

# INFORME AMBIENTAL DEL PROYECTO (IAP)

## ETAPAS DE EXPLOTACION Y CIERRE

### CANTERA “LA ESPERANZA SUR”

#### Resumen Ejecutivo

El presente IAP se confecciona en el marco de la Ley XI N° 35 de la provincia del Chubut, su Decreto Reglamentario 185/09 Anexo III y normativas administrativas para el Proyecto de Explotación y Molienda de la cantera “La Esperanza Sur” (Exp. N°5603-MP-2004), a desarrollarse en cercanías de la localidad de Tecka en el Noroeste de la provincia de Chubut.

#### **Objetivo del proyecto:**

Se trata de la instalación de un complejo minero industrial destinado a la explotación de los extensos niveles calcáreos de la Formación Miocénica denominada “Carinao” asignada al Mioceno. Los mismos afloran buzantes 5 Km. al este de la Ruta Nacional N° 40 y 6 km antes de alcanzar la localidad de Tecka por la citada ruta nacional en sentido Nor-Noroeste.

Incluye además la instalación, operación y mantenimiento de una Planta de Molienda seca para la obtención de diversas granulometrías de Carbonato de Calcio y diferentes mezclas proporcionales de los mismos en función de la demanda de los mercados locales e internacionales. La calidad de estos calcáreos molidos los hace aptos para las diversas utilidades de estos materiales, principalmente como agregados, usos químicos, mejoramiento de suelos, fabricación de cal, cementos, precipitados, etc.

La capacidad nominal de la Planta será de unas 100/120 ton/h de rocas calcáreas para la fase de trituración y de 10 Tn/h para cada línea de molienda fina, proyectando su operación en dos turnos de 8 horas diarias. El producto final será colocado en condiciones de comercialización en Bolsones de 40 Kg, contenedores Big Bags de 1000 Kg y una etapa posterior se expendirá en camiones tolvas a granel.

El complejo industrial se instalara en el mismo predio del yacimiento e incluye obras civiles y sectores complementarios para su implementación. Se construirá una superficie cubierta de 1.800 m<sup>2</sup>, constituida por estructuras metálicas portantes y coberturas de techo y laterales con chapas de acero y aluminio. Bajo esa superficie se emplazara todo el proceso de molienda, stock y despacho del material procesado. Previéndose áreas aledañas para servicios auxiliares como baños, cocina, laboratorios y playa de maniobras.

Para el acceso al predio se construirá especialmente un camino enripiado de aproximadamente 7.360 metros. Dicho proyecto - realizado íntegramente por la Administración de Vialidad Provincial de Chubut - lo conectara directamente a la ruta nacional N° 40.

La demanda energética de la molienda y demás consumos del emprendimiento serán provistos por la red de distribución provincial, obtenida de la línea que abastece a la localidad de Tecka, estimándose una potencia a contratar del orden de los 500 a 700 Kw y un consumo aproximado de 1.400.000 Kwh/año. Se extenderá una línea auxiliar de media tensión de 13,2 Kv desde la línea principal, proveniente de Gobernador Costa - a la vera de la ruta Nacional N° 40 – hasta el sitio de la planta de molienda.

El consumo de combustibles se estima en 12.000 litros de gas-oíl, 200 Kg de grasa de Litio y 150 litros de lubricantes mensuales respectivamente. Se construiría un recinto especial en el predio para el almacenaje de combustible, provisto de elementos de seguridad, vallas anti-derrame y sistemas de ataque contra incendios, previéndose el uso de contenedores y/o tambores para el resto de los insumos.

El proceso de molienda no utiliza aguas crudas ni tratadas. Se prevé transporte o extracción de perforaciones en el predio de agua cruda para las obras civiles (nave industrial, caminos, playas de maniobras, riego de forestaciones de protección y sanitarios). El agua de consumo humano será provista envasada.

El personal ocupado se prevé inicialmente en catorce (14) personas y la vida útil del proyecto se estima en aproximadamente treinta años.

El proceso industrial se corresponde con los siguientes pasos:

1. Extracción, carga y transporte de la materia prima del frente de cantera, obtenido mediante el uso de explosivos.
2. Trituración primaria a tamaños compatibles con el diseño del molino primario, obtención de:
  - Granulometría superior, rangos entre 80/60 mm.
  - Granulometría inferior, cortes de 3/4", 5/8" o 1/6".
3. Molienda Secundaria: Integrada por dos líneas de procesamiento paralelas.
4. Molienda Terciaria o Fina: Compuesta por equipos que funcionan independientemente con mallas ASTM N° 80 (180 mm) y ASTM N° 200 (74 mm).
5. Embolsado en sacos de 40 kg. o Big- Bags de 1000 kg. En una segunda etapa se expedirá a granel en camiones tolvas.
6. Almacenaje y expedición.

#### **Área de influencia económica del proyecto:**

El proyecto, cuyas coordenadas geográficas son: **43° 34'39" S / 70°45'83" W**, se localiza en cercanías de la localidad de Tecka (1.237 habitantes), en el Nor Noroeste de la Provincia del Chubut, en el ámbito jurisdiccional de esta ciudad y del departamento de Languiñeo. Actualmente el ingreso al establecimiento en que se hallan los depósitos calcáreos a ser explotados, se encuentra en el Km 1.673,1 de la Ruta Nacional N° 40 que lo enlaza con la ciudad de Esquel hacia el norte y Comodoro Rivadavia el Sud Este.

Los centros poblados más cercanos son:

- Corcovado (1.820 habitantes) 72 Km al Oeste, por Ruta Provincial enripiada N° 17.
- Esquel (32.758 habitantes) 101 Km al Norte, por Ruta Nacional N° 40, pavimentada.
- Trevelin (7.908 habitantes) 124 Km al Oeste, por Ruta Nacional N° 40, pavimentada
- Paso de Indios (1.264 habitantes) 170 Km al Este, por Ruta Nacional N° 25, pavimentada.

La localidad de Tecka, ubicada a la vera de la ruta nacional N° 40, al oeste de su intersección con la ruta nacional N° 62 y a una distancia entre los seis y diez kilómetros al sector de explotación de calcáreos, recibirá la influencia directa del proyecto. Esta población se encuentra ubicada en la Comarca de Los Alerces, es cabecera del Departamento Languiñeo y está situada 100 km al sureste de Esquel y a unos 520 km de Rawson – al este por la Ruta Nacional 62 y 25.

Su ejido alcanza los 80 Km<sup>2</sup> y según el Censo Nacional del año 2010 (INDEC) contiene una Población de 1.237 habitantes, distribuida en 645 varones y 592 mujeres.

Durante el periodo intercensal - es decir entre el año 2001 al 2010 - los hogares con necesidades básicas insatisfechas se redujeron en un 25%. Las razones deben encontrarse en la mayor presencia del estado en la localidad, habida cuenta de que la actividad económica de la región no ha sufrido variación sustancial en ese periodo. La obra pública, el mejoramiento de los servicios y los planes de asistencia brindados por el estado nacional y provincial, e implementados por la gestión Municipal sustentan esta variación.

La localidad cuenta con la siguiente infraestructura social y de servicios:

- ✓ Municipalidad. **(02945)493011/062/071**
- ✓ Hospital Rural de Nivel III. Pertenece al Sistema Provincial de Salud Pública. Cuenta con consultorios de Pediatría, Tocoginecología, Odontología y Clínica con sala de espera. Además de Farmacia, Rayos X, Laboratorio, Guardia, Enfermería y consultorio de guardia. Servicios de medicina general, atención ambulatoria, internación, diagnóstico, tratamiento y medicina preventiva. Calle Julio A. Roca. (CP 9.200). Teléfono **(02945) 493040**.
- ✓ Escuela Nivel Inicial N°466 Rayen Chacay Hue - Nivel Inicial, EGB3 (Escuela N° 176, **(02945)493090**
- ✓ Colegio Secundario N° 782 Escuela, Polimodal. **(02945)493082**
- ✓ Escuela Nivel Inicial N° 17 Padre José Parolini – Escuela Albergue, EGB1, EGB2 **(02945)493050**
- ✓ Comisaría de la Policía Provincial. **(02945) 493091**
- ✓ Defensa Civil: **(02945)493011**
- ✓ Emergencia Ambiental: **(02945) 105**
- ✓ Destacamento Cuerpo de Bomberos Voluntarios.**(02945)100**
- ✓ Juzgado de Paz. **(02945)493025**
- ✓ Red Radioeléctrica VHF
- ✓ Estación Repetidora LU 90 Canal 7 (Estatal)
- ✓ Terminal de micros de corta y larga distancia. **(02945)**
- ✓ Correo Argentino. **(02945)493001**
- ✓ Banco de la Provincia del Chubut.**(02945) 493049**
- ✓ Cooperativas de Luz y Fuerza: **(02945)493020**  
La localidad no tiene generación eléctrica propia, no obstante ello, el abastecimiento alcanza a más del 80 % de la población, proveniente de las interconexiones en 33 y 13,2 Kw de Gobernador Costa, José de San Martín, Río Pico y Tecka, configurando el Sistema Oeste con cabecera en la primera de las localidades, de donde .
- ✓ Dirección de Energía Eléctrica.**(02945) 493017**
- ✓ Estación de servicios YPF, con combustibles varios y servicios de asistencia mecánica.**(02945) 493012**

La **actividad económica** que insume mayor ocupación laboral es preponderantemente ganadera, con la cría extensiva de ovinos y engorde de ganado vacuno desarrollada en las estancias cercanas. La ocupación y el empleo público también alcanzan a un importante porcentaje de la población. El comercio y algunos servicios menores completan el panorama laboral de la localidad. No existe en la actualidad actividad minera alguna si bien se han descubierto manifestaciones de minerales metalíferos y rocas de aplicación, y se desarrollan tareas de explotación.

