

4.5 Edafología

El sitio de emplazamiento del proyecto se encuentra en la meseta Pampa del Castillo, a tres kilómetros al Sur del cruce entre las rutas N° 26 y 37. En el presente capítulo se describirá la situación edáfica, analizando un corte preexistente de la cantera en estudio.

- *Metodología*

Previamente al relevamiento de campo se consulta la información relacionada con antecedentes de suelos, geomorfología, geología, topografía, vegetación, clima e imágenes satelitales.

Para la descripción morfológica y muestreo de los perfiles del suelo se realizaron descripciones en cortes preexistentes para caracterizar los suelos en inmediaciones de la cantera. El material del corte más expuesto a la meteorización fue retirado, observando de esta manera las características morfológicas en un estado más fresco.

Como base de referencia para tales acciones fue utilizado el Libro de Campaña para Descripción y Muestreo de Suelos del NRCS-USDA (Schoeneberger *et al.*, 1998) que corresponde a la normativa internacional y nacional vigente en la especialidad.

Se realizaron determinaciones en campo de: *textura al tacto*, siguiendo a Foth, Withee, Jacobs and Thien (1980) Laboratory Manual for Introductory Soil Science; y *color*, Soil Color Chart Munsell (versión 2009).

Las muestras fueron analizadas en el Laboratorio de Suelos del CIEFAP-UNPSJB (Esquel) donde se determinaron los siguientes parámetros: textura, pH actual, pH hidrolítico, conductividad eléctrica y materia orgánica (Análisis y Protocolos correspondientes adjuntos al presente informe).

Los datos analíticos y de campo fueron interpretados de manera de clasificar el suelo taxonómicamente según USDA (Soil Survey Staff, 2006).

La categoría taxonómica que se consiguió determinar fue de Orden y Suborden en forma inferida. Para definir un grado de detalle mayor en esta clasificación es necesario mayor volumen de información.

- *Antecedentes*

Los órdenes dominantes varían según la bibliografía entre Molisoles y Aridisoles. Otros órdenes que se pueden encontrar en la zona de estudio son Entisoles. Los antecedentes muestran que el orden de suelos más frecuente en la zona

corresponde al Aridisol, caracterizado por un régimen árido frío (Beeskow *et al.*, 1987; Del Valle, 1998; Godagnone, 2006).

Según Beeskow *et al.* (1987), el sitio de interés está incluido en el Sistema Fisiográfico denominado Pedimento Mesetiforme Pampa del Castillo.

Los tipos de suelos reconocidos allí son los siguientes: Calciorthids (xerólico), Haplargids (xerólico) y Paleorthids (xerólico).

La vegetación en esta fisiografía corresponde a una estepa herbácea de *Festuca pallescens*, *Festuca argentina*, con arbustos de *Senecio filaginoides*, *Nardophyllum obtusifolium*, *Mulinum spinosum* y *Adesmia campestris*, con una cobertura de 70-80%; y a una estepa subarborescente de *Nassauvia glomerulosa*, *Brachyclados caespitosus* y *Perezia lanigera*, *Nardophyllum obtusifolium*, *Senecio filaginoides*, *Mulinum spinosum*, *Festuca pallescens*, *Festuca argentina*, *Bromus setifolius* y *Poa sp.*, de cobertura entre 80-90%.

- *Descripción del perfil de suelo*

Como se mencionó anteriormente, la descripción del **Perfil de Suelo SIP.CET1** fue realizada en un corte preexistente de la cantera (ver tabla en Anexos).

La geoforma donde se desarrolla el suelo descrito corresponde al NGT Ia, del Sistema Pampa del Castillo; ubicado a una altura de 710 a 730 metros sobre el nivel del mar y pendiente nula (ver Geomorfología). El relieve es ondulado y se observa un micro relieve de montículos y entremontículos.



El material parental corresponde en parte a sedimentos eólicos y a los Rodados Patagónicos que constituyen el nivel de la planicie fluvial.

Figura 20: Sitio de ubicación del Perfil de suelo S.CET-1

La vegetación es de estepa herbácea arbustiva, cuyas especies predominantes son las siguientes: *Stipa sp* (coirón), *Senecio sp*, *Mulinum spinosum* (neneo), *Nardophyllum obtusifolium*, *Azorella sp...* La cobertura vegetal alcanza el 60% (Figura 20).

Se observan rasgos erosivos eólicos y también hídricos, en forma subordinada. La clase de drenaje es bien drenado y la pedregosidad alcanza el 20%.

