al sur del presente estudio, se encuentra un piedemonte con desarrollo semejante, constituido por depósitos proveniente de las cuencas de los ríos Concepción y Coneta (Figura 16), en donde se pueden identificar los tres niveles: 1; Paleoconos aluviales, 2; Conos aluviales inactivos y 3; Conos aluviales activos, en forma imbricada a semejanza de la Figura 14, de aquellos que yacen en el pie de sierra de las laderas obsecuentes del bloque de Ambato.

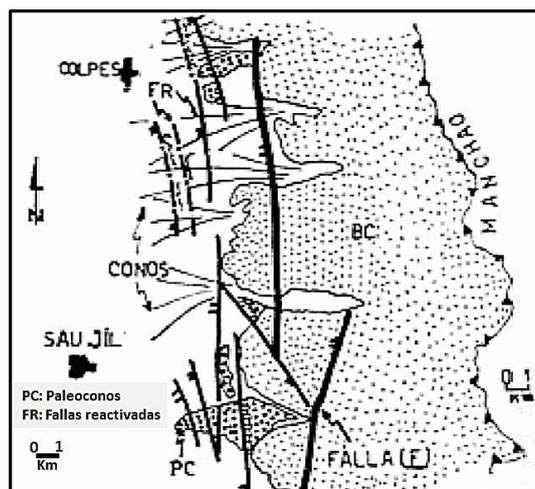


Figura 15. (Fig.3B; Eremchuk et al., 1981)

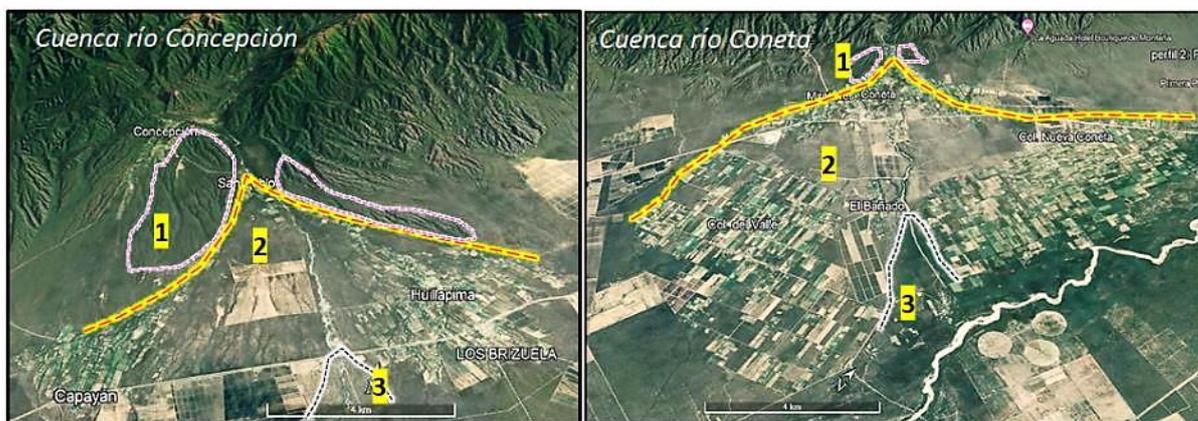


Figura 16. Conos aluviales imbricados de las cuencas de Concepción y Coneta

Los tres niveles, mencionados precedentemente, en la zona de trabajo no se encuentran en forma imbricada, adquiriendo un desarrollo diferente. El tercer nivel (3) yace en forma subparalela a los conos aluviales inactivos, del arroyo del Potrero se extiende hacia el este y al norte del asentamiento de La Estancita y la expansión del río Tala-Ongolí lo hace hacia el SSE, en dirección al Río del Valle (Figura 17). En la zona del río Ongolí, Alvares et al. (2000) identificó a estos depósitos como dos lóbulos activos del cono aluvial de río el Tala-Ongolí, uno medio y otro inferior, los cuales en este estudio se presentan como uno sólo, dado que en el campo es difícil su diferenciación y se ha tomado al arroyo Triorco como límite transicional entre ambas unidades: Formación Coneta y los Dptos. Recientes.

CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA

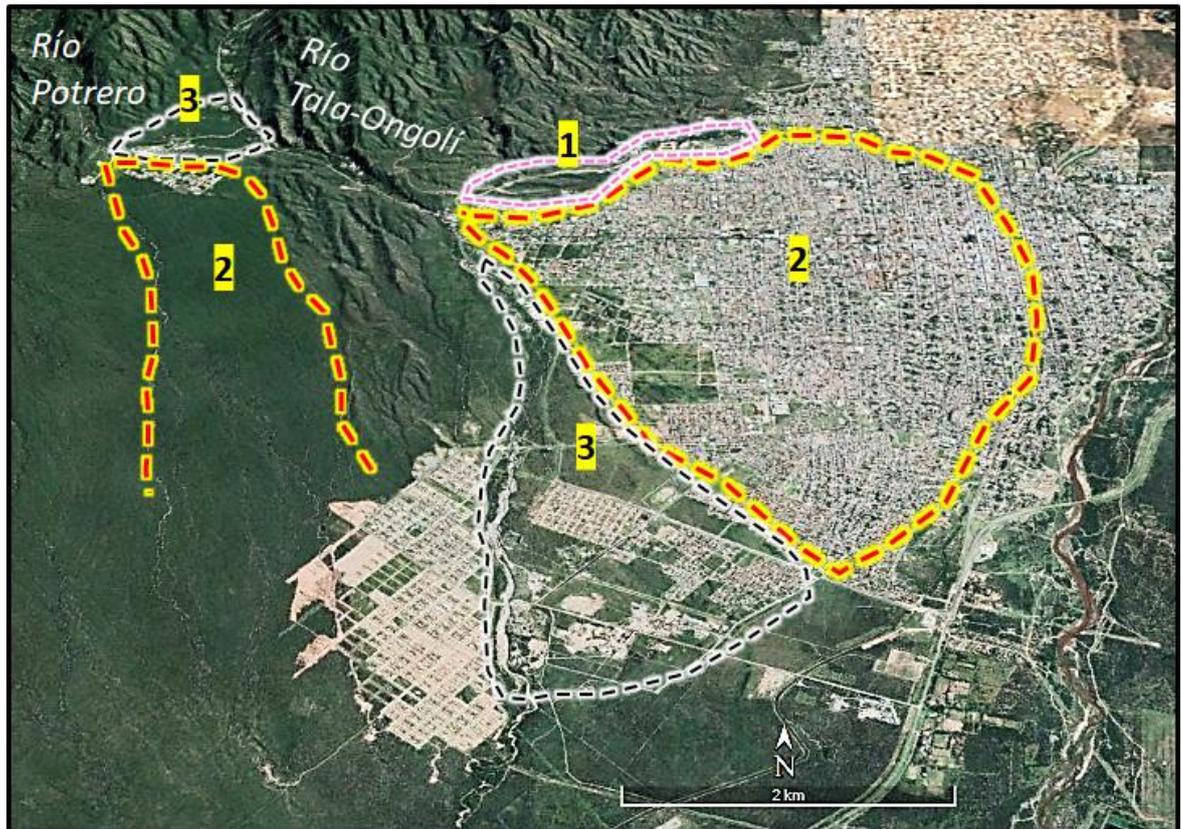


Figura 17. Los tres niveles de conos aluviales en la zona de estudio. Fm. Concepción (1), Fm. Coneta (2) y Depósitos Reciente (3)

Las causas de estas formas de yacer, anómalas a las restantes del pie de monte, es atribuida a pulsos considerados neotectónicos o reactivación de fallas preexistentes. Cabe señalar que Barbeito et al. (2018) cita una probable falla en el sector distal de las geoformas (Figura 18). Sin embargo, Eremchuk et al. (en prensa, 2023) presenta diferentes esquemas estructurales (Figura 19) y considera que la falla que se reactiva es la marcada como “A” en la Figura 18 y cuyo afloramiento se observa en la Foto 26.

Por último, cabe señalar que el análisis de la cinemática del fracturamiento, responsable de la forma de yacer de los Depósitos Recientes, escapa a los objetivos del presente estudio.

CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA

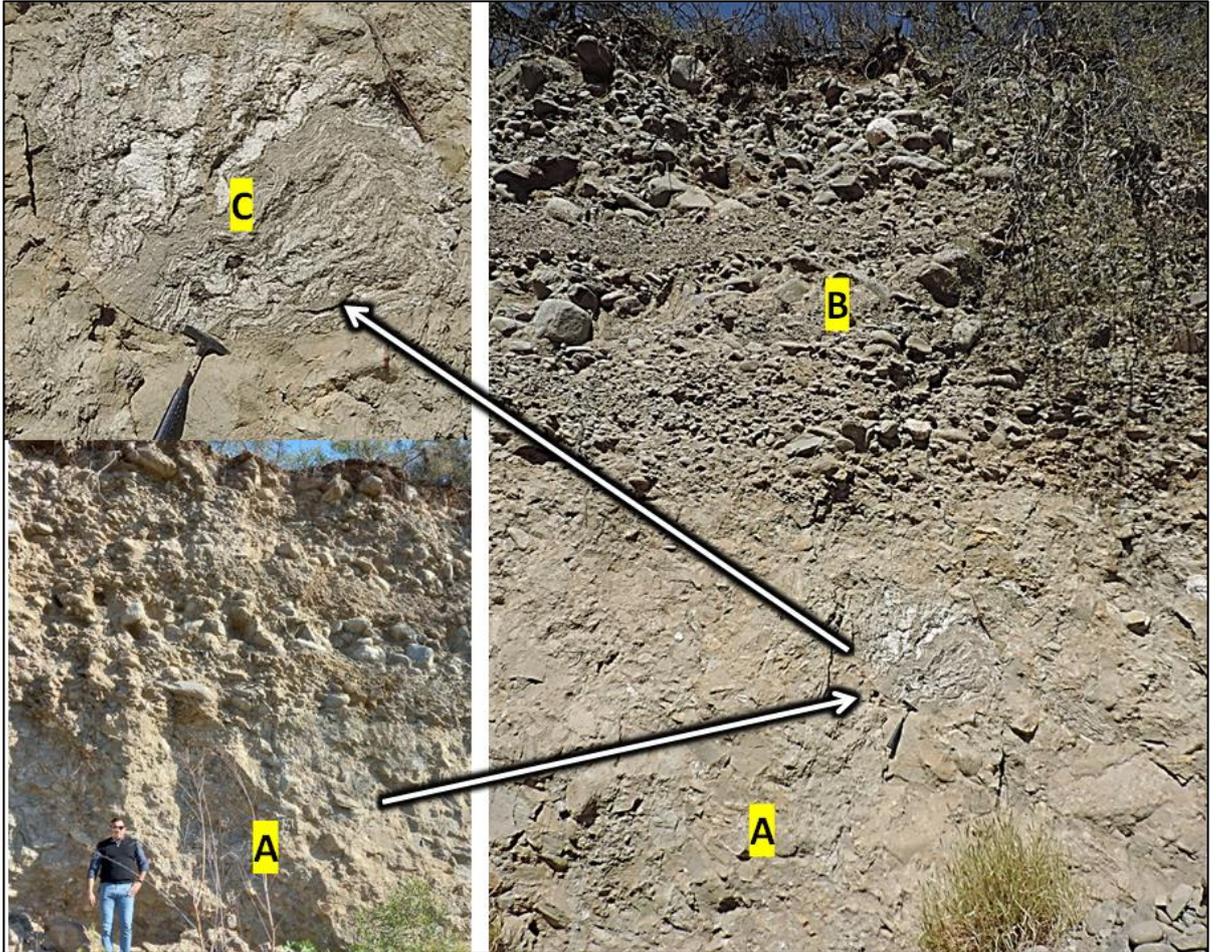


Foto 26. Afloramiento de la zona de falla sobre la margen derecha del río Ongolí. A) Brecha de falla. B) Depósitos Fluviales. C) Bloque de migmatita en la zona de brecha.

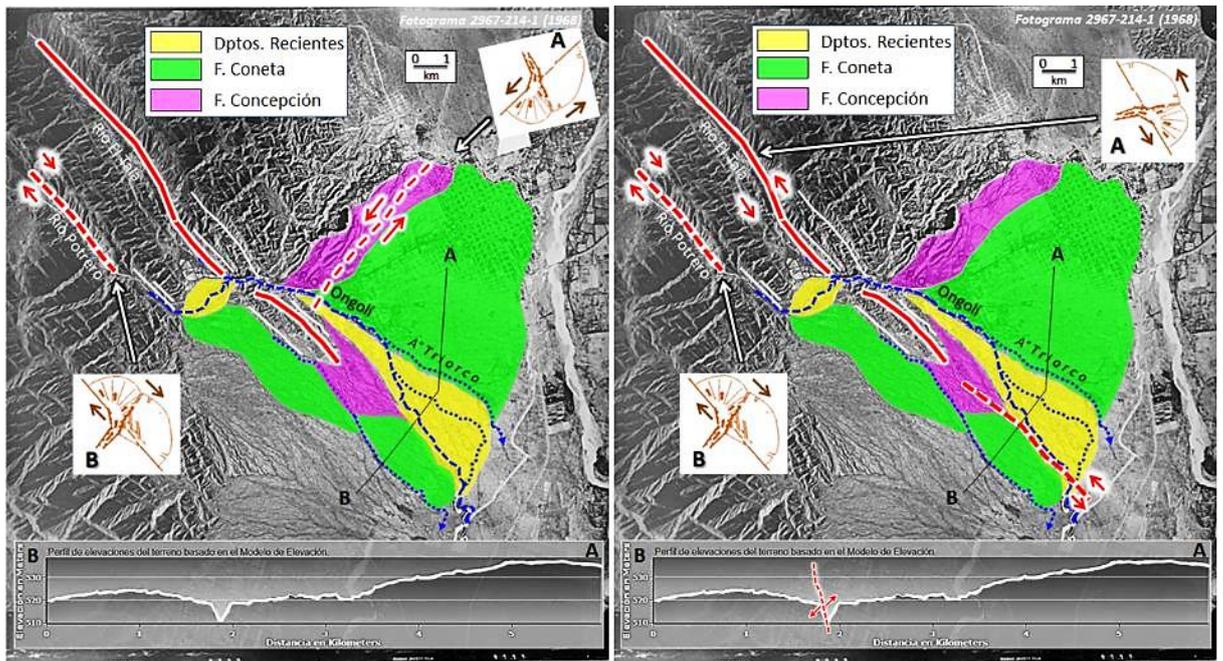


Figura 19. Esquemas cinemáticos factibles responsable de la generación de los Depósitos Recientes. (Eremchuk et al., 2023)

CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA

La litología de esta unidad se caracteriza por un conjunto dominante de gravas gruesas y medianas con matriz arenosa, en algunos afloramientos de cavas donde se extraen recursos pétreos para construcción, presentan intercalaciones materiales finos, arenas gravosas o arena limosos.

En una nueva cantera de áridos sobre el río Ongolí, al norte de Valle Chico, en los taludes de los afloramientos del lecho mayor del curso de agua con los Depósitos Recientes, Foto 27, pueden observarse las características litológicas de la unidad, que corresponde al tercer nivel pedemontano.

La imagen (Foto 27A) corresponde a una cava de unos 2,5 m de profundidad, con respecto al nivel del cauce del río Ongolí, sobre su margen derecha. Presenta un nivel inferior (a) de gravas medianas, matriz arenosa, pasa por contacto erosivo a un lente (b) de unos 60 cm de espesor de una toba de unos 20 cm de potencia que evoluciona a un limo arenoso, pasando transicionalmente a un banco de gravas medias a gruesas, con matriz arenosa.

La imagen (Foto 27B) corresponde al talud de la margen izquierda del lecho mayor del río Ongolí, puede observarse un conjunto de gravas con matriz arenosa, en (1) lente de gravas finas, en (2) gravas medianas a gruesas imbricadas y en (3) gravas gruesas a medianas, ligeramente imbricadas.

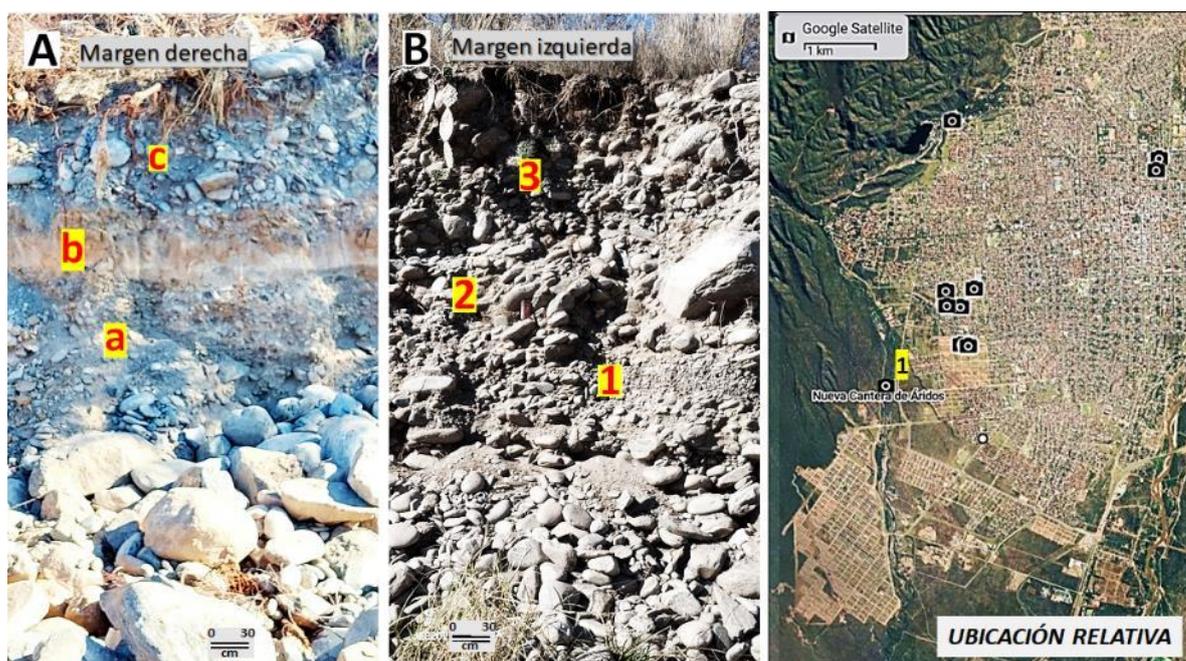


Foto 27.- Afloramientos de los Depósitos Recientes sobre las márgenes del río Ongolí

CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA



Foto 28.- Depósitos Recientes: a) bancos de arenas finas tobáceas, b) lentes de gravas medianas.