La activación económica generada por el proyecto tendrá influencia relativa en la comunidad en virtud del bajo nivel de ocupación que demanda. No obstante, durante la etapa de construcción habrá una mayor afluencia de personal y equipos que consumirán insumos y servicios. En la fase de operación, el personal que atenderá el yacimiento provendrá en su mayoría de la localidad, el flujo constante de equipos de transporte del mineral y la presencia de directivos e inspectores implicarán un incremento natural de alojamientos, gastronomía y combustibles por tratarse de un punto de paso y apoyo para los mismos.

#### **Área de influencia ambiental del proyecto:**

**Climatológicamente** el área del proyecto es típica de las Sierras y Mesetas Occidentales que caracteriza a los Departamentos de Languiño, Cushamen, Río Senguer y Tehuelches en la provincia del Chubut, es en general predominantemente árido y frío, con precipitaciones que oscilan entre los 200 a 300 mm anuales, particularmente concentradas en otoño e invierno.

La temperatura media anual oscila entre los 8° a 10°C. Los máximos registros, ocasionalmente pueden alcanzar los 22/24 ° C. En cuanto a las mínimas registradas para los meses de junio, julio y agosto, confluyendo con los vientos predominante, suelen descender a los -12/14 ° C.

Las horas de frío del área – cantidad de horas por debajo de determinado umbral térmico – en nuestro análisis por debajo de los -7°C, alcanzan más del 40 % del periodo entre los meses de Mayo a noviembre, inclusive.

Los vientos predominantes en el sector del proyecto, provienen del cuadrante Oeste Sud Oeste, variando – y con menor intensidad y frecuencia – del cuadrante Este Noreste, durante los meses de invierno. La intensidad máxima del viento, si bien pueden superar los 100 km/h, promedia anualmente los 13.5 km/h. El 70% de las observaciones anuales se sitúan entre los 10 y 30 km/h de intensidad media. Durante los meses de mayo a junio, la media puede superar los 75 km/h.

**Geológicamente**, se ubica en el sector Sudoriental de la Hoja Geológica 43724-Trevelin, en una zona de transición entre la Cordillera Patagónica Septentrional, el extremo Austral de la Precordillera Patagónica y el límite occidental de las Bernardides.

Las unidades aflorantes en las cercanías al área de interés son la Formación Carinao, constituida por calizas - objetivos del proyecto - de tonalidades blanquecinas, pulverulentas y con algo de material clástico fino. Se infiere su origen como lagunar con variaciones de nivel, por las evidencias de bioturbaciones, calcos de rellenos de grietas de desecación.

La Formación La Mimosa, conformada por depósitos continentales del Mioceno medio a Superior. Compuesta por fanglomerados tobáceos, pelitas, areniscas y conglomerados, de colores grises y azulados, con tonalidades predominantemente claras. Preponderan las pelitas del tipo de las limonitas arenosas. Los conglomerados por su parte están conformados por clastos angulosos superan las 2” de longitud.

La Formación Granito Miyaguala, la formación anteriormente citada, aflora en algunos sectores intruida por granitoides y diques equiparables posiblemente al granito Miyaguala, datado para el Mioceno Superior.

**Topográficamente**, la región se enmarca entre dos sistemas de sierras de orientación meridional, controlados por un sistema de fallas y separados por un amplio valle con rasgos glaciales. Hacia el este se imponen morfológicamente los cordones de Tepuel y Tecka, con alturas del orden de los 1.600 a 1.800 msnm posee en algunos sectores un ancho que supera los dos kilómetros.

El amplio valle ocupado por el río Tecka también es una unidad geográfica dominante, que con sus características meandriforme y anastomosado se constituye como receptor zonal del escurrimiento, dando origen a importantes planicies aluviales y extensos mallines.

**Geomorfológicamente**, en términos regionales, el área está caracterizada por terrazas fluviales muy amplias ensambladas con los pedimentos que descienden de las sierras en escalonamientos del orden de los 70 a 80 metros, conformándose en sus niveles inferiores amplios abanicos aluviales con los materiales aportados por los innumerables cauces que las erosionan. En sus extremos distales, las planicies que los reciben ofrecen las condiciones morfológicas para la conformación y confluencia de importantes mallines, como el que se observa en cercanías de la estancia La Querencia, establecimiento ganadero en cuya propiedad se desarrollara el proyecto de extracción de calcáreos.

Producto de las cuatro glaciaciones que afectaron a la Patagonia desde el Plioceno Superior, se identifican rasgos erosivos glaciales en una amplia artesa, con depósitos de morenas frontales y de fondo, visibles en la latitud del proyecto minero en estudios.

También se observan como características geomorfológicas del área, deslizamientos rotacionales que producen amplios desniveles en las terrazas fluviales, algunos de los cuales se observan en cercanías del proyecto, con aparentes condiciones de estabilidad.

**Edafológicamente**, caracterizan al área en estudio suelos de los órdenes Aridisoles y Molisoles en los sectores más bajos, piedemontes y en los valles aluvionales. En las mayores alturas al Este y Oeste/Sud Oeste se encuentran representados los subórdenes Calciortides Borólicos, Natrargides Típicos, Boroles Rúpticos-Lípticos y en las zonas drenadas de los valles fluviales del Río Tecka y afluentes, los Paleortides Xerólicos.

Los suelos del área –inmaduros – están conformados por sedimentos transportados hídrica o eólicamente, lo que influye directamente en sus espesores si las condiciones topográficas lo facilitan.

Cubren las laderas medias y bajas, con pendientes suaves y moderadas, son sumamente friables y extremadamente sensibles a los desplazamientos en condiciones de saturación, exposición al viento o el escurrimiento superficial.

En términos **Hidrológicos**, el área del proyecto es influenciada por el curso más importante en la zona y nivel de base regional que es el Río Tecka. Nace de vertientes en cercanías de la localidad de Corcovado en la provincia del Chubut. Son sus afluentes principales, los Arroyos La Petisa, Caquel y El Rápido, que descienden del Cordón Caquel. También desde el Este recibe el Arroyo Blanche y una serie tributarios intermitentes, que descienden de las Sierra de Tepuel y Tecka, alguno de los cuales drenan el área del proyecto, con dirección NNO.

Con posterioridad recibe las aguas del arroyo Pescado, más tarde por el norte, el importante aporte del Río Lepa. Ya denominado Río Gualjaina, vierte sus aguas al Río Chubut luego de un recorrido de más de doscientos kilómetros. La cuenca del río Tecka se extiende aproximadamente sobre una superficie de alrededor de 5.300 km<sup>2</sup>

La confección de un Modelo de Elevación Digital permite visualizar las divisorias de aguas en el área y definir una cuenca mayor que contiene los valles principales, mallines y controla la hidrología general de la zona con un perímetro próximo a los 47 km. Una subcuenca - que contiene al proyecto minero - con influencia directa en las condiciones hídricas superficiales y subterráneas del área de explotación, de superficie significativamente menor, aproximadamente 16,5 Km<sup>2</sup> y un perímetro cercano a los 20 Km.

No existen cursos permanentes en el área, no obstante las características erosivas de los cauces y el tamaño de los sedimentos que cubren sus perfiles hace suponer una importante capacidad aluvional de los mismos, particularmente durante las épocas de mayor pluviosidad de los meses de otoño e invierno.

Las zonas de recarga local del agua subterránea se encuentra en las cabecera de la cuenca de, no obstante la permeabilidad de los sedimentos superficiales permite suponer una recarga local, proveniente de las escasas precipitaciones pluvio-nivales, que luego de un corto tránsito subterráneo en el que toma contacto con la roca calcárea e incorpora sus iones, descarga en manantiales y mallines del sector.

Los análisis fisicoquímicos realizados sobre aguas aflorantes en aguadas en uso por el establecimiento ganadero las definieron como Bicarbonatada Sódica.

**Fitogeográficamente**, el área del Proyecto se encuentra ubicada dentro del Distrito Patagónico Occidental – está caracterizada por las estepas de Neneo (*Mulinum spinosum*), de Malaspina (*Retanilla patagonica*) y Duraznillo (*Colliguaja integerrima*); estepas de *Nassauvia axilaris*, de coirón amargo (*Pappostipa humilis*, *P. neaei* y *P. speciosa*) acompañados de *Poa huecú*, *Bromus macranthus*, *Poa ligularis*, *Festuca argentina* y otros gramíneas.

A los efectos de la identificación más específicas y en virtud del análisis visual del área, se ubicaron estratégicamente tres transectas representativas, denominadas T1, T2 y T3, de las cuales la última será referencia para los monitoreos que durante el periodo de explotación se realicen y aún con posterioridad a la finalización o abandono de la actividad extractiva.

De estos estudios se desprendió claramente en las tres transectas relevadas que en la cobertura vegetal – del orden del 60 % - dominan especies como los arbustos *Nassauvia axilaris* e importantes cantidades de *Nardophyllum sp* y *Pappostipa speciosa* entre las gramíneas.

El área de estudio pertenece **biogeográficamente** a la Región Neotropical, dominio Andino patagónico y dentro de éste, a la Provincia Patagónica. Para su caracterización particular, se realizaron relevamientos sistemáticos en transectas lineales por observación directa e indirecta, los avistajes fueron efectuados barriendo una franja de hasta 50 m de ancho en el sitio del Proyecto. Asimismo, se emplearon muestreos no sistemáticos donde se registraron evidencias de actividad de la fauna local (cuevas, heces, huellas etc.), determinando en forma indirecta o directa (cuando fue posible) el origen de las mismas.

En la zona de influencia del Proyecto se registró la presencia de un total de 10 especies (entre avistajes directos e indirectos), de los cuales seis registros correspondieron a mamíferos, una correspondió a la Clase Aves, una a reptiles y dos a insectos. (Zorros colorados, guanacos, liebres, choique, matuastos, escarabajos y hormigas).