La secuencia del perfil descrito es A1-A2-C1-2Ck2 (Figura 21). Los colores de los horizontes en seco son pardos en los tres primeros horizontes y pardo pálido en 2Ck2.

Las texturas determinadas por el método de Bouyoucos son: arenosa franca en los tres primeros horizontes. Los contenidos en fragmentos gruesos (gravas) fueron estimados en campo, por lo que no se utilizaron para realizar las modificaciones a las clases texturales. En A1 no se registró presencia de gravas; A2 presenta aproximadamente < 10% de gravas de 2 cm y el tercer horizonte 70% de gravas de 3 a 5 cm. En el último horizonte se registra un contenido entre el 70 al 90% de gravas de tamaño variable desde 2 a 7 cm.

Respecto a las estructuras, para el primer horizonte varían desde grano suelto (sin estructura) a bloques subangulares débiles medios. En A2 y C1 la estructura es en bloques subangulares débiles medios; y el último horizonte masivo.

Respecto a las raíces en A1 son pocas finas a muy finas; en A2 abundantes finas a medias y en C1 comunes medias y pocas gruesas. El horizonte 2Ck2 no presenta raíces.

Los dos primeros horizontes registran reacción positiva (leve) a la solución de HCl al 10%. En C1 no hubo reacción y en 2Ck2 reacción fuerte: en él se observa cemento calcáreo y costras carbonáticas sobre las gravas.

Los límites inferiores de los horizontes desde A1 a C son planos en todos los casos; gradual en A1 y claros en A2 y C.

Los pH actuales de los horizontes A1, A2 y C alcanzan los valores de 7,88 - 7,91 y 7,75 respectivamente. Las conductividades eléctricas para los horizontes son: 0,20 dS/m - 0,18 dS/m y 0,21 dS/m.

El contenido en Carbono orgánico arroja los siguientes resultados: 0,38%, 0,94% y 0,55%.

CONCLUSIONES: En base al perfil descrito en este informe y a información de base propia en la zona, los suelos descritos corresponden al orden de los Entisoles, donde se infiere el suborden Ortentes. Los entisoles son suelos con poco desarrollo de horizontes y generalmente escaso contenido en materia orgánica en la capa superficial.

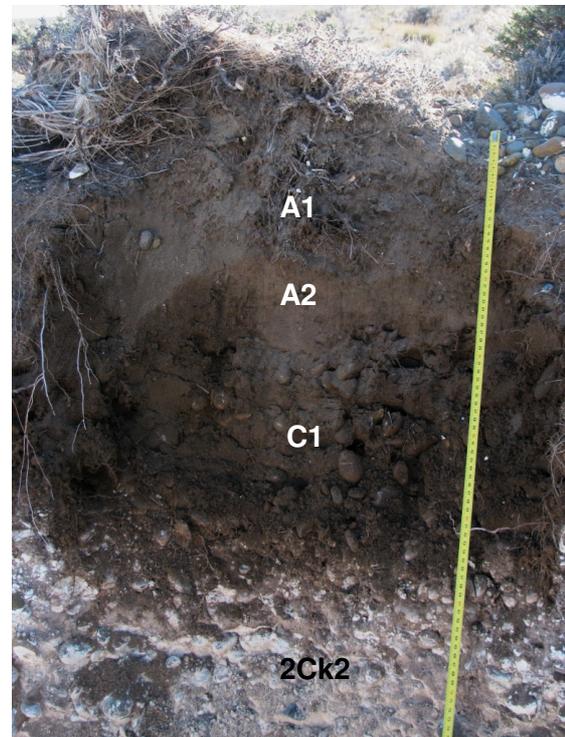


Figura 21: Perfil de suelo SIP.CET-1

Los suelos se desarrollan sobre delgados depósitos eólicos modernos y en parte sobre los Rodados Patagónicos. La presencia de un horizonte C cálcico es frecuente en las planicies fluviales.

Es frecuente la movilización de material fino con carbonato de Calcio hacia la superficie. Se puede observar desde las imágenes satelitales, en aquellos sectores adyacentes a los cortes de terreno áreas más blanquecinas, que evidencian este proceso. La incorporación de carbonatos en el horizonte superficial, puede generar una leve alcalinización de los mismos.

Los pH son moderadamente alcalinos para los dos primeros horizontes y ligeramente alcalino para el C1. Las conductividades eléctricas son bajas en todos los casos para los tres horizontes (no salinos). El Calcio es el catión del complejo de cambio.