Otros afloramientos de arenas tobáceas fueron encontrados en el talud del cono de los materiales del arroyo del Potrero, en las paredes de las cavas por extracción de áridos (Foto 28).

Los materiales de los Depósitos Recientes se diferencian claramente del resto de las unidades pedemontanas, formaciones Concepción y Coneta, por no presentar alteraciones producto del intemperismo, como ser termoclastía o pátinas de carbonato de calcio, respectivamente.

Sin embargo, en zonas de transición entre los contactos con la Fm. Coneta puede presentar en la parte superior fenómenos de pátina de CaCO_3 como el que se observa en un sector de la Estancita (Foto 29), debido a una fuerte evapotranspiración de agua subsuperficial, probablemente del subálveo del lecho del curso de agua del arroyo del Potrero.

CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA



Foto 29.- Depósitos Recientes: a) conjunto de gravas, b) gravas con patina de CaCO_3 c) horizonte de suelo con materia orgánica

El perfil litológico que caracteriza a los Depósitos Recientes fue levantado en la ex cantera de áridos de Vialidad Provincial sobre el arroyo del Potrero, Figura 20. El corte de aproximadamente 14 metros de espesor presenta un conjunto de bancos de gravas gruesas a medianas, con presencia de bloques aislados de mayor tamaño. En la zona media, se

CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA

observan gravas finas y en la base del perfil relevado, existen bloques aislados de mayor tamaño, algunos superiores a los 40 cm. En el sector inferior se intercala una cuña de sedimentos finos con presencia de cineritas. Todos presentan matriz arenosa mediana a fina.

Los clastos presentan aspecto fresco, sin alteración alguna, sub redondeados a redondeados lo que indica un ambiente de lecho fluvial con un extenso transporte antes de su depositación. La estructura es predominantemente masiva, clasto portante con dos bancos con gradación normal que a su vez muestran matriz portante. Esto indica un flujo previo a la depositación de tipo turbulento de alta energía sin procesos de alteración visibles sobre los clastos o matriz con algunos lapsos de menor energía lo que genera la gradación de los sedimentos. El color predominante del perfil es gris claro. La clasificación según Miall es mayormente Gcm: Gravas clasto portantes masivas, con solo dos bancos Gmm: Gravas y una lente Fsm. En el sector inferior se intercala una cuña de sedimentos finos con presencia de cineritas.

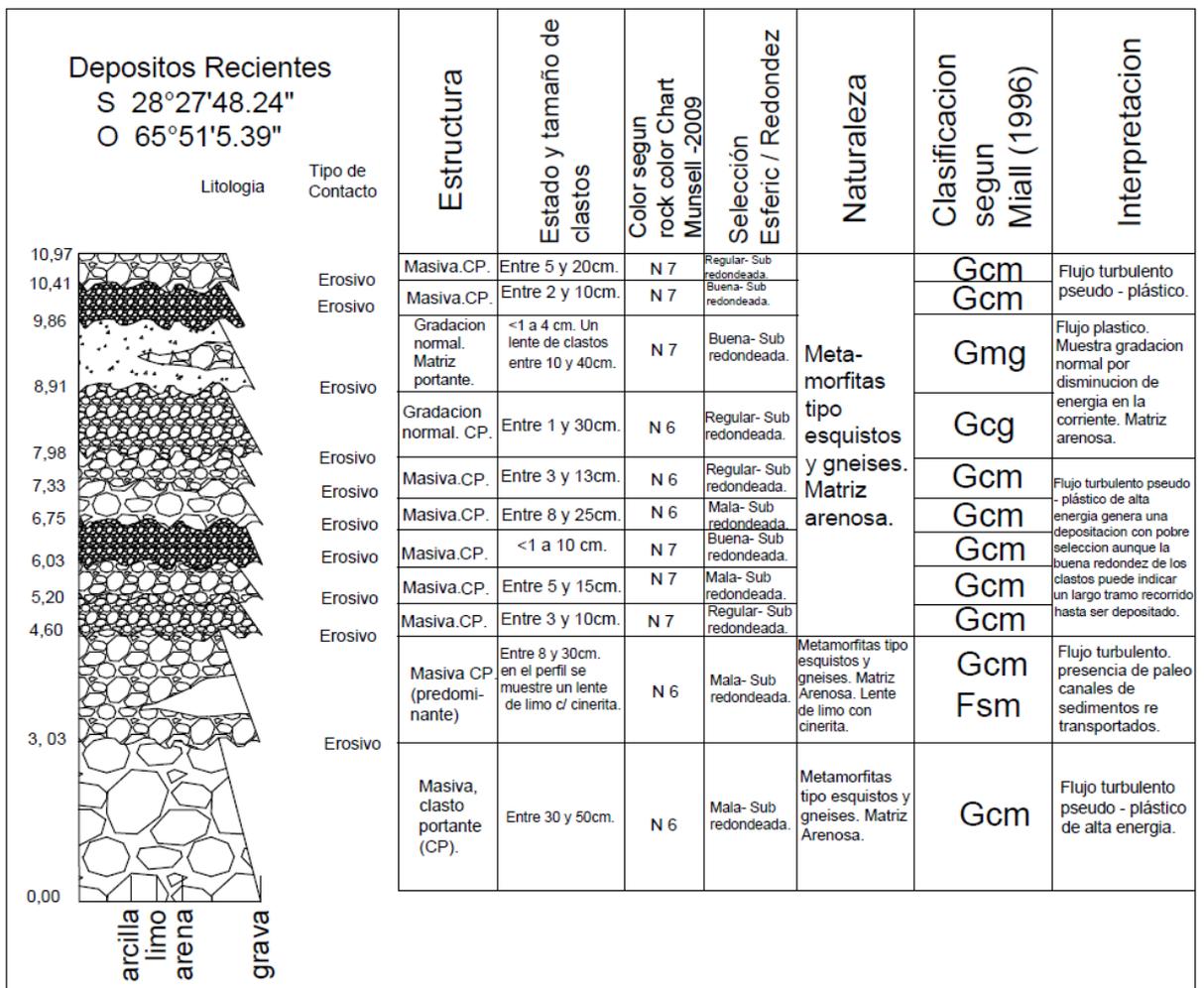


Figura 20. Perfil de los Depósitos Recientes en la ex cantera de Vialidad Provincial, sobre el río Potrero

La edad de estos sedimentos es atribuida entre la parte alta de Holoceno medio al Holoceno superior. En el perfil de la Figura 20 del cono aluvial del arroyo del Potrero, existe

CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA

un nivel de arenas finas con abundante presencia de ceniza volcánica. Otro depósito semejante yace en la margen izquierda del río Ongolí, aguas abajo de la cantera de áridos de la Empresa Áridos del Valle.

Estos materiales, mezclas de arenas finas con cenizas volcánicas, fueron retransportados de la cuenca alta del ambiente serrano; se presupone que el origen de estos sedimentos de cineritas responderían a la fase paroxísmica Plineana de la erupción del Complejo Volcánico Cerro Blanco, en el sur de la Puna, (Figura 21) entre los 4410-4150 años BP y que generaron depósitos cineríticos en un área aproximada de 500.000 km², (Fernández Turiel et al., 2019). Por otro lado, hay que considerar regionalmente los paleosuelos desarrollados sobre estos depósitos, en ambiente intermontanos de las Sierras Pampeanas, los cuales alcanzan una edad 2480 AP, Sampietro et al. (1997).