### Impactos ambientales identificados

Definidas las acciones que caracterizan las tareas de extracción y molienda para las etapas de operación y abandono, se identificaron aquellas susceptibles de producir impactos sobre los distintos recursos afectados, asignándole a cada uno de ellos el signo, la intensidad, extensión, el tiempo del efecto, las posibilidades de reversión del mismo y las medidas tendientes a compensar o remediar.

#### ➤ Medios Físicos Biológicos

Geoformas: Será el aspectos más afectado habida cuenta de que la extracción de materia prima calcárea implica el retiro definitivo de masas rocosas, con la evidente modificación paisajística y efecto visual. La construcción del nuevo camino principal de acceso, los caminos auxiliares, la nivelación de la superficie destinada a la Planta de Molienda e instalaciones accesorias, constituyen modificaciones escénica considerable con respecto a las originales.

Todas las construcciones destinadas a la operatoria del yacimiento, por su temporalidad y posibilidades de reversión con la aplicación de adecuadas medidas correctivas permiten concluir que el impacto producido por ellas es compatible con el medio.

El análisis de los impactos sobre las geoformas y la determinación de la fragilidad visual del proyecto fueron determinada mediante la confección de un Modelo de Elevación Digital (MED), ya que si bien no existen núcleos habitados en cercanías visuales, se consideró la ruta nacional N° 40 como campo de visión hacia el punto de localización de la cantera.

Con una altura de visualización de dos metros por encima de la cinta asfáltica y una visibilidad de diez kilómetros, se diseñó la cuenca visual que permitió comprobar que la incidencia de la misma no tiene alcance sobre la zona a explotar ni a ninguna de sus instalaciones auxiliares, a excepción del punto de entronque del nuevo camino en construcción en la margen Este de la ruta. Por lo cual puede concluirse que el impacto visual producido es *compatible a moderado*.

Suelos: El retiro de los someros suelos que caracterizan al área en los sectores de extracción de calcáreos, la decapitación de sus horizontes orgánicos en áreas de caminos y construcciones y la compactación de sendas y playas de maniobras, constituyen una afectación importante al medio en la medida que interrumpen los procesos pedogenéticos y la sinergia biótica que ello implica.

Aguas superficiales: No existen cursos permanentes en el área directa del proyecto potencialmente afectables. La decapitación de los suelos, la interrupción del sistema de drenaje superficial – tanto en los caminos como en el área industrial – pueden generar lagunas, inundaciones, desbordes erosiones localizadas y arrastrar materiales finos hacia las áreas mallinosas. Los derrames de hidrocarburos, lubricantes, grasas o refrigerantes constituyen potenciales impactos sobre los valles, cauces y red de avenamiento en general. Estos impactos – al igual que derrames de magnitud de efluentes cloacales – son considerados Incidentes de Ocurrencia Incierta (IDOI) en virtud de su baja ocurrencia, las previsiones adoptadas en el proyecto y la existencia de normas y mecanismos de seguridad a que deben atenerse todos quienes realizan las diversas tareas dentro del proyecto.

Aguas subterráneas: Si bien los niveles detectados en las perforaciones realizadas a los efectos de determinar el potencial de los estratos calcáreos indican niveles freáticos por debajo de los 14/20 mbbp, la permeabilidad de las zonas de recargas superficiales y la propia estructura de los pliegues rocosos permitirían al incorporación de contaminantes hidrocarburíferos de producirse incidentes de derrames incontrolados de combustibles almacenados.

Flora: El mayor impacto sobre este recurso se producirá con la construcción del camino y áreas destinadas al proceso industrial, habida cuenta de que serán usadas superficies planas o semiplanas en donde la cobertura vegetal ha alcanzado su mayor desarrollo. En las zonas definidas como sitios y frentes de explotación, la cercanía de los mantos calcáreos reduce sustancialmente la existencia de suelos y cobertura vegetal, por lo que el impacto de su retiro será más leve en términos ambientales.

Fauna: La fauna local, naturalmente mudará su hábitat por la cercanía y actividades antrópicas, particularmente los mamíferos, aves y algunos cubícolas. La amplitud del ecosistema regional facilitará que los individuos que sean “expulsados” temporariamente de sus sitios habituales de permanencia, mantengan sus relaciones e integraciones comunitarias, inclusive aquellas aves o mamíferos asentados exactamente en los lugares impactados. La micro fauna residente en los niveles de suelos y cobertura vegetal retirada, si bien ve modificado e inhibido temporariamente su hábitat, puede recuperar su evolución e integración en los sitios en donde esos niveles - adecuadamente depositados - sean requeridos para su utilización en las tareas de remediación.

Aire: La contaminación del aire provendrá principalmente de gases emitidos por la combustión de motores de equipos, maquinarias y vehículos que trabajaran en la operatoria minera industrial del proyecto. El material particulado será incorporado a la atmósfera por las explosiones de los frentes de canteras y el generado en la trituración primaria que será realizada al aire libre y el tránsito de vehículos de carga y transporte. El resto del proceso de molienda se hará bajo cubierta y poseerá – según proyecto – un sistema de captación de partículas menores que serán recuperadas por su valor comercial. La falta de precipitaciones, el exceso de velocidad de los vehículos de transporte y la falta de cobertura de su carga pueden aportar particulados al ambiente.

Ruido y Calor: Las fuentes emisoras de ruidos variables o móviles se concentran en las voladuras de la roca en el frente de cantera, el transporte del material a la planta, el desplazamiento de vehículos en el ámbito del predio y el ingreso y egreso de los medios de transportes del producido final y vehículos de servicios. Se prevé una intensidad menor a los 70 dbA.

Las fuentes sonoras fijas se corresponden con todo el proceso mecánico de trituración primaria, molienda y carga del producto final. Dadas las características del predio industrial cubierto y las características del mismo, no se prevén intensidades superiores a los 85 dbA.

El proceso industrial no posee mecanismo de producción de calor significativo, así como de radiaciones de tipo ionizantes o no ionizantes.

Residuos: No se producirán efluentes líquidos cloacales de magnitud. Se instalarán baños químicos con digestores biológicos aeróbicos, sin uso de productos químicos. El número de módulos se incrementará en función del número de personal transitorio o permanente que requieran las operaciones.

Los residuos líquidos domésticos de duchas, cocinas y laboratorios, serán contenidos en depósitos especiales y evacuados fuera del predio para su disposición final.

Por el tipo de actividad a desarrollar, no se generarán líquidos, barros industriales, sustancias contaminantes o residuos peligrosos de ningún tipo.

Los residuos industriales que se generaran, tales como tambores, recipientes plásticos, envases de aceites, refrigerantes, líquidos hidráulicos, chatarra metálica, neumáticos, bolsones y Big Bags en desuso, serán remitidos por las empresas responsables al basurero de la localidad de Tecka para su disposición final.

Diques de cola o escombreras: Son impactos transitorios e inevitables. Serán ubicados una vez diseñado el plan de explotación, en ellos se almacenará todo el material de descarte o encapes rocosos para ser utilizados con posterioridad en los procedimientos de remediación. Los suelos orgánicos por su parte, también serán depositados en cercanías de los frentes de avance a los efectos de su ulterior reutilización en las mismas tareas de recuperación a llevarse a cabo con posterioridad al cierre de la cantera o abandono del frente por inconveniencias insalvables para su continuidad extractiva. Si bien impactan en las geoformas, los depósitos de suelos – si son adecuadamente acondicionados – no afectan considerablemente al medio, una vez que sus procesos microbiológicos y físico químico pueden reanudarse. Se deberá evitar descargas de materiales de encape, rocas o suelos en forma indiscriminada, como así también el uso de escombreras para recepcionar residuos de cualquier tipo.

Medio socioeconómico: El impacto que recibirá la cercana comunidad de Tecka por el inicio de actividades en la cantera es evidentemente positivo. La apoyatura logística necesaria en personal, insumos, bienes y servicios, repercutirá en la economía de esta pequeña comunidad y tenderá a potenciarse en la medida de que el proyecto lo demande, en función de su proyección y desarrollo.

Las mayores ventas de energía, agua potable, combustibles, servicios mecánicos, comidas, hospedajes y divertimento, así como mayores volúmenes de tasas e impuestos que ingresaran a la estructura administrativa municipal, tendrán un impacto moderado a importante en esa comunidad.

### **Medidas de mitigación propuestas.**

Las medidas de mitigación se plantean como un conjunto de acciones de prevención, atenuación, restauración y/o compensación con el objeto de minimizar los impactos ambientales negativos que inevitablemente se producirán sobre el medio natural con la implantación del proyecto.

El presente Informe Ambiental del Proyecto fue solicitado particularmente para las etapas de operación y cierre del mismo, pero dado lo incipiente de las tareas de preparación del sitio y construcción de la infraestructura industrial, esta consultora considera procedente sugerir acciones de prevención y mitigación para esta etapa, manteniendo la coherencia e integridad conceptual del informe con las fases operativas y de abandono.

### Geoformas:

- **Construcción:** Ubicar las instalaciones de molienda y sectores auxiliares en áreas topográficamente altas y planas, minimizando movimientos de suelos, rocas y desmontes innecesarios. Construcción de caminos con dimensiones mínimas que permitan operar bajo cualquier condición climática. Usar el material de cortes para consolidación.

- Operación: Definir anticipadamente sitios de escombreras, disponerlas de forma que se facilite remoción y traslado a puntos de recuperación topográfica. Deben localizarse lejos de cursos o cauces del avenamiento evitando represamientos o erosiones. Los sitios dejados atrás por los frentes, serán nivelados en concordancia con los perfiles topográficos del lugar, continuando las formas naturales y no disturbadas, utilizando los estériles de las escombreras.
- Abandono: Verificar la estabilidad del mismo de los frentes abandonados. Se procurara perfilar sus bordes y disminuir pendientes tendiendo a una relación de 2:1. Se depositara todo el estéril disponible reservado, en fondo o piso del avance, procurando secuencia vertical de mayor a menor de los mismos, compactando naturalmente. Con posterioridad se depositaran los suelos orgánicos preservados desde el destape, con la secuencia inversa a su extracción. Los suelos más profundos, con contaminación física química de los calcáreos, irán sobre el estéril. Seguidamente se colocan los suelos superiores. –Se armonizara la topografía para facilitar infiltración y escurrimiento superficial.