Respecto al contenido en Carbono orgánico son bajos, altamente desprovisto para A1, muy pobremente desprovisto para A2 y altamente desprovisto para C1. Se observa que el horizonte con mayor contenido de materia orgánica y Carbono orgánico es el A2, posiblemente se deba a la constante adición de material eólico al horizonte A1, que no permite la incorporación de materia orgánica al mismo.

En la Pampa del Castillo sensu lato, no existe gran variación de órdenes taxonómicos. Esto se ha corroborado tanto bibliográficamente como en la práctica, a través de diversos relevamientos de perfiles de suelos realizados para Estudios de Impacto Ambiental por la que suscribe.

Se han relevado y analizado 9 perfiles de suelo y efectuado 7 observaciones en el Yacimiento de Sipetrol, todos en el NGT Pampa del Castillo que permite corroborar lo anteriormente expuesto, un trabajo académico propio permite sugerir lo mismo.

Por lo expuesto, un mapa de suelos del proyecto en cuestión, dada sus dimensiones, no indicará variación en la clasificación taxonómica. En otro sentido, un mapa de suelos de menor escala que represente cambios taxonómicos importantes se considera que no será representativo del proyecto en sí.

Por todas estas razones se considera que la cartografía edáfica del sector de estudio no aportaría mayor información de lo que se detalla en el informe.

4.6 Medio biótico

4.6.1 Vegetación: Generalidades

La Patagonia está formada por especies autóctonas fuertemente adaptadas a situaciones climáticas extremas. De todos los factores físicos, el clima es el que tiene mayor importancia en la distribución de la vegetación y los demás seres vivos.

Los diferentes gradientes topográficos y edáficos condicionan la composición y abundancia de las especies vegetales. Las precipitaciones escasas y los fuertes vientos preponderantes del oeste, son también un factor de control de la vegetación.

El área en estudio corresponde al dominio Andino-Patagónico, Provincia Patagónica, Distrito del Golfo San Jorge.

En 1956 fue descrita la heterogeneidad interna de la Provincia Patagónica y fue propuesta una subdivisión en distritos por Soriano (1956). A partir de 1970 numerosos trabajos aumentaron el conocimiento sobre los aspectos florísticos y ecológicos de la vegetación de esta provincia. Cabrera (1971) la incluyó en la clasificación biogeográfica de América Latina.

El Distrito del Golfo San Jorge se extiende desde el Cabo Raso hasta Punta Casamayor, asociado a las altiplanicies que circundan el Golfo de San Jorge: Mesetas de Montemayor, la Pampa del Castillo y parte de la Meseta Espinosa. A sus laderas, a los valles y áreas colinadas que se intercalan entre estas y el mar (León et al., 1998).

La descripción de este Distrito incluye estepas herbáceas, estepas arbustivas y matorrales de arbustos. El sitio de estudio corresponde, según la descripción de León y col. (1998), a una estepa gramíneo - arbustiva, con una fisonomía de gran uniformidad, cuya altura no supera los 40 cm y tiene una cobertura del 80%.

Está dominada por gramíneas cespitosas como *Festuca pallezens*, *F. argentina*, *Senecio filaginoides*, *Nardophyllum obtusifolium*, *Mulinum spinosum*, *Adesmia volkmanii*, *Junellia thymifolia* y *Acaena playcantha*. Como acompañantes importantes se citan *Nassauvia darwinii*, *Mulinum halei*, *Perezia patagonica*, *Adesmia lotooides* y varias especies de *Azorella*.

Es importante destacar que los matorrales, compuestos por varias especies, proveen refugio y alimentación a numerosos vertebrados, principalmente reptiles (lagartijas y matuastos), aves y mamíferos, ciertamente muy adaptados a las condiciones y ciclos estacionales de la vegetación.

Se comprende entonces que la protección de la diversidad del sustrato vegetal está directamente vinculada con la conservación de la biodiversidad animal (Figura 22).



Figura 22: Larva de Insecto dispuesta sobre un Leño de piedra

La oferta de biomasa vegetal es muy restringida, por lo tanto también está restringida la presencia de animales. Se destacan herbívoros como el guanaco y la liebre europea, sus predadores, el zorro colorado, el zorro gris y el puma.

Las aves están representadas por las martinetas, el ñandú petiso o choique enano, las perdices y pequeños pájaros como el chingolo y el sobrepuesto.

Las descripciones de la fauna que se incluyen se basan en la adaptación de las menciones en bibliografía existente, en observaciones y numerosos trabajos realizados por la autora en el yacimiento desde el año 2.004.