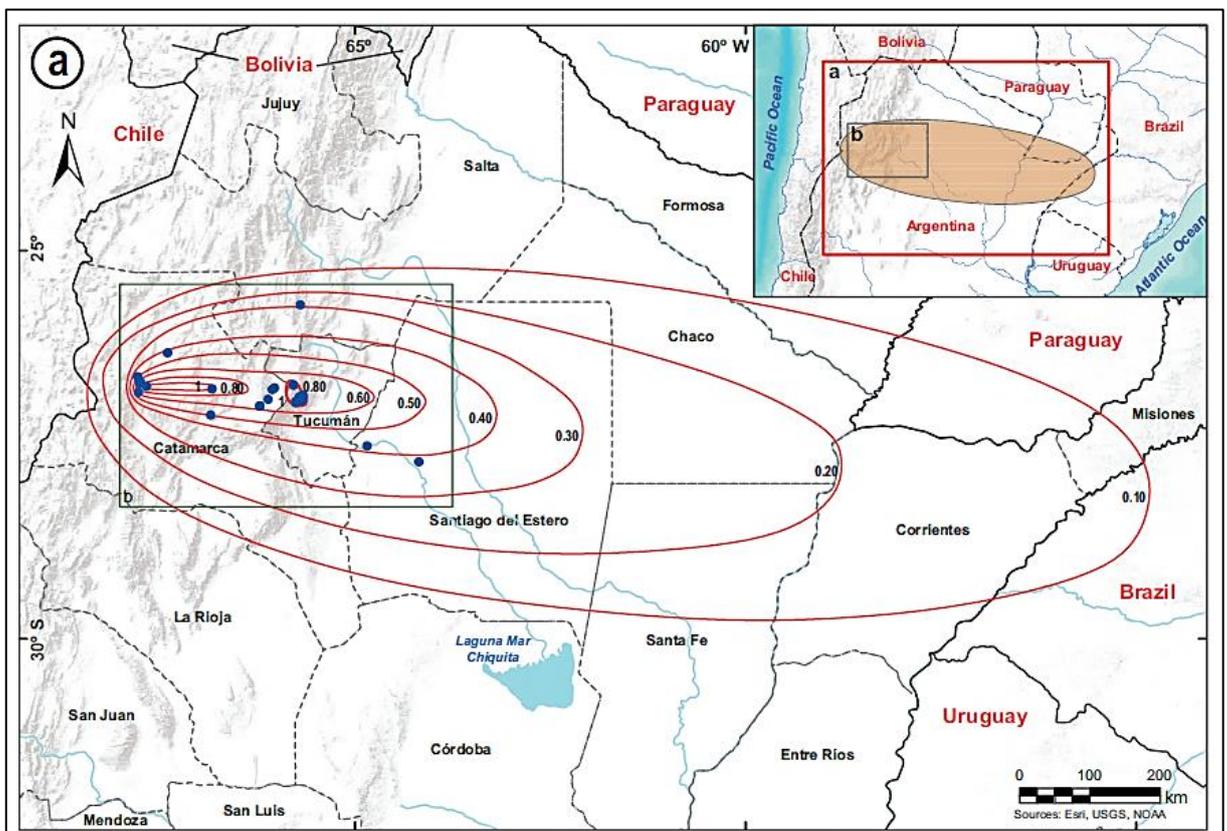


Figura 21. Magnitud de la influencia de la erupción del Cerro Blanco (Fernández Turiel et al., 2019)

Formación Los Perea - HOLOCENO

Bajo esta denominación Merea Llanos (1981) agrupa a todos aquellos sedimentos eólicos de amplia distribución al sur de la ciudad de Catamarca en la zona del Pantanillo, Los Perea y margen derecha del Río del Valle, que forman cordones de médanos, algunos fijados por la vegetación y en proceso de edafización.

Estos campos de cordones de médanos se extendían sobre las formaciones Río del Valle y Paclín, sobre esta última unidad no superaban los 3 m de altura. Fueron cartografiados por Eremchuk (1999 y 2005) pero el avance de la urbanización de los últimos 20 años ha

CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA

obliterado sus afloramientos, la mayoría de ellos fueron removidos o quedaron reducidos a pequeños relieves de difícil reconocimiento e imposibilidad de cartografiarlos (Foto 30 y 31).

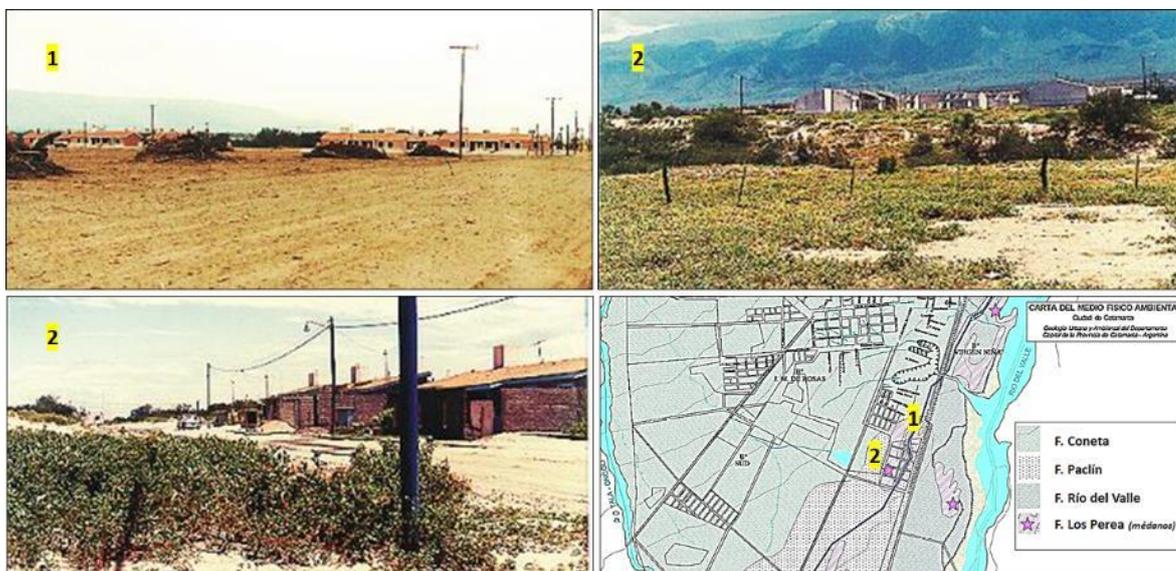


Foto 30.- Fuente: Eremchuk 2005. 1) Fotos del B° Sta. Marta sur, 2) B° CGT



Foto 31.- Estado actual de remantes de los médanos: **A)** Barrio CGT y **B)** al norte Barrio Virgen Niña

En la Figura 22 se muestra una secuencia diacrónica de imágenes satelitales (abril 2003 y 2023) y un sector del plano geológico realizado por Eremchuk (2005) a partir de la fotointerpretación de fotogramas del año 1968 en donde se muestra la evolución temporal de la zona de los médanos. En dichas imágenes secuenciales puede observarse la obliteración de las dunas por la actividad antrópica, generada por la trama urbana al sur de la ciudad de Catamarca. *(La distorsión existente entre el mapa y las escenas satelitales, se debe a que el primero fue elaborado con fotos aéreas sin rectificar).*

Dentro del ámbito regional, en el presente estudio, se ha reconocido a esta unidad como un manto de sedimentos de origen eólico estabilizado, cubriendo la terraza superior de la margen derecha del Río del Valle, extendiéndose hacia el sur, fuera del área de trabajo.

CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA

Los sedimentos eólicos están caracterizados por arenas muy finas a limosas de color castaño (5YR 6/4), con regular cantidad de arenas regulares (Merea Llanos 1981) con espesores que alcanzan hasta los 3 metros en los parajes de Medanitos y Los Perea.

En el corte del camino que une el Parque Industrial con el Aeropuerto aflora la Formación Los Perea, superpuesta a la terraza superior de la Formación Río del Valle, el perfil de referencia presenta un banco de 90 cm de sedimentos finos compactos de arenas finas a muy finas con baja presencia de limos (Figura 23).

En cuanto a la edad de la Formación Los Perea y considerando su origen eólico y el grado de estabilización que posee se la ha ubicado en el Holoceno superior. La faja de cordones de médanos móviles que yacían sobre la Formación Paclín, podrían clasificarse como “actuales”, pero parte de ellos han desaparecido o han sido y son actualmente obliterados por la trama urbana de la ciudad de San Fernando del Valle de Catamarca.

CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA

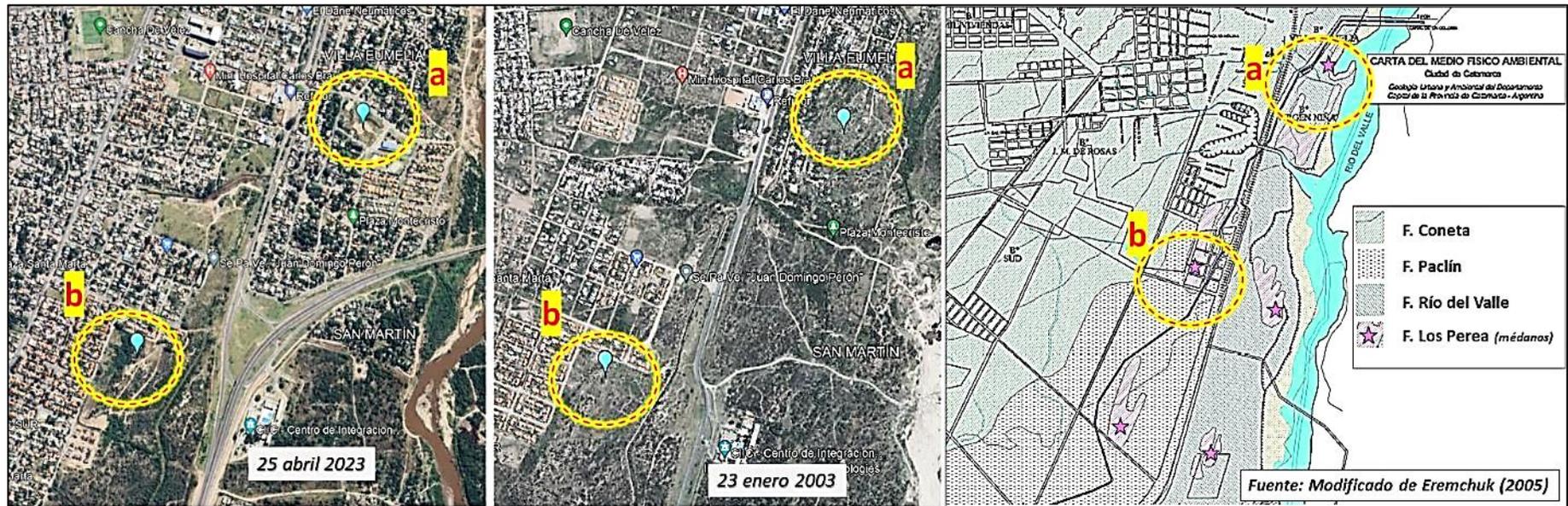


Figura 22. Médanos; a) sector al norte del barrio Virgen Niña, b) zona sur del barrio de la CGT

CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA



Figura 23. Perfil representativo de la Formación Los Perea, al este del Parque Industrial El Pantanillo.

CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA

Depósitos Fluviales - HOLOCENO

Bajo esta denominación se han agrupado todos los sedimentos fluviales que ocupan el cauce de ríos y arroyos del área de estudio, específicamente se tratan de sedimentos en transición, transportados por estos, caracterizados como gruesos y finos que forman las barras de dichos cursos de aguas.

Los materiales finos: arenas y gravas medianas a gruesas son típicas del Río del Valle, especialmente en el tramo al este del parque industrial El Pantanillo, donde es óptimo explotar dichos materiales como recursos pétreos para la construcción (Foto 32).

Por otro lado, los sedimentos gruesos: gravas, arenas gruesas y abundantes rodados mayores a los 30 cm corresponden a los materiales de transporte de los cauces que provienen del tronco montañoso de la ladera oriental de la sierra de Ambato (Fotos 33).

CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA



Foto 32.- A) Bancos de arenas del lecho del Río del Valle, aguas arriba del badén del Aeropuerto, que son explotadas como áridos. **B)** Cantera de áridos finos (arenas y gravas) aguas abajo del badén, sobre el curso de agua del Río del Valle.

CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA



Foto 33.- A) material del río Tala-Ongolí antes de salir del tronco montañoso. **B)** gravas del tramo medio del río Ongolí, antes de llegar al puente de acceso de Valle Chico

V.- CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en el área de investigación a partir de la cartografía geológica realizada y de los datos de campo, han permitido identificar en el terreno a las unidades geológicas y sus procesos de formación durante la Orogenia Ándica. Las principales conclusiones se presentan a continuación:

Se confeccionó una carta geológica a escala 1:50.000 de las unidades que afloran en el piedemonte del área de estudio.

- Se definió un nuevo cuadro cronoestratigráfico del Cuaternario teniendo en cuenta los contactos y la disposición de las formaciones geológicas.
- Se determinó un tercer nivel de piedemonte con características litológicas diferentes a las Formaciones conocidas como Concepción y Coneta, a la cual se la denominó Depósitos Recientes. Dicha unidad es posible correlacionarla con la Formación Colpes definida por Lafleur (1981) y geomorfológicamente con el nivel inferior o conos aluviales activos de Eremchuk (2019) en el piedemonte occidental de las sierras de Ambato.
- Se realizaron tres perfiles lito estratigráficos de las unidades consideradas de mayor relevancia en el área de estudio: Formaciones Concepción, Coneta y Depósitos Recientes, de las cuales se presentan las características físicas texturales y estructurales de afloramientos representativos, sus alteraciones físicas - químicas y la interpretación del probable clima predominante durante su depositación.
- La litología de la Formación Concepción corresponde a gravas clasto portante de migmatitas, esquistos y gneises, tanto en los rodados como en la matriz gravo arenosa. El tamaño de los clastos observados en los afloramientos no supera los 40 cm a diferencia de las observaciones de Fidalgo (1967) y Merea Llanos (1981) donde describen bloques cuyos tamaños alcanzan 1,50 m. Considerando que geomorfológicamente esta unidad corresponde a un paleocono aluvial, muy probablemente dichas descripciones responderían a los sectores apicales de dicha geoforma. Sus rodados presentan meteorización física debido a fenómenos de termoclastia, que estaría indicando una condición paleoclimática de grandes diferencias de temperatura en lapsos corto de tiempo, probablemente entre el día y la noche durante su depositación.
- La Fm. Coneta se compone de gravas medianas a gruesas con características clasto portante y matriz limo arenosa; en algunos bancos presenta bloques que no superan los 40 cm. En zonas de movimientos de suelo para urbanización se han observado en forma aislada bloques de hasta 1 m de diámetro. Esta descripción litológica es semejante a la realizada en el área tipo por Merea Llanos (1981).
Es importante señalar que en la zona de estudio los afloramientos superficiales evidencian una relevante meteorización química, tanto en los clastos como en la matriz, debido a la presencia de una pátina de carbonato de calcio en los rodados y micro precipitaciones en los sedimentos finos. Dicha meteorización es indicadora de un paleoclima árido con una elevada evapotranspiración de los cuerpos de agua subsuperficiales presente en los sedimentos.

CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA

- El tercer nivel de piedemonte, denominado Depósitos Recientes, está integrada por gravas medianas a gruesas, matriz arenosa y bloques aislados dispersos en algunos bancos del perfil levantado en el campo. Se observan capas de arenas finas, mezclados con lentes aislados de cenizas volcánicas. La matriz predominantemente arenosa mezclada con rodados carentes de meteorización es la característica principal que la diferencian de las demás unidades geológicas. Estas condiciones climáticas durante la agradación de los Depósitos Recientes serían semejantes al clima actual del área de estudio. Es la unidad relevante para el aprovechamiento del recurso pétreo para la industria de la construcción de la ciudad de San Fernando del Valle de Catamarca
- Con respecto a la génesis de las unidades geológicas precedentes, se considera la existencia de un dominio de los procesos endógenos sobre los exógenos. Sobre estos últimos fenómenos se observan claras diferencias climáticas durante su depositación que se manifiestan en la meteorización de los sedimentos de las Formaciones Concepción y Coneta. Los Depósitos Recientes no presentan alteración alguna.
- La revisión de los trabajos realizados por Fidalgo (1967) y Merea Llanos (1981), sobre mineralogía de los sedimentos finos de las formaciones relevadas, permite separar en las perforaciones de agua a los depósitos cuaternarios que contienen trizas volcánicas, de los del Terciario, mineral que se encuentra ausente en los sedimentos de esta edad.
- Por último, se debe hacer notar que las diferencias de meteorización de las formaciones geológicas relevadas indican condiciones paleoclimáticas diferentes desde el Pleistoceno hasta la actualidad.

**CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL
DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA**

VI. BIBLIOGRAFÍA

Aceñolaza, F. G., & Toselli, A. J. 1977. Esquema geológico de la Sierra de Ancasti, provincia de Catamarca. *Acta Geológica Lilloana*, 14, 233–259. Recuperado a partir de <https://www.lillo.org.ar/journals/index.php/acta-geologica-lilloana/article/view/748>

Álvarez M. J. y Eremchuk J. E. 2020. Geología del cono aluvial de la ciudad de Catamarca – Argentina. *ACTAS del E-ICES 15* (Pág. 17-25) - SBN 978-987-1323-66-1

Baldis B., Viramonte J., Salfity J. 1975. Geotectónica de la comarca comprendida entre el cratógeno central argentino y el borde oriental de la Puna. *II Cong. Iberoamericano de Geol. Económica*. Tomo IV. Pág. 25-44

Blasco, Graciela; Caminos, Roberto L.; Lapido, Omar; Lizuaín, Antonio; Martínez, Héctor; Nullo, Francisco E.; Panza, José Luis Alberto; Sacomani, Liliana Emilse; Barber, E.L.G.; Chipulina, Miguel Ángel y Martínez, Liliana, 1995. San Fernando del Valle de Catamarca. Hoja Geológica 2966-II. Programa Nacional de Cartas Geológicas de la República Argentina 1:250.000. Provincias de Catamarca, Santiago del Estero y Tucumán. Buenos Aires, Servicio Geológico Minero Argentino. Instituto de Geología y Recursos Minerales

Barbeito, Osvaldo, Ambrosino, Silvio, Rydzewski, Ana Laura 2018. Estudio hidrogeomorfológico sobre el río El Tala-Ongolí. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales Universidad Nacional De Córdoba CETA. Informe inédito 59 pág.; Secretaría de Recursos Hídricos. Ministerio de Obras Públicas. Catamarca

Cisternas M., Eremchuk J, Musuruana M., Purulla F., Morales G. 2020. Línea de Base Geoambiental de la Carta Satelital 2966-10 – Catamarca. *RETyCA (Revista de Tecnología y Ciencias Aplicadas)*. ISSN: 2525-2097 - Vol. 5 – N° 2 ISSN: 2525-2097 Vol. 5 – N° 2

Cisternas M., Eremchuk J., Vergara E., Musuruana A. 2022. Sectores vulnerables de inundabilidad fluvial en el tramo inferior del río El Tala – Ongolí. Catamarca. *XV Jornadas de Ciencia y Tecnología de Facultades de Ingeniería del NOA*.

Eremchuk J. 1999. Geología Urbana y Ambiental de la Ciudad de San Fernando del Valle de Catamarca. En *Geología del Noroeste Argentino – Tomo II – 125:131–* Relatorio, XIV Congreso Geológico Argentino. Editores: G. González Bonorino, R. Omarini y J. Viramonte.

Eremchuk J., E. 2005. Geología Ambiental del Departamento Capital. Catamarca. Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad de Salta. Tesis Doctoral. (Inédita).

Eremchuk J., Cisternas M., Vergara E. 2022. Criterios prospectivos en áreas susceptibles de inundación fluvial urbana del Gran Catamarca. *XV Jornadas de Ciencia y Tecnología de Facultades de Ingeniería del NOA*.

Eremchuk J. Papetti L. y Bravo C. 2023. Neotectónica de las sierras de Ambato. Catamarca, Argentina. Trabajo remitido al XXII Congreso Geológico Argentino. ST02: Geología Estructural y Geotectónica. San Luis 2024.

**CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL
DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA**

Eremchuk, J., Papetti L. y García, J. 1998 Caracterización geotécnica de los suelos de la ciudad de Catamarca, (Provincia de Catamarca). II Reunión Nacional de Geología Ambiental y Ordenación del Territorio, Actas - pág. 94:104. – Jujuy, Arg.

Eremchuk J., Mon R., Suayter L., Zossi M. 1981. Sismicidad y tectónica en los Andes del norte argentino. Asoc. Geol. Arg. Revista XXXVI (2) 197-203. ISSN 0004-4822.

Eremchuk, J. Cisternas, M., Vergara, T. 2012.- Geomorfología de la carta satelital 2966-10 – Provincia de Catamarca – República Argentina. Producción Científica de la Facultad de Tecnología. Pág. 257-262, III.

Eremchuk, J. Cisternas, M., Vergara, T. 2012. Geomorfología de la carta satelital 2966-10 – Provincia de Catamarca – República Argentina. Producción Científica de la Facultad de Tecnología. Pág. 257-262, III - UNCA.

Eremchuk J., Musursuana., Cisternas M., Purulla., Morales G. 2020. Línea de base geoambiental de la Carta Satelital 2966-10-Catamarca. RETyCA. Revista de Tecnología y Ciencias Aplicadas. ISSN2525-2097. Vol. 5 – n° 2.

Fajardo D., Isla F., Iriondo M., Krohling Y. 2018. Léxico Estratigráfico De La Argentina. Asociación Geológica Argentina Serie B - Didáctica Y Complementaria N°33. ISSN 0328-2759 Cuaternario Volumen XIII.

Fernández-Turiel, J.L. et al. 2019. The large eruption 4.2 ka cal BP in Cerro Blanco, Central Volcanic Zone, Andes: Insights to the Holocene eruptive deposits in the southern Puna and adjacent regions. Estudios Geológicos 75(1): e088.

Fidalgo Francisco. 1967. Geología del Pleistoceno del Valle de Catamarca. Servicio Geológico Nacional. Buenos Aires. Informe inédito. Geológico Nacional, Boletín n° 178, 62p.

Giménez H. 1977.- Estudio geotécnico paraje Los Morteros, Ancasti. Dirección Provincial de Vialidad de Catamarca. Informe inédito.

González Bonorino, F. (1978). Descripción Geológica de la Hoja 14f, San Fernando del Valle de Catamarca, provincias de Catamarca y Tucumán. Boletín Servicio Geológico Nacional, 160:84.

Ibáñez María E., Ojeda Jorge. 2016. Carta del uso actual del suelo de San Fernando del Valle de Catamarca-Dpto. Capital-Provincia de Catamarca. ReTyCA (Revista de Tecnología y Ciencias Aplicadas) ISSN: 2525-2097 Vol. 1 – N°2.

LAFLEUR A. E. 1981. Geología de las unidades sedimentarias en el Este del Salar de Pipanaco, provincia de Catamarca. Instituto Nacional de Ciencia y Técnica Hídrica (INCYTH) Ministerio de Obras y Servicios Públicos. Buenos Aires.

CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA

Lanfranchi G. Duarte J. Granero G. 2018. DPP-Ciudades2c-La-expansión-de-los-Grandes-Aglomerados-Urbanos-argentinos-vf. pdf 197 <https://www.cippec.org/wp-content/uploads/2018/02/197-DPP-Ciudades2c-La-expansio%CC%81n-de-los-Grandes-Aglomerados-Urbanos-argentinos2c-Lanfranchi2c-Duarte2c-Granero2c-Enero-2018-vf.pdf>

Larrovere, M. A. (2009). Petrología de la faja migamítica entre el flanco noroccidental de la Sierra de Ancasti, su continuación en la Sierra de Aconquija y el flanco nororiental de la Sierra de Ambato. Córdoba, Universidad Nacional de Córdoba, tesis doctoral, 234.

Larrovere, M.A., de los Hoyos, C.R. Grosse, P., 2012, Los complejos metamórficos del retroarco Famatiniano (noroeste de Argentina): caracterización geoquímica e isotópica de sus protolitos, e implicancias geotectónicas: Revista Mexicana de Ciencias Geológicas, v. 29, núm. 3, p. 676-695.

Merea Llanos, A. 1981. Geología y aspectos sedimentológicos en la depresión tectónica de Catamarca. AMPS, Arg. T.12 N° 1-2, 19:30.

Miall Andrew. 2006. (4th Corrected printing)
[https://books.google.com.ar/books?hl=es&lr=&id=h0PtCAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=Miall+Andrew.+2006.+\(4th+Corrected+printing&ots=KUPwETHHeP&sig=MzI4UkCwAcNcDFyiwjAobYKGpmU#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ar/books?hl=es&lr=&id=h0PtCAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=Miall+Andrew.+2006.+(4th+Corrected+printing&ots=KUPwETHHeP&sig=MzI4UkCwAcNcDFyiwjAobYKGpmU#v=onepage&q&f=false)

Miró R., C. 1972. Mapa Geológico de Cuenca de Catamarca. Servicio Geológico Nacional. Buenos Aires. Informe inédito.

Norma UNE – EN_933-8. 2000.- <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0022501>

Nullo, F. (1979). – Geología del Basamento Cristalino de la Sierras de Ambato-Ancasti, prov. De Catamarca, UBA. Ciencias Naturales. Tesis doctoral.
https://bibliotecadigital.exactas.uba.ar/download/tesis/tesis_n1619_Nullo.pdf

Nullo, F. (1981). Descripción geológica de la hoja 15f, Huillapima (Provincia de Catamarca). Boletín del Servicio Geológico Nacional, Buenos Aires, 178.

Ojeda J., Cisternas M. y Eremchuk J. 1999.- Unidades morfológicas del departamento Capital de la provincia de Catamarca. Revista de Ciencia y Técnica Vol. VI, pp. 49:59-Año 5.