En los caminos auxiliares, se retirara el material de enripiado, alcantarillados, caños o estructuras de estabilización y protección para el tránsito. Posteriormente deberá descompactarse mediante subsolador o escarificador. Se devolverán a las superficies recuperadas los suelos oportunamente retirados y almacenados en sus cercanías.

En las áreas de la planta, playas de maniobras o sectores auxiliares, se desmontaran y transportaran fuera del predio todas las instalaciones, elementos metálicos, bases y columnas de hormigón.

Se procederá a descompactar toda la superficie mediante subsolador o escarificador reubicando posteriormente las reservas de suelos orgánicos oportunamente decapitados. Deberán cercarse y señalizar con cartelería amplia y clara, todas aquellas áreas objetivamente peligrosas y sectores en procesos de remediación.

#### Suelos:

- Construcción: En la construcción de la nave para la planta de molienda, los suelos retirados deberán ser acumulados en las cercanías del predio, debidamente acondicionados a los efectos de su utilización en las tareas de remediación.

En el camino principal de ingreso al yacimiento, los suelos desplazados del eje diseñado deberán ser preservados para recubrir taludes de corte o terraplenes para favorecer la revegetación de dichos perfiles. Se evitara la circulación de vehículos fuera de las sendas o caminos, también reparaciones o mantenimiento de equipos y vehículos fuera de los lugares de mantenimiento específicos. Ante la posibilidad de derrames accidentales de combustibles u otro tipo de hidrocarburos es menester la inmediata remoción de los suelos afectados y remisión a sectores estancos para su recuperación.

- Operación: Los sitios de almacenamiento de suelos deben definirse con antelación. Los suelos orgánicos removidos deben manejarse diferencialmente con el estéril de la cantera, Deben separarse de los que limitan con los niveles calcáreos superiores y depositados en sitios alejados del frente de avance de la cantera y de las escombreras, acumularse en montículos elongados con alturas inferiores a tres (3) metros, evitando apelmazamiento y condiciones anaeróbicas. Ante derrames accidentales, vale la observación anterior sobre el particular. No se aconseja la reparación o mantenimiento de vehículos o equipos en el predio, pero de ser imprescindible, se aconseja acondicionar un pequeño sector en cercanías de la planta para tales menesteres, aplicando todas las medidas de seguridad tendientes al manejo estanco de combustibles, lubricantes, refrigerantes, aguas de limpieza y demás elementos potencialmente contaminantes.

- Abandono: No serán removidos más suelos originales, procurando la utilización de todos los montículos de suelos reservados, aun si hubieren desarrollado nuevas estructuras –por el largo tiempo transcurrido – en sitios recuperados y previamente subsolados o escarificados con un mínimo de 25/30 cm. de profundidad.

#### Aguas Superficiales:

- Construcción: La superficie destinada a la planta de molienda y obras auxiliares deberá instalarse en áreas altas y planas, verificándose detenidamente el patrón de drenaje , evitando interrupción de cauces o hilos de avenamiento, facilitando el normal desarrollo del mismo hasta sortear el área de construcción.  
Asegurar captación de todas las aguas receiptadas por techos y tinglados, conduciéndolas por canalizaciones laterales fuera de la superficie ocupada dándole continuidad hacia el drenaje natural. Mediante gaviones o mantas, procurar reducir su velocidad para evitar erosiones
- Operación: Debe tenerse en cuenta la permeabilidad natural del terreno y la tendencia general del drenaje natural, evitando escurrimientos del agua de perforación (trabajar con reciclado y depósitos móviles) efluentes de cualquier tipo y principalmente combustibles y derivados de hidrocarburos. Los efluentes recogidos en los baños químicos y laboratorios deben reciclarse y/o retirarlos del predio para su disposición final. procurando trabajar con reciclado de agua y depósitos móviles. Mantener en condiciones funcionales las obras de drenajes de la planta, el camino principal y demás sectores operativos, evitando concentraciones o lagunas que sean origen de aluviones espontáneos, carcavamientos, erosiones o acumulaciones de material de arrastre aguas abajo.
- Abandono: El plan de remediación para las aguas superficiales se referirá en – en la medida que no existen cursos permanentes en el área de la cantera – a recomponer y corregir el sistema de avenamiento modificado o afectado por las construcciones u obras civiles retirando todo tipo de elementos extraños al medio.

#### Aguas subterráneas:

- Construcción: Se recomienda en los pozos efectuados para abastecimiento de agua cruda (Si fuera necesario según proyecto), se instale cañería de revestimiento a los efectos de aislar la napa proveedora de cualquier aporte o contaminación de niveles superiores.  
  
Ante la posibilidad de un accidente que implique derrame de volúmenes importantes de combustibles o aceites, se sugiere la inmediata remoción de los suelos afectados y remisión a sectores estancos para su recuperación. Evitando cualquier incorporación de hidrocarburos a niveles acuíferos someros o el sistema superficial de escurrimiento.
- Operación: En función de las características de los suelos y fracturación de las rocas calcáreas con sus consecuentes capacidades de infiltración, se recomienda el trabajo en bateas y reciclado de agua de en las tareas de perforaciones. Asimismo, se debe asegurar estanqueidad de los depósitos de combustibles y sistemas de tratamiento de efluentes.  
También el adecuado funcionamiento de los sistemas y mecanismos que utilizan lubricantes u otros productos hidrocarbureados, que podrían ser arrastrados por las precipitaciones o tareas de limpieza fuera de la planta.
- Abandono: Debe garantizarse la limpieza total de las superficies recuperadas, evitando la permanencia de chatarra, recipientes de lubricantes, motores en desuso o cualquier material de descarte que en su descomposición pueda incorporar contaminantes al escurrimiento superficial y así alcanzar las áreas de infiltración o recarga.

## Flora:

- **Construcción:** Como regla general para las distintas etapas se recomienda que en la construcción de todas las instalaciones necesarias al proyecto, sean removidas las superficies vegetadas estrictamente necesarias, propendiendo a la morigeración del impacto propio de su extracción. Se sugiere la no circulación de vehículos o equipos sobre la vegetación natural y la no utilización de fuego para desmontar u otros menesteres. Todos los vehículos o equipos deberá contar con extintores tipo "A" para atacar inmediatamente cualquier foco ígneo que se genere.

No deberán usarse áreas vegetadas para el depósito de los materiales naturales o mecánicos a la espera de uso. Debe implementarse un plan de instauración de especies foráneas al ámbito natural, como los álamos, sauces u otras salicáceas para reducir el impacto visual en el ingreso al predio o como protección en zonas de instalaciones auxiliares cercanas a vertientes o aguadas.

- **Operación:** Se recomienda la utilización de áreas sin vegetación a los efectos del depósito de estériles y/o suelos. En las tareas de voladuras, diseñar adecuadamente las mallas para reducir al máximo la producción de finos y particulados que serán arrastrados por el viento sobre la vegetación. Evitar en lo posible el desmonte de áreas con vegetación arbustiva de mediano porte, ya que la misma no caracteriza a las áreas de explotación en donde la cobertura de suelo no permite su enraizamiento.

Mantener los sistemas de escape de los vehículos en condiciones a los efectos de no generar humos, gases o chispas que afectan directamente a la flora circundante. Se recomienda el uso de arresta llamas como medida precautoria.

- **Abandono:** Esta etapa es la de mayor atención a la temática de la vegetación habida cuenta de que se deberán recuperar las superficies ocupadas por las instalaciones y morigerar aquellos puntos de la topografía que han sido motivo de la explotación de los calcáreos.

Deberá prestarse especial atención a las tareas de subsolado/escarificado y restitución de suelos a los sitios recuperados, asegurando la secuencia inversa de colocación, considerando la capitalización de nutrientes y microorganismos que los suelos primeramente retirados y adecuadamente almacenados han logrado. Esta disposición y el escarificado facilitaran el restablecimiento de la flora local que se ha verificado tiene importante capacidad colonizadora. Deberá verificarse y desarrollar oportunamente un plan de plantación de especies locales de rápido desarrollo como *Berberis microphylla* (Calafate), *Larrea divaricata* (Jarilla) u otras especies arbustivas y subarbustivas.

## Aire:

- **Construcción:** El o los contratistas responsables de los movimientos de suelos, transporte de áridos y construcción de caminos e instalaciones deberán asegurar el correcto funcionamiento y mantenimiento del parque automotor, garantizando (VTV actualizado) que la emisiones de gases de combustión estén enmarcadas en las normativas vigentes. Deberá limitarse la velocidad de desplazamiento de los vehículos procurando disminuir la generación de polvo en suspensión y pérdidas de las cargas de materiales transportados, en especial áridos para construcción, cemento, cales u otros productos afines.
- **Operación:** Valen las consideraciones de la etapa anterior. Se proponen diseños de mallas de explosiones en el frente de cantera, adecuadas a las exigencias de la primera fase de la molienda (Trituración primaria), considerando inexcusablemente la disminución del porcentaje de finos

producido. La colocación de fajas plásticas o caucho en el equipamiento de la trituración primaria reducirá la emisión de particulados y polvos a la atmósfera.

Es imprescindible mantener en correcto funcionamiento el sistema de recuperación de microparticulados y polvos de la molienda secundaria a los efectos de no emitir a la atmósfera. Se deberá prestar especial atención al sector de almacenaje y expedición. Asegurando que todas los transportes que se expidan tengan su carga con las correspondientes coberturas.