- *Vegetación la zona de la Cantera El Tordillo*

La zona que será afectada por la explotación de la cantera de áridos corresponde a un área alterada por actividad petrolera ya existente en los alrededores. Hay numerosos caminos de circulación, tránsito de vehículos, pozos en actividad y una gran alteración del paisaje.

El área en cuestión ya ha sufrido el desmonte de vegetación y la extracción de la superficie del suelo, especialmente importante para recuperar o, aunque sea, mitigar luego el lugar alterado.

Es un sitio que se halla ubicado en las coordenadas 45° 48' 57,9" LS y 68° 03' 25,5" LO; se caracteriza por ser una estepa gramíneo - arbustiva baja, característica del ambiente árido, en la cual destacan las plantas, por su adaptación a los fuertes vientos, son arbustos de hojas pequeñas, resinosas y coriáceas, asociados a gramíneas, y muy afectadas por la actividad humana.

La asociación dominante del paisaje se da entre los coirones: coirón llama (*Pappostipa humilis* ex *Stipa humilis*), *Pappostipa chrysophylla*, coirón Poa (*Poa* sp.) y *Festuca* sp.; y el arbusto bajo Junelia (*Junellia mulinoides*) (Figura 23).



Figura 23: Paisaje dominante: Estepa herbácea arbustiva baja.

Acompañando a esta asociación encontramos arbustos de porte mediano, como Mata torcida (*Nardophyllum obtusifolium*), Mamuel choique (*Adesmia volkmanii*), Neneo (*Mulinum spinosum*). Naturalmente estos arbustos llegan a mayores alturas, pero la fuerte exposición al viento y las condiciones desfavorables hacen que su crecimiento sea reducido.

Hay un importante estrato subarborescente, más bajo, que posee Abrojos (*Acaena platycantha* y *A. caespitosa*), Uña de gato (*Chuquiraga aurea*), *Mulinum hallei* y Yaretas o Leños de piedra (*Brachyclados caespitosus* y *Azorella monantha*) (Figura 24).



Figura 24. Yareta o Leño de piedra

4.6.2 Fauna

Las especies terrestres que habitan la región presentan diversas adaptaciones al clima árido y ventoso. Algunos viven bajo los arbustos, otros son cavícolas. Aunque es difícil detectar la presencia de los mismos por la práctica de actividades antrópicas en el área de estudio, la libre europea se presenta como el principal herbívoro silvestre. Se hallaron rastros de ganado equino, cuises y liebres.

Las descripciones de la fauna que se incluyen se basan en la adaptación de las menciones de fauna que existe en la bibliografía existente, a observaciones directas y numerosos trabajos realizados por la autora en la zona de estudio desde el año 2.004.

Dentro de la fauna autóctona debemos destacar los armadillos como el Piche (*Zaedyus pichiy*). Entre los carnívoros el zorro gris (*Pseudalopex griseus*), el zorro colorado (*Pseudalopex culpaeus*), el zorrino (*Conepatus humboldti*) entre otros.

Comúnmente se observan roedores, hay varias especies de ratones o ratas de la Familia Cricetidae y cuises de la Familia Caviidae.

Con relación a las aves, algunas son típicas de matorrales constituyendo poblaciones estables como: Chingolo (*Zonotrichia capensis*), Aguilucho (*Buteo polyosoma*), Martineta común (*Eudromia elegans*). Es típica la presencia de pájaros del orden Passeriformes, entre los que destaca el Sobrepuesto o brasita de fuego (*Lessonia rufa*), de color negro con el dorso rojizo.

Otras aves son migratorias y es posible observarlas en determinadas épocas entre matorrales, tales como: Golondrina (*Hirundo rustica*) y Tero común (*Vanellus chilensis*).

También se citan reptiles para el área, con varias especies de lagartija y matuastos: *Homonota darwinii*, *Liolaemus bironii*, *Diplolaemus darwinii*, y crotálicos como la Yarára ñata (*Bothrops ammodytoides*).

Entre las formas de invertebrados, los artrópodos, y, particularmente los insectos, cobran relevancia. Los órdenes más representativos son: Coleópteros, que comprenden familias como: Tenebrionidae, Curculionidae, Chrysomelidae; Hymenópteros con varias familias representativas: Formicidae, Pompilidae, Apoidea, Asilidae, Tipulidae y Ortópteros (saltamontes).

Entre los grupos de quelicerados se identifican varios órdenes; en el caso de los Escorpiones sólo hay una familia representada: Bothriuridae.