Ortiz P., Jayat P., Pardiñas U. 2010.- Roedores y marsupiales en torno al límite pleistoceno/holoceno en Catamarca, Argentina: extinciones y evolución ambiental. AMEGHINIANA, Tomo 48 (3): 336 – 357. ISSN 0002-7014.

Papetti L., Eremchuk J. 2004. Evidencias de neotectónica en el borde oriental de las sierras de Ambato, provincia de Catamarca. Revista de Ciencia y Técnica. UNCA Vol. IX n° 11. ISSN 0328-431X

Pyrz M. J. 2003. Review of Some Fluvial Styles

**CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL
DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA**

https://scholar.google.com.ar/scholar?q=Pyrcz+M.+J.+2003.+Review+of+Some+Fluvial+Styles&hl=es&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholar

Ramos, V.A. (1999). Las Provincias Geológicas del Territorio Argentino. Instituto de Geología y Recursos Minerales, Geología Argentina, Anales 29 (3): 41 - 96, Buenos Aires, 1999.

Sampietro M., Sayago M. 1997. Aproximación geoarqueológica al conocimiento del sitio arqueológico de Río Blanco, valle de Tafí. Tucumán. Cuadernos 16'. Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano, Vol. 17, 257-273. Bs. As.

Sayago J.M., Powell J., Collantes M., Neder L. 1998. Cuaternario. Geología de Tucumán. Publicación Especial del Colegio Graduados de Ciencias Geológicas de Tucumán 111-128 – ISBN 987.97513. Eds. Grianfrancisco, Puchulu, Cabrera y Aceñolaza.

Tapia, 1941. Descripción geológica de la provincia de Catamarca. Instituto Nacional Climatología y Aguas. T. 3 – 20:41. Buenos Aires.

Tauber, A.A. 2005. Mamíferos fósiles y edad de la Formación Salicas (Mioceno tardío) de la sierra

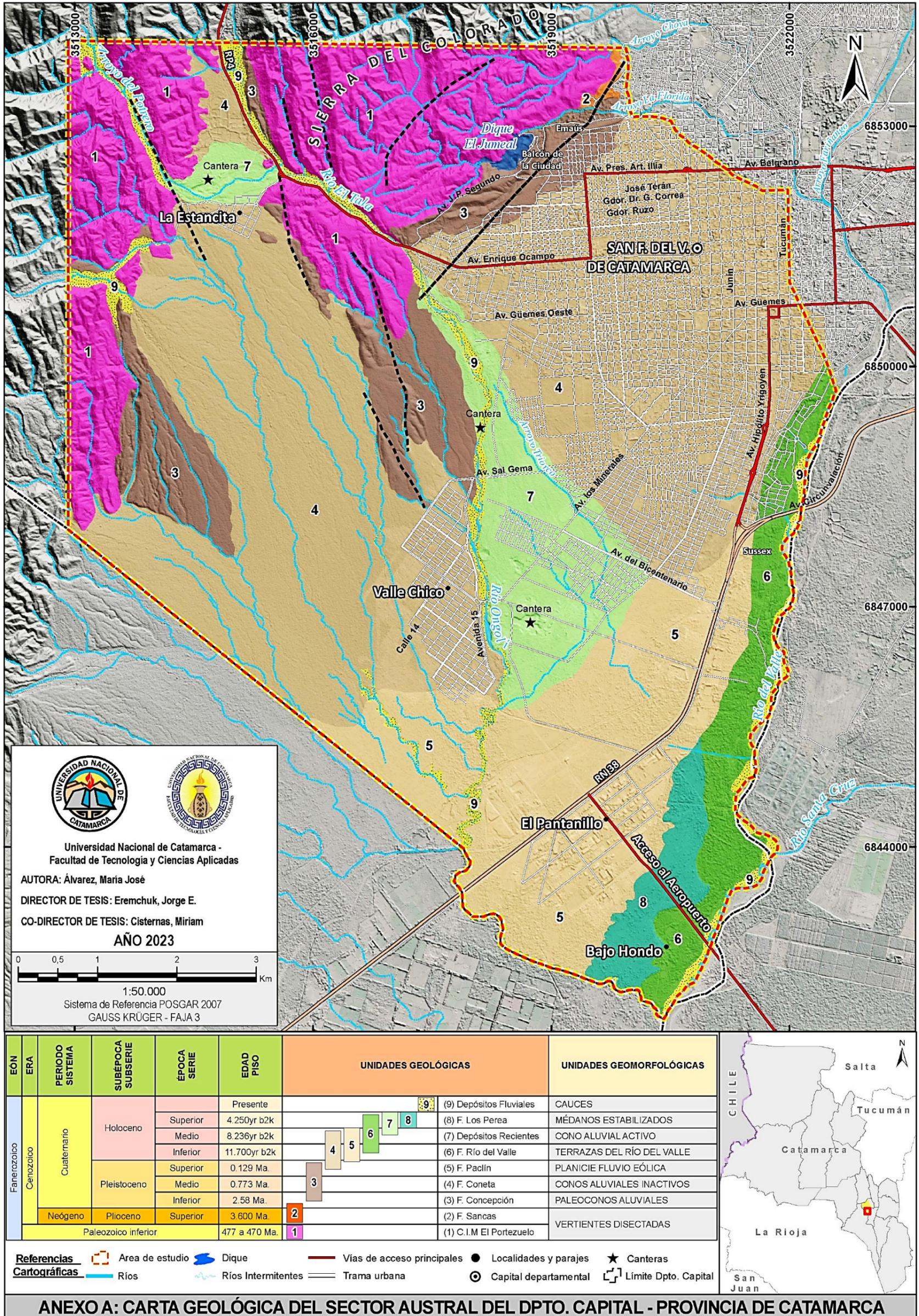
Toledo, Mario Arnaldo 2011.- Análisis morfogénico y paleoambiental de la cuenca Balcosna – San Ignacio. Acta geológica 23 (1-2): 46–69.

www.archdaily.cl/cl/929915/como-crecieron-las-ciudades-de-argentina-en-los-ultimos-30-anos/5deecd8f3312fd2a6a000784-como-crecieron-las-ciudades-de-argentina-en-los-ultimos-30-anos-imagen?next_project=no

Zuzek, A. B. 1978. descripción Geológica de la Hoja 18f, Chamental, provincia de La Rioja. Servicio Geológico Nacional, Boletín 161, 34 p. Buenos Aires.

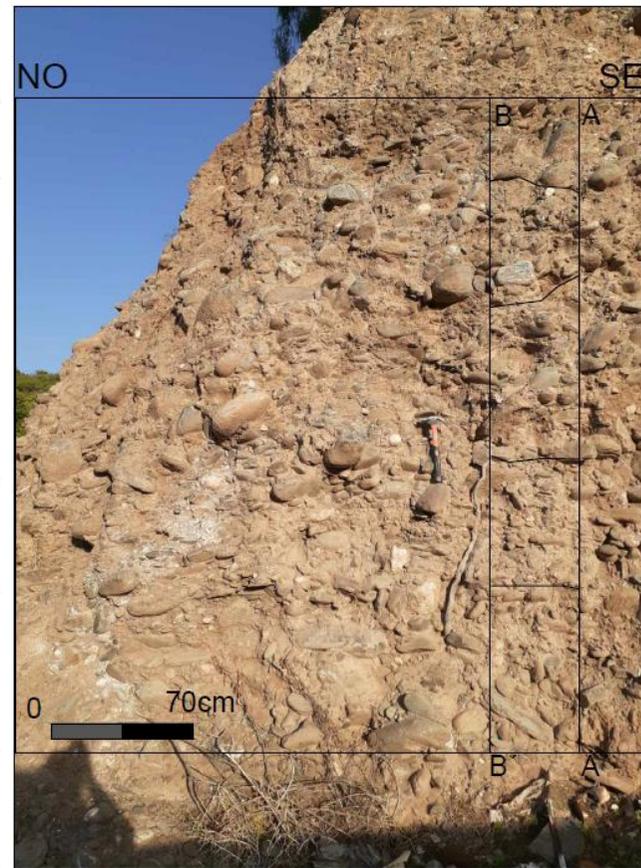
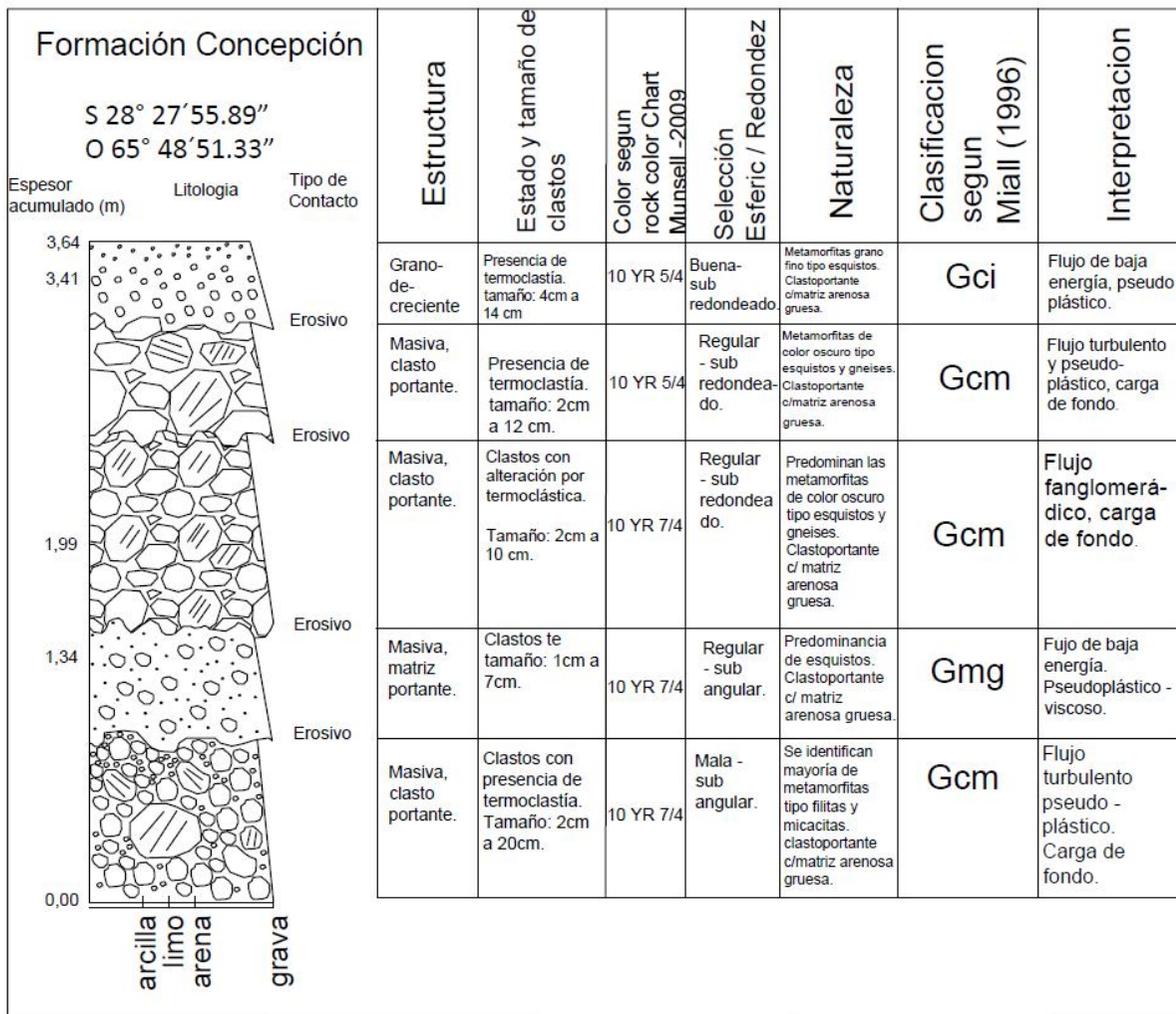
CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA

VII. ANEXO A

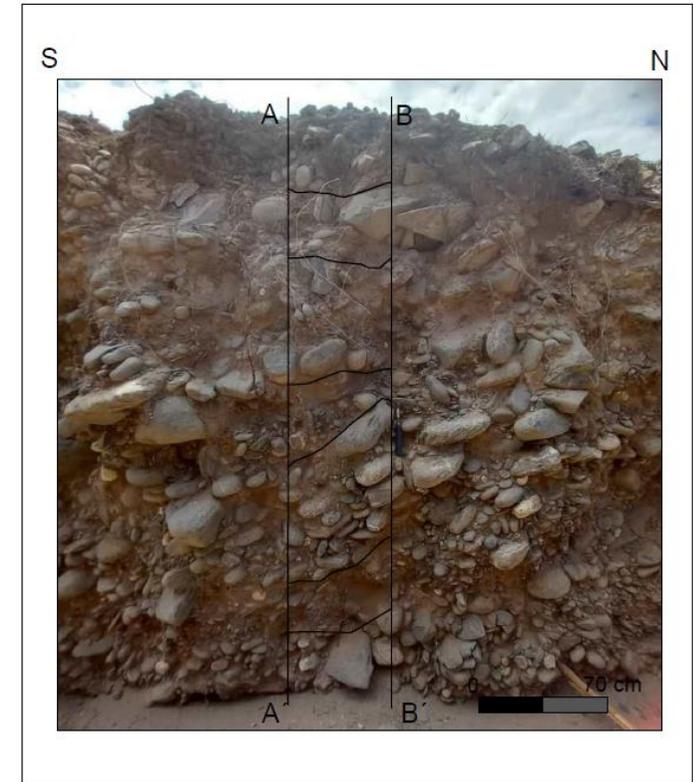
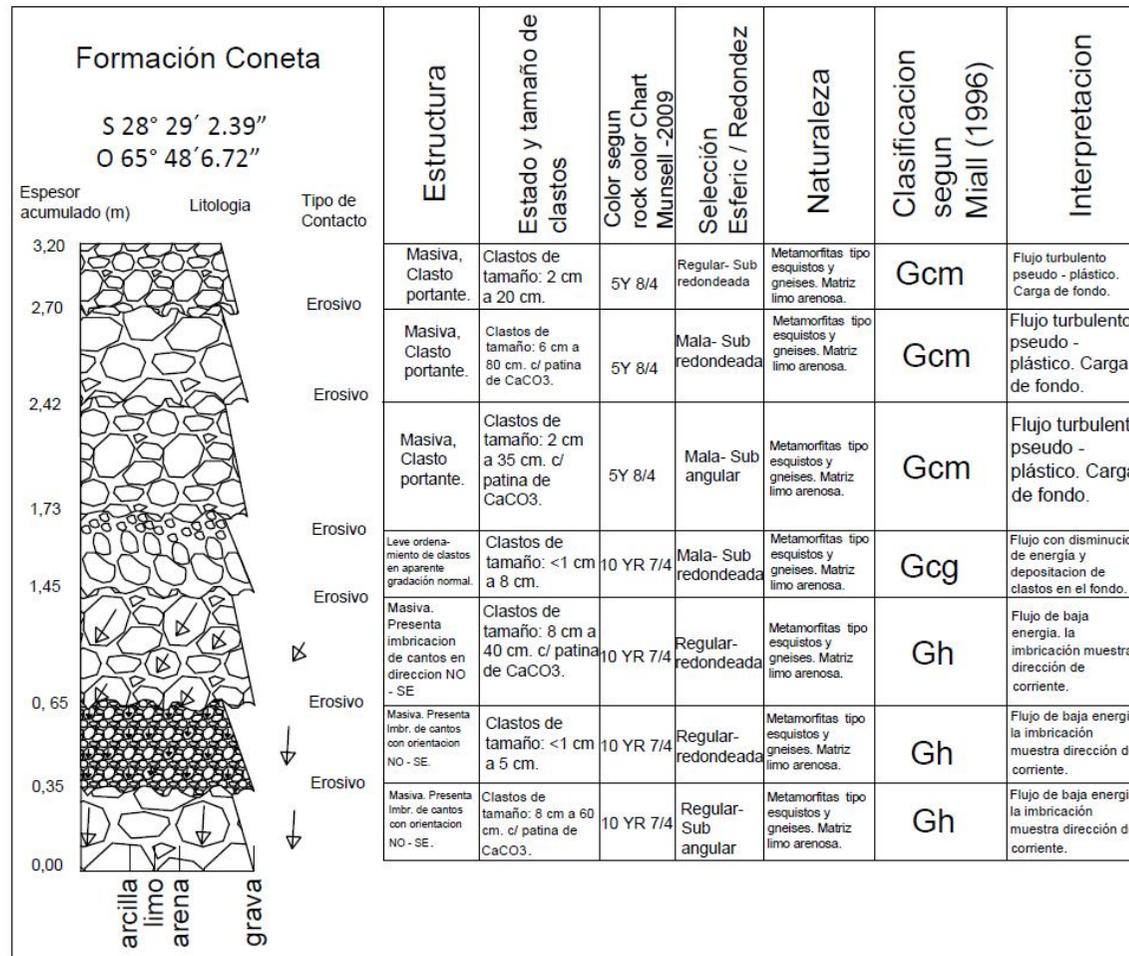


ANEXO A: CARTA GEOLÓGICA DEL SECTOR AUSTRAL DEL DPTO. CAPITAL - PROVINCIA DE CATAMARCA

CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA



CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA



CARACTERIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS PEDEMONTANOS DEL SECTOR AUSTRAL DEL DEPARTAMENTO CAPITAL PROVINCIA DE CATAMARCA