### Plan de Gestión Ambiental – PGA

Este plan se ha diseñado con todas las acciones que se llevarán adelante durante la implementación de cada una de las etapas del proyecto. Se utilizará como mecanismo de verificación de su eficacia y las respuestas que se obtienen del medio ante cada una de las acciones llevadas adelante, se observará y medirá regularmente cada uno de los factores afectados y la aplicación o no de las medidas de mitigación propuestas.

La responsabilidad general de aplicación de este programa es del operador del proyecto, sin perjuicio del cumplimiento de normas ambientales y de seguridad específica de cada una de las contratistas que operen en la cantera y/o planta de molienda.

Factor	Indicador/Método	Lugar	Frecuencia	Objetivo
Fauna	Índices de diversidad. Transectas (50 pasos)		Anual	Monitorear las modificaciones del hábitat y diversidad de organismos
Flora	Índices de biodiversidad. Transectas (50 pasos)	T3 Inicio: 43°34'49,9"/ 70°45'23,6" Fin: 43°34'48,4"/ 70°45'24,0"	Anual	Analizar los impactos en el área de influencia del Proyecto
Aire	Emisiones a la atmósfera	Vehículos y maquinarias	Anual	Controlar y disminuir las emisiones gaseosas
Agua subterránea	Determinación del nivel freático En caso de hallarse agua, determinar los parámetros del Decreto 1.567.	Freatímetros	Anual	Realizar un seguimiento del nivel freático. Controlar la posible contaminación.

Etapa de operación y mantenimiento

Recurso	Indicador	Lugar	Frecuencia	Método	Objetivo
Fauna	Índices de diversidad Transectas (50 pasos)		Anual	Transectas lineales	Monitorear las modificaciones del hábitat y diversidad de organismos
Flora	Índices de diversidad. CV. Transectas (50 pasos)		Anual	Transectas lineales	Monitorear los impactos sobre el medio biótico
Aire	Emisiones a la atmósfera	Vehículos	Anual	VTV	Controlar y disminuir las emisiones gaseosas
Paisaje	Ángulos atenuados	Taludes	Anual	Verificación visual	Disminuir el impacto visual causado por el proyecto
Agua subterránea	Aguas de Freatímetros, en caso de hallarse agua, realizar la determinación parámetros del DR N° 1.567.	Freatímetros	Anual o luego de incidentes ambientales	Laboratorio	Realizar seguimiento del nivel freático. Evitar la contaminación y realizar el seguimiento

Etapa de cierre o abandono

## I. Introducción

### I.1. Metodología empleada para la elaboración del Informe Ambiental del Proyecto.

La elaboración multidisciplinaria del presente Informe Ambiental del Proyecto de Extracción de rocas calcáreas tiene como objetivo la identificación, descripción y valoración de todos aquellos efectos o impactos objetivamente verificables que la implementación del mismo pudiere provocar sobre el medio ambiente, así como también proponer las medidas necesarias para eliminar, morigerar o remediar dichos efectos negativos en las etapas de explotación y eventualmente ante el abandono o cierre del proyecto.

La metodología utilizada para la elaboración del Estudio reconoce tres etapas a saber:

- ↳ Visitas del equipo de profesionales al área del yacimiento, con el objeto de determinar la calidad ambiental de cada uno de los factores naturales potencialmente afectables por las acciones que se implementarán en cada etapa del proyecto y sus diversas alternativas.
- ↳ Recopilación de la información base. Relevamiento Bibliográfico y Consultas Web. Esta información analizada y compatibilizada con los objetivos del estudio en lo relativo a la legislación ambiental aplicable, geología, geomorfología, suelos, hidrogeología, sismicidad, ecología regional, flora, fauna y datos socioeconómicos regionales. Se incorporó también información provista por Petrominera S.E. referentes a las características del proyecto, del equipo que realizó perforaciones de exploración, de la empresa que será responsable de las voladuras, además de entrevistas con personalidades del área de influencia a los fines de obtener opiniones sobre las implicancias socioeconómicas de la puesta en marcha del proyecto minero.
- ↳ Análisis, procesamiento de los datos y confección del informe en concordancia con la legislación vigente (Ley XI N° 35 - Código Ambiental Provincial, anexo III y sus normas complementarias).

### I.2. Autores.

**Licenciado Raúl Osvaldo Barneche.** DNI 5.524.021.  
Análisis Ambiente –Edafología –Plan Gestión Ambiental  
Coordinación General.

**Licenciado Alejandro Simeoni:** Geólogo. DNI 10.800.863  
Análisis Ambiente – Hidrología – Geomorfología – Mapeos.

**Licenciada Gabriela Mendoz:** Bióloga. DNI 24.690.601.  
Análisis del Ambiente - Ecosistemas - Biota del área.

**Licenciado Horacio Prez:** Geólogo. DNI 8399498  
Asesor externo en Geología y Medio Ambiente

### I.3. Marco legal, institucional y político.

Se explicitan en este punto los marcos normativos de las Jurisdicciones Nacionales, Provinciales y Municipales en todos aquellos aspectos que hacen a la problemática medioambiental y el desarrollo de los diversos mecanismos de su evaluación. Se consideran particularmente las normativas Provinciales y Municipales en cuyo contexto se efectúa el presente Informe Ambiental.

#### ↳ Legislación Nacional:

##### ➤ **Constitución de la Nación Argentina:**

Artículo 41°: Todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras; y tienen el deber de preservarlo. El daño ambiental generará prioritariamente la obligación de recomponer, según lo establezca la ley. Las autoridades proveerán a la protección de este derecho, a la utilización racional de los recursos naturales, a la preservación del patrimonio natural y cultural y de la diversidad biológica, y a la información y educación ambientales. Corresponde a la Nación dictar las normas que contengan los presupuestos mínimos de protección, y a las provincias, las necesarias para complementarlas, sin que aquéllas alteren las jurisdicciones locales.

Artículo 43°: Toda persona puede interponer acción de amparo contra todo acto u omisión de autoridades públicas o de particulares que en forma actual o inminente lesione, restrinja, altere o amenace con arbitrariedad o ilegalidad manifiesta, derechos y garantías promovidos por la Constitución Nacional. Agrega que esta acción podrá ser interpuesta en lo relativo a los derechos que protegen el ambiente, por el afectado, el defensor del pueblo y las asociaciones que propendan a esos fines.

#### Artículo 75°:

- ❖ Inc. 17°: Reconoce la preexistencia étnica y cultural de los pueblos indígenas.
- ❖ Inc. 19°: Conducir e l desarrollo humano a través de la justicia social.
- ❖ Inc. 22°: Los tratados y concordatos tienen jerarquía superior a las leyes (los allí mencionados).

Artículo 124°: (Último párrafo) Establece el dominio originario de los recursos naturales para las provincias

#### ➤ **Códigos**

##### ❖ **Código Penal:**

Artículo 200°: Será reprimido con pena de prisión o reclusión de tres a diez años el que envenenare, adulterare de un modo peligroso para la salud, aguas potables o sustancias alimenticias o medicinales destinadas al uso público o al consumo de una comunidad de personas. La pena se eleva de diez a veinticinco años si del hecho resultase la muerte de alguna persona. Si el envenenamiento de las aguas fuera producido por imprudencia o negligencia la pena será de multa, siempre que no resultare la enfermedad o la muerte de alguna persona, en cuyo caso la pena será de prisión de seis meses a dos años.

##### ❖ **Código Civil:**

Artículo 1113°: Los daños causados al medio natural y los perjuicios derivados de la contaminación sobre las personas y los bienes deben ser reparados.

La contaminación realizada mediante la intervención de las cosas se encuentra comprendida en las presunciones de culpabilidad contempladas en este artículo.

Artículo 2499 °: Habilita a denunciar a todo aquel que tema de un edificio o de otra cosa pueda derivar un daño a sus bienes.

Artículo 2618°: Establece que las emisiones inmateriales o incorpóreas las propagaciones nocivas provenientes de un inmueble y que se difundan en otro, pueden ser denunciados. Se incluyen las molestias que pudieran ocasionar el humo, calor, olores, luminosidad, ruido, vibraciones o daños similares que exceden la normal tolerancia, teniendo en cuenta las condiciones del lugar y aun teniendo la autorización administrativa.

### ➤ *Acuerdos Nación Provincias*

#### ❖ Pacto Federal Ambiental

Año 1993 - La Nación y Provincias acuerdan: promover políticas ambientalmente adecuadas en todo el territorio nacional, estableciendo Acuerdos Marcos entre los Estados Federales , entre éstos y la nación que agilicen y den mayor eficiencia a la preservación del ambiente teniendo como referencia los postulados del Programa 21 aprobado en la CNUMAD '92. Los Estados signatarios reconocen al Consejo Federal de Medio Ambiente como instrumento válido para la coordinación de la política ambiental en la República. Los Estados signatarios se comprometen a compatibilizar e instrumentar en sus jurisdicciones la legislación ambiental.

### ➤ Legislación Nacional

#### LEYES

- ❖ Ley 25.916: Gestión de residuos domiciliarios. Se incluyen los de origen comercial/industrial, no regulados por otras normas. Modifica/complementa a la Ley N° 24.051.
- ❖ Ley 25831: Implanta un Régimen de libre acceso a la información pública ambiental.
- ❖ Ley 25.743: Tiene por objeto la preservación, protección y tutela del patrimonio arqueológico y paleontológico como parte integrante del patrimonio cultural de la Nación y su aprovechamiento científico y cultural.
- ❖ Ley N° 25688: Establece un Régimen de Gestión Ambiental de las Aguas. Instituye los presupuestos mínimos ambientales para la preservación de las aguas, su aprovechamiento y uso racional. Cuenca hídrica superficial. Comités de cuencas hídricas.
- ❖ Ley N° 25675 (2002): Ley General del Ambiente. Establece presupuestos mínimos para una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica en el marco irrestricto del concepto del desarrollo sustentable. Define los principios de la política ambiental y el Presupuesto Mínimo de acuerdo a lo establecido en el Artículo 41° de la Constitución Nacional. Fija las competencias Judiciales, enumera los instrumentos de política y gestión, fijando pautas para el Ordenamiento ambiental. Establece procedimientos para la Evaluación del Impacto Ambiental. Educación e información. Participación ciudadana. Seguro ambiental y Fondo de restauración. Sistema Federal Ambiental. Ratificación de acuerdos federales. Define el daño ambiental colectivo y establece una acción para su recomposición. Crea un Fondo de Compensación Ambiental, e instaura la obligación para toda aquellas personas que realicen “actividades riesgosas para el ambiente” de contratar seguros ambientales que garanticen la remediación de eventuales daños al ambiente.
- ❖ Ley N° 25612: Establece los presupuestos mínimos de protección ambiental para la Gestión Integral de Residuos de Origen Industrial y de Actividades de Servicio. Aplica en todo el país. A la fecha no

ha sido reglamentada y son muy escasas las disposiciones de esta norma que son operativas. Derogó la Ley N° 24051 y toda otra norma o disposición que se oponga a sus términos, dicha ley mantiene su vigencia, ya que por Decreto N° 1343/02 fueron observados los artículos 51,51,53 y 54 – régimen de responsabilidad penal – y el primer párrafo del artículo 60, derogado expresamente por la ley N° 24051.

- ❖ Ley N° 25.568: Proclama la protección de los bienes culturales que el mismo convenio define, y prohíbe su extracción, exportación e importación ilícita. En el país aplicaría, especialmente las relacionadas con reservas paleontológicas y otras. Adopta medidas conducentes a la protección, defensa y recuperación de los bienes culturales.
- ❖ Ley N° 24.688: Declara de interés nacional la preservación y conservación de los bosques nativos andino-patagónicos, y a la reforestación de los mismos con las mismas especies.
- ❖ Ley N° 20.284: Determina mecanismos para la preservación del recurso aire.
- ❖ Ley N° 24.051: Residuos peligrosos.
- ❖ Ley N° 24.557: Riesgos del trabajo.
- ❖ Ley N° 22.428: Conservación y recuperación de la capacidad productiva de los suelos.
- ❖ Ley N° 22.421: Protección y conservación de la fauna silvestre
- ❖ Ley N° 19.587: Higiene y seguridad en el trabajo

#### DECRETOS

- ❖ Decreto 1638/12. Establece que para dar cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 22 de la Ley 25.675, se podrán contratar dos tipos de seguros: Seguro de Caucción o Seguro de Responsabilidad. Deroga la Res SAyDS 1973/07 y Res SFME 98/07. Se crea simultáneamente la Comisión Técnica de Evaluación de Riesgos Ambientales que dependerá de Jefatura de Gabinete y revisará periódicamente el listado de actividades riesgosas y la categorización de industrias y actividades de servicios según sus Niveles de Complejidad Ambiental y el Monto Mínimo Asegurable de Entidad Suficiente.
- ❖ Decreto 666/1.997: Reglamentario de la ley de protección y conservación de la fauna silvestre.
- ❖ Resoluciones SA y DS N° 177, 303 y 1639 año 2007, y N° 1398/2008: Establecen la obligación de determinadas actividades de contratar el seguro ambiental, utilizando el criterio de progresividad para las que poseen mayores potenciales de contaminación. Estas resoluciones establecen el Monto Mínimo Asegurable de Entidad Suficiente ('MMES') que involucra a todas las actividades industriales y de servicios con complejidad igual o superior al Nivel de Complejidad Ambiental DOCE (NCA=12'), según lo establece la Resolución SAyDS N° 1639/07.
- ❖ Resoluciones SA y DS N° 178 y N° 1973/07: Crean la Comisión Asesora en Garantías Financieras Ambientales (CAGFA), con el fin de asesorar a la Autoridad de Aplicación de la Ley General del Ambiente N° 25.675. Integración y Funciones y fijan las pautas básicas de las pólizas correspondientes. Fija las pautas básicas de las pólizas.
- ❖ Resolución SAyDS254/2.005: Establece modificaciones a los Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre adoptadas en la

Decimotercera Reunión de la Conferencia de las Partes realizada en Bangkok, Tailandia, entre los días 2 y 14 de octubre de 2004.

- ❖ Resolución SE 342/1.993 modificada por Resolución 24/2.004: Aprueba la estructura de los planes de contingencia (ref. RSE. 252/93), con las modificaciones introducidas por la Resolución 24/04 mediante la cual se disponen nuevas “Normas para la Presentación de Informes de Incidentes Ambientales”.
- ❖ Resolución SE 252/1.993 modificada por Resolución 25/2.004: Aprueba las guías y recomendaciones para la ejecución de EA exigidos por la Resolución SE105/92.
- ❖ Resolución SAyDS254/2.005: Establece modificaciones a los Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre adoptadas en la Decimotercera Reunión de la Conferencia de las Partes realizada en Bangkok, Tailandia, entre los días 2 y 14 de octubre de 2004.
- ❖ Resolución SAyDS254/2.005: Establece modificaciones a los Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre adoptadas en la Decimotercera Reunión de la Conferencia de las Partes realizada en Bangkok, Tailandia, entre los días 2 y 14 de octubre de 2004.

## ↳ Legislación Provincial

### ➤ Constitución del Chubut

- ❖ Artículo 109°. Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano que asegure dignidad de su vida, su bienestar y el deber de su conservación en defensa del interés común. El Estado preserva la integridad y diversidad natural y cultural del medio, resguarda su equilibrio, garantiza su protección y mejoramiento en pos del desarrollo humano sin comprometer a las generaciones futuras. Dicta legislación destinada a prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, impone las sanciones correspondientes y exige la reparación de los daños.
- ❖ Artículo 111°. Todo habitante puede interponer acción de amparo para obtener de la autoridad judicial la adopción de medidas preventivas o correctivas, respecto de hechos producidos o previsibles que impliquen deterioro del medio ambiente.

## LEYES

- ❖ Ley XVII N° 92: (Reglamentada por Decreto N° 693/12). Ordenamiento de bosques nativos.
- ❖ Ley XI N° 1 (Antes Ley N° 1697): Creación de Reservas Faunísticas.
- ❖ Ley XI N° 4 (Antes Ley N° 2381): Manejo estratégico participativo. Áreas Protegidas Provinciales.
- ❖ Ley XI N° 35 (Antes Ley N° 1503): Protección de las aguas y de la atmósfera.
- ❖ Ley XI N° 10 (Antes Ley N° 3257): Protección de la fauna silvestre.
- ❖ LEY XI N° 11 (antes Ley N° 3559): régimen de ruinas, yacimientos arqueológicos, antropológicos y paleontológicos.

- ❖ Ley XI N° 18 (Antes Ley N° 4617): Creación Sistema Provincial de Áreas Naturales Protegidas.
- ❖ Ley XVII N° 88 (Antes Ley N° 5.850): Establece la Política Hídrica Provincial y fortalece la gestión institucional del sector hídrico en la Provincia del Chubut, organizando y regulando los instrumentos para el gobierno, administración, manejo unificado e integral de aguas superficiales y subterráneas.
- ❖ Ley XI – N° 35 (antes Ley N° 5.439) (Código Ambiental). (Suplantó las leyes N° 4563, Ley Gral. del Ambiente y la 3743 de adhesión a la ley nacional N° 24.051 de residuos peligrosos Tiene por objeto la preservación, conservación, defensa y mejoramiento del ambiente de la Provincia del Chubut, estableciendo los principios rectores del desarrollo sustentable y propiciando las acciones a los fines de asegurar la dinámica de los ecosistemas existentes, la óptima calidad del ambiente y el sostenimiento de la diversidad biológica y los recursos escénicos para sus habitantes y las generaciones futuras.
- ❖ Ley XI N° 34 (Antes ley N° 5.420) Adhiérase la Provincia del Chubut al Acta Constitutiva del Consejo Federal del Medio Ambiente.
- ❖ Ley XVII – N° 9 (antes Ley N° 1119) (1973) (modificada por Ley N° 1740). Declárese de interés público en todo el territorio de la Provincia la conservación del suelo entendiéndose por tal el uso racional del mismo con miras al mantenimiento y/o mejoramiento de su capacidad productiva.
- ❖ Ley VII- N° 7 (antes Ley N° 1320) (1975). Créase el "Registro de productividad del suelo", constituido por los antecedentes correspondientes a todas las explotaciones del suelo que se efectúen en la Provincia.
- ❖ Ley XI – N° 10 (antes Ley N° 3257) (1989) (Reglamentada por decreto N°868/90 y Modificada por Ley N° 3373): Declara de interés público la evaluación, preservación, propagación, repoblamiento y aprovechamiento racional de la Fauna Silvestre que temporaria o permanentemente habite en la provincia del Chubut considerándosela un recurso natural con manejo responsable del estado provincial..
- ❖ Ley I N° 16 (antes Ley N° 877) (1971). Declara de propiedad de la Provincia la totalidad de los yacimientos arqueológicos, antropológicos y paleontológicos existentes dentro de provincia.

## DECRETOS

- ❖ Decreto N° 1.153/95, Reglamentario de Ley 4.032 Derogada por El Código Ambiental. Establece obligación de todo proyecto, actividad y obra, público o privado, capaz de degradar el ambiente, de someterse a una evaluación de impacto ambiental, el que será sometido a audiencia pública. El Art. 4 del Decreto reglamentario expresamente indica que en el caso de la actividad petrolera, se dará cumplimiento a esta ley mediante la presentación de la información establecida en el Decreto 10/95, sin necesidad de audiencia pública.
- ❖ Decreto N° 1.402/83. Modifica artículos del Decreto 2099/77, establece como organismo de aplicación a la Dirección Provincial de Medio Ambiente. Establece los requisitos de los efluentes líquidos a ser descargados en cuerpos de agua.
- ❖ Decreto N° 1.675/93 Reglamentario de la Ley N° 3742, de adhesión a la Ley Nacional N° 24051 de Residuos Peligrosos y al Decreto N° 831/1.993.
- ❖ Decreto N° 180/03 se asigna como Autoridad de Aplicación de la Ley Provincial N° 4563 a la Dirección General de Protección Ambiental, dependiente de la Subsecretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente, del Ministerio de la Producción.

- ❖ Decreto N° 1.282/08 El presente Decreto reglamenta el Título Décimo y Undécimo del Libro Segundo de la Ley N° 5439 “Código Ambiental de la Provincia del Chubut”, estableciendo el procedimiento sumarial mediante el cual el Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable investigará la comisión de presuntas infracciones contra los regímenes legales, decretos reglamentarios, resoluciones y disposiciones de los que es Autoridad de Aplicación; adoptará las medidas preventivas que resulten necesarias, determinará el o los responsables y aplicará las sanciones previstas en la normativa pertinente.
- ❖ Decreto N° 185/09. Dicho decreto presenta los Anexos I, II, III, IV, V, VI y VII, que reglamentan el Título I, Capítulo I y el Título XI Capítulo I del Libro Segundo de la Ley N° 5439 “Código Ambiental de la Provincia del Chubut”.
- ❖ Decreto N° 1476/11: Modifíquense los artículos 52°, 53° y 54° del Anexo I del Decreto N° 185/09.
- ❖ Decreto N° 1567/09: Instrúyase al Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable y a la Autoridad de Aguas de la Provincia del Chubut, a confeccionar, operar y mantener de manera conjunta y coordinada un Registro Hidrogeológico Provincial. El mismo constituirá una base de datos hidrogeológica georreferenciada con las características ambientales del recurso, utilizando para ello toda la información aportada y generada en virtud del presente Decreto o de cualquier otra fuente o normativa.
- ❖ Decreto N° 693/12: Reglamenta la Ley XVII N° 92 de “Ordenamiento de Bosques Nativos” existentes en la jurisdicción de la Provincia de Chubut.
- ❖ Decreto 39/13: Registro Provincial de Prestadores de Consultoría Ambiental. Nueva normativa para los Prestadores de Consultoría Ambiental referida a las condiciones requeridas a los profesionales en la materia y presentación de los informes.

### **RESOLUCIONES**

- ❖ Resolución N° 40/2012: (Instituto Provincial del Agua). Determina la Tasa por Servicios Prestados por el Instituto Provincial del Agua.
- ❖ Resolución N° 083/12: MA y CDS, Referido al cese de actividades o cierre de explotaciones, predios o todo tipo de instalaciones que impliquen pasivos ambientales.

### **DISPOSICIONES**

- ❖ Disposición N° 148/06– DGPA: Registro de Infractores Mineros para la Etapa de Explotación de la actividad minera, Anexo III de la Ley Nacional N° 24.585.
- ❖ Disposición N° 144/09-SGAyDS –Planilla de control de Ingreso de Documentación (CHECK LIST) DECRETO 185/09 LEY XI N° 35 (antes N° 5439).
- ❖ Disposición N°\_185/12 – SRyCA - “Normativa para Regular los Sitios de Acopio de Residuos Peligrosos”
- ❖ Disposición N° 185/12: Normativa para Regular los Sitios de Acopio de Residuos Peligrosos. Modificada por Decreto N° 39/13.

#### **I.4. Personas entrevistadas y entidades consultadas.**

Se les consulto sobre el conocimiento de la existencia y características del proyecto, relaciones personales o empresariales con el mismo, implicancias de su implementación en sus actividades específicas y fundamentalmente la importancia que – en términos socioeconómicos – para el desarrollo de la comunidad de Tecka, le adjudica cada uno de ellos.

- Sr. Jorge Seitune. Intendente Municipal de la localidad de Tecka. Reunión realizada en su despacho, el día 30 de diciembre del año 2014.
  - Sr. José Luis Mateo. Empresario local. Entrevistado el día 29 de diciembre del año 2014 en su domicilio comercial.
  - Sr. Osvaldo Cuevas. Comerciante. Ex Intendente de la localidad. Entrevistado el día 30 de diciembre del año 2014, en su domicilio comercial.
-

## II. Datos generales

### II.1. Nombre completo de la empresa u organismo solicitante

Petrominera Sociedad del Estado  
Roque Sáenz Peña 796 - Tercer Piso. (9000) Comodoro Rivadavia. Chubut. Argentina.  
Tel.0297-4475568/4475327  
Email: [info@petrominera-chubut.com.ar](mailto:info@petrominera-chubut.com.ar) / Web: [www.petrominera-chubut.com.ar](http://www.petrominera-chubut.com.ar).

### II.2. Nombre completo del responsable técnico de la elaboración del proyecto

Ingeniero Daniel Peruca. [tomyperucca@yahoo.com.ar](mailto:tomyperucca@yahoo.com.ar)

### II.3. Nombre completo del responsable técnico de la elaboración del documento ambiental,

- Licenciado en Cs. Geológicas Raúl Osvaldo Barneche  
DNI 5.524.021. Avenida Guillermo Rawson 1350 Playa Unión Chubut  
Teléfonos: 0280/4496864-0280/154412006  
Matricula Consejo Superior Profesional de Geología N° 1024  
Matrícula Consejo Profesional de Geólogos Provincia del Chubut N° 075  
Reg. Provincial de Prestadores de Consultoría Ambiental N° 089. Disposición N° 038/15 SA y DS.  
Mail: [rbarnecheconsult@infovia.com.ar](mailto:rbarnecheconsult@infovia.com.ar)

### II.4. Actividad principal de la empresa u organismo.

Petrominera S.E es una empresa del estado provincial creada por Ley N° 3.422, se rige por la Ley N° 20.705 de Sociedades del Estado y tiene por objeto la realización, por cuenta propia, asociada a terceros o por terceros, la exploración, explotación, transporte, industrialización y comercialización de sustancias minerales y sus derivados como así también de hidrocarburos líquidos, sólidos y gaseosos y sus derivados, además de la captación, transformación, conversión, generación, producción, explotación y comercialización de las diversas formas de energía eléctrica, hidroeléctrica, hídrica, eólica, solar, geotérmica, mareomotriz, biomasa e hidrógeno. También la posibilidad de fabricar, comercializar, exportar e importar equipos necesarios para las operaciones anteriormente consignadas.



**PETROMINERA**  
SOCIEDAD DEL ESTADO

### III. Ubicación y descripción de la obra o actividad proyectada

#### III.A. Descripción General

##### III.A.1. Nombre del proyecto. “Extracción y Molienda de Calcáreos “La Esperanza Sur”

##### III.A.2. Naturaleza del proyecto:

Se proyecta la extracción de rocas calcáreas mediante la modalidad “a cielo abierto”, con uno o más frentes de avance. Posteriormente se procederá a la molienda para obtener el Carbonato de calcio en diversas granulometrías y mezclas, para lo cual se construirá una planta acorde a esa tarea en el ámbito del predio. Los minerales a producir serán:

Para su desarrollo el proyecto, se construye un camino de aproximadamente siete kilómetros, que conectara los sectores de industrialización de las calizas con la ruta Nacional N° 40 a una distancia aproximada de seis kilómetros al ingreso a la localidad de Tecka.

El proceso minero consiste en las siguientes etapas:

- ↪ **Destape:** Se procederá al retiro mecánico de suelos y mantos orgánicos que cubren los calcáreos, transportándolos a sitios definidos previamente para su acondicionamiento y mantenimiento adecuado. Serán utilizados oportunamente para las tareas de recuperación de áreas ya explotadas o abandonadas por su reducido o nulo interés minero.
- ↪ **Estériles:** Las capas superiores de los calcáreos se encuentran fracturadas y meteorizadas, características que reducen la calidad de la materia prima para su elaboración – por lo que deberán ser retiradas mecánicamente y transportadas a lugares específicos ya definidos, donde serán preservados hasta su utilización en las tareas de recuperación y mitigación propuestas.
- ↪ **Perforaciones:** Se realizarán perforaciones para la colocación de explosivos con un diseño de malla que facilite la incorporación del obtenido directamente a la trituradora primaria. La altura de los frentes se definiría en virtud de la estabilidad que otorgue el buzamiento y la fracturación de la caliza. Por comparación con otras explotaciones similares y la que presenta el frente de cantera actualmente abierto, se estiman en ocho a diez metros la altura admisible de cada banco. Los métodos de perforación serán mecánicos, roto-percutores con flujo de aire.
- ↪ **Voladuras:** Estará establecido en los términos de referencia de los pliegos de licitación que los explosivos a utilizar serán hidrogeles, como carga de fondo y ANFO (Ammonium Nitrate-Fuel Oil Solution) como carga de columna, con una relación máxima de 30 a 70% con detonadores de tubo de choque, no eléctricos (NONEL), cordón detonante de diez (10) gramos, mecha lenta y detonador común de encendido. Estos Explosivos estarán almacenados en polvorines contruidos al efecto, bajo normas específicas (RENAR. Res 075/01 y Decreto Nacional 302/83).
- ↪ **Carga y transporte:** Las rocas que hayan alcanzado el tamaño definido para su remisión a la trituración primaria serán cargadas en camiones y transportadas. Es posible, no obstante el diseño de malla, que sea necesario efectuar voladuras de menor rango o secundarias para lograr tal cometido

El proceso industrial por su parte, consiste de las siguientes etapas:

- ↳ Adecuación del material de cabeza – denominase así al material que debe ingresar a la planta de molienda – para cumplir con determinadas condiciones a los fines de su procesamiento. Se efectúa en una trituradora a mandíbulas primaria, que recepciona el material de voladura con una granulometría estimada con tamaños máximos de 600 mm, para lo cual las dimensiones de la boca de ingreso serán adecuadas para el acceso de los mismos.
- ↳ Obtención de la granulometría superior, es decir el tamaño máximo de material que admite la planta o el molino primario, dando inicio a la etapa productiva. El tamaño no deberá superar el rango de los 80 mm – 60mm para esta primera etapa.
- ↳ El material retenido en la primera malla - que provoca el corte mayor – se recircula a la trituradora a mandíbulas a fin de lograr la granulometría buscada.
- ↳ La segunda malla de clasificación de la criba, provocará el corte granulométrico inferior estipulado en 15 mm. La abertura de esta malla podrá ser de  $\frac{3}{4}$ ", determinando la calidad y la limpieza del material que alimentará la planta industrial, pero también es la que determina el volumen de descarte de material que no irá con ese destino. (En base a la experiencia de procesos similares, el corte inferior para eliminar los finos provenientes de la voladura de roca y demás, más los finos de fracturación en el proceso de trituración primaria, oscilará en granulometrías de  $\frac{3}{4}$ ",  $\frac{5}{8}$ ",  $\frac{1}{2}$ ". Estos parámetros podrán variar según la estación climática en que se opere la planta. También, dicho corte inferior podrá adaptarse al tipo de fractura que experimente la roca y la presencia de componentes finos o arcillosos de difícil separación en el proceso de cribado).
- ↳ En virtud de los requerimientos de la planta industrial, el tamaño del material a procesar en ella queda definida por la granulometría de admisión de la planta seleccionada, con un tamaño máximo de 150 mm requerido por una trituradora secundaria como corte superior y un tamaño inferior de 15 mm, el cual permitiría eliminar los finos indeseables, evitando su generación desde el mismo momento de las extracciones mediante explosivos, hasta su adecuación granulométrica en las instalaciones de molienda.
- ↳ Obtenido el material granulométricamente procurado, se almacenará en silos especialmente diseñados para tal fin hasta su embarque en camiones tolvas, en sacos o Big Bags, según requerimientos.

### III.A.3. Marco legal, institucional y político en el que se desarrolla el proyecto.

El marco legal en términos ambientales en que se desarrollara el proyecto, está constituido por toda la normativa vigente (leyes, decretos, resoluciones, disposiciones y ordenanzas) relacionadas entre sí, que proporcionan el contexto reglamentario que permitirá desarrollar la actividad en análisis, en este caso la explotación y molienda de rocas calcáreas, que fuera extensamente expuesto en el punto 1.3 de la Introducción.

El marco institucional y de apoyo de este proyecto está constituido por las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales que tienen como objetivo la investigación y el desarrollo de actividades como la que nos ocupa, así como también los proveedores de servicios, organismos de regulación, autoridades locales e instituciones de la sociedad civil.

Podemos citar en ese orden; al Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria – Centro Investigaciones Estudios Forestales Andino Patagónico – Centro Nacional Patagónico – Ministerio de Ambiente y Control del y Desarrollo Sustentables, y la Subsecretaría de Regulación y Control Ambiental de la provincia del Chubut.

Por su parte el marco político con que cuenta este proyecto está referido a la decisión del gobierno de la provincia – en este caso a través de Petrominera SE – que promueve y acompaña el emprendimiento, así

como las autoridades Municipales de la localidad de Tecka que también dan todo el apoyo al emprendimiento.

#### **III.A.4. Vida útil del proyecto.**

La vida útil del proyecto en virtud del material que puede obtenerse, excede ampliamente las expectativas previstas. La demanda es del tipo permanente, con un producto que no es reemplazable ya que se trata del 5to producto químico de uso industrial a nivel mundial. El material Carbonato de Calcio se utiliza como:

- a) Triturado para uso químico
- b) Triturado para uso como agrega
- c) Molido para empleo como carga mineral de bajo valor
- d) Molido a tamaños finos para cargas minerales.
- e) Molido a tamaño ultra fino para carga de alto valor.
- f) Molido y aglutinada en pellet
- g) Caliza calcinada para fabricación de cemento
- h) Para la fabricación de cal común e hidratada.
- i) Fabricación de cal con CO<sub>2</sub>
- j) Carbonato de calcio precipitado.

Las reservas mineras comprobadas con que cuenta el sector a explotar, permiten estimar una vida útil del proyecto industrial superior a los 30 años.

#### **III.A.5. Programa de trabajo**

El estado de avance del proyecto en términos técnico legales no han permitido receptar a esta consultora la información necesaria a los efectos de confeccionar un cronograma de acciones tendientes a prever en una escala espacial y temporal el desarrollo del proyecto.

Sin embargo como parte del programa de avance del proyecto, se han realizado de 35 perforaciones, de aproximadamente treinta metros de profundidad, con el objeto de determinar con exactitud la potencia de los estratos calcáreos, sus condiciones estructurales, calidad de la roca, existencia de niveles freáticos etc. Trabajo este realizado con perforadoras RIG EGD III, perteneciente a la empresa Energold Argentina.

Por informaciones recibidas del responsable, se están realizando las gestiones tendientes a la compra, acondicionamiento y construcción de los distintos equipos que constituyen las líneas de molienda y cuyo detalle se expondrá en el punto III.C.3, cuando se detallen tipos y características de los mismos.

#### **III.A.6. Ubicación física del proyecto**

El proyecto minero “La Esperanza Sur”, se encuentra localizado en la provincia del Chubut, Departamento Languiño, en jurisdicción y cercanías de la localidad de Tecka, al este de la ruta nacional N° 40. Está situado en el ámbito del establecimiento ganadero La Querencia, con ingreso actual en el kilómetro 1.673,1 de la mencionada ruta nacional. (43° 32' 45" Sur y 70° 47' 66" Oeste). (Imagen N° 1)

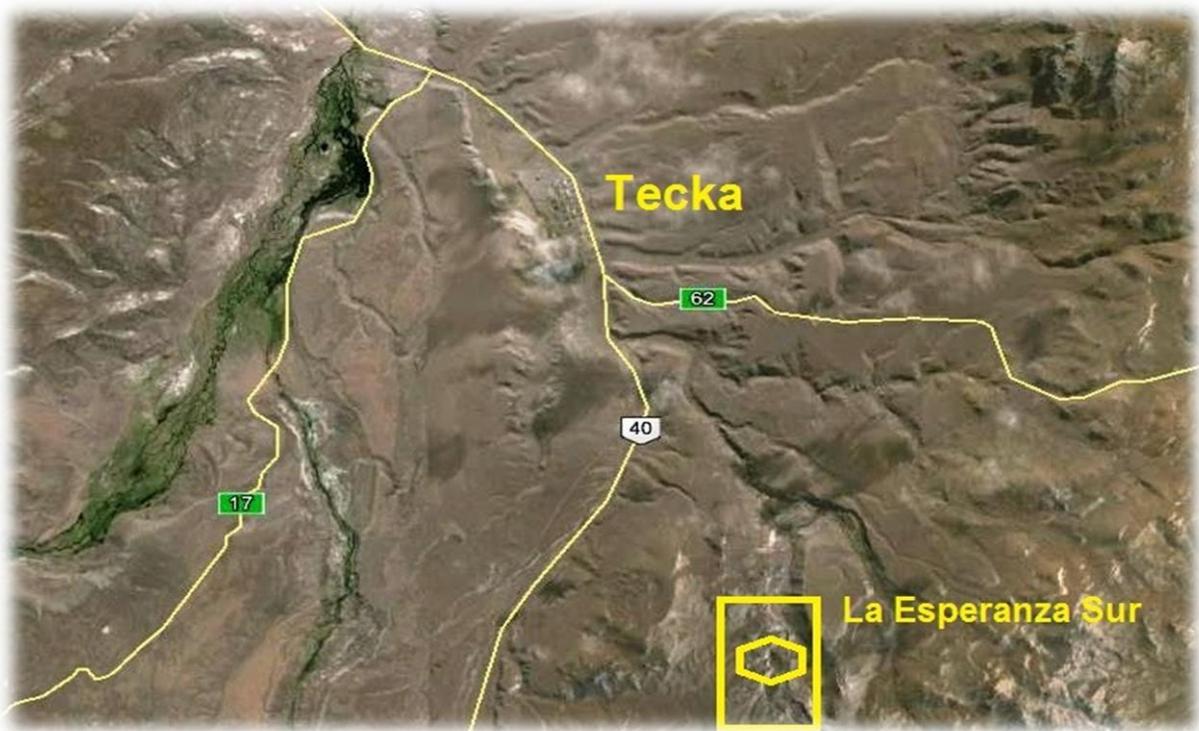


Imagen N° 1

### III.A.7. Vías de acceso

El acceso al punto de ubicación del proyecto se realiza – al momento de la confección de este informe - exclusivamente por la ruta nacional N° 40, exactamente en el Kilómetro 1.673. Las distancias que lo comunican con los centros urbanos más importantes de la provincia son las siguientes:

- Comodoro Rivadavia: 495 Km hacia el Sudeste. Ruta nacional N° 40, RN N° 20 y RN.N°26.
- Rawson/Trelew: 560 Km hacia el Este. Ruta provincial N° 62 y Nacional N° 25.
- Esquel: 110 Km hacia el Oeste. Ruta nacional N° 40 y Nacional N° 25.
- Bariloche: 385 Km. hacia el Oeste y Noroeste. Ruta Nacional N° 40.
- Corcovado: 72 Km al Oeste, por Ruta Provincial enripiada N° 17.
- Trevelin: 124 Km al Oeste, por Ruta Nacional N° 40, pavimentada
- Paso de Indios: 170 Km al Este, por Ruta Nacional N° 25, pavimentada.

Los aeropuertos más cercanos, operables