De las Arañas en cambio se hallan presentes varias familias tanto del Suborden Mygalomorpha (araña pollito) como al de Araneomorpha.

- *Especies amenazadas o en peligro de extinción*

En la región no se reconocen especies en vías de extinción citadas por el Red Data Book, sin embargo se cuenta con bibliografía de origen nacional en la que se citan especies amenazadas de extinción (Bertonatti & González, 1993; Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano & Consejo Asesor Regional Patagónico de la fauna silvestre, 1995), tales como: *Zaedyus pichiy* (piche).

4.6.3 Análisis cuantitativo de la vegetación

- *Metodología*

La presencia de la cantera constituye una unidad puntual, que expande su impacto a un radio mayor por las vías de acceso y la actividad asociada.

Se muestrearon sitios representativos del área, en los alrededores de la cantera, a fin de evaluar cuantitativamente la flora. En cada uno de ellos se muestreó la vegetación, utilizando la metodología de la Intercepción de Línea (Line Intercept Method) de Canfield (Franco López, 1996), con transectas de 20 m, y tres repeticiones por sitio de muestreo.

Para realizar este estudio se registraron todas las especies interceptadas, no importando si se trataba de plantas individuales o de asociaciones.

Con los datos obtenidos se calculó el % de cobertura, el índice de diversidad de Shannon-Weiner (H'), la Riqueza Específica y el índice de dominancia de Berger-Parker (D).

- *Resultados y Discusión*

Los datos de evaluación de las transectas se presentan en la *Tabla 6*. El % de cobertura es variable, osciló entre el 78,8 % y 90,3 %. El promedio de la riqueza específica es más uniforme, rondó las 8 especies por sitio muestreado.

Los datos obtenidos no muestran grandes diferencias entre los puntos analizados. El índice de diversidad de Shannon-Weiner, que indica la variabilidad de especies y en general, uniformidad en su distribución no presenta valores altos, entre 1,43 y 1,83.

El índice de diversidad de Berger-Parker se refiere a la abundancia de la especie mayoritaria o especie dominante. Cuanto más próximo a 1 es el valor, significa que mayor es la dominancia y menor es la diversidad. Se podría decir que a mayor índice de dominancia decrece la calidad ambiental. En este caso los valores no son muy altos, entre 0,3 y 0,53.

En general las especies dominantes son los coirones *Stipa humilis*, *Festuca sp.*, *Poa sp.* y el arbusto *Junellia mulinoides*.

Se identificaron un total de 17 especies vegetales, reunidas en 7 familias, la mayoría representantes del estrato arbustivo.

Tabla 7: Indicadores de cobertura, diversidad, abundancia relativa y riqueza de especies en los sitios muestreados.

Sitio	Cobertura (%)	Riqueza Específica	H' Shannon-Weiner	D Berger-Parker
1	90,3 (±5,8)	8,5 (±0,7)	1,7 (±0,3)	0,39 (±0,2)
2	78,85(±6,7)	7,5 (±0,7)	1,43(±0,2)	0,53(±0,01)
3	84,5(±2)	8	1,83 (±0,01)	0,3(±0,01)

CONCLUSIONES: *Durante las múltiples tareas que se desarrollan en la industria de extracción de áridos, se requiere del movimiento de importantes volúmenes de suelo y la construcción de caminos. Estas acciones modifican el ecosistema afectando el suelo, la vegetación, la fauna, el paisaje y los procesos ecológicos (Ciano et al., 2003).*

En ambientes áridos y semiáridos, la recuperación natural de áreas disturbadas hacia su condición inicial o similar a las condiciones previas al disturbio, es un proceso sumamente lento, en la mayoría de los casos, improbable e incierto.

La degradación que ha operado sobre ellos no sólo ha disminuido drásticamente la cobertura vegetal, y con ello, la composición específica de las distintas comunidades vegetales, sino que también ha afectado la composición textural del suelo, principalmente en los primeros centímetros. Este cambio textural afecta el balance hídrico del sistema (lo cual disminuye la disponibilidad de agua para el establecimiento de la vegetación), produciendo además compactación y encostramiento.

El establecimiento natural de la vegetación se ve disminuido, ya que no encuentra "micrositios" adecuados para su reclutamiento. Por lo expuesto, la inducción de los procesos de recuperación mediante prácticas conservacionistas es fundamental para favorecer el establecimiento de la vegetación, y de esta manera, acelerar los procesos naturales de sucesión vegetal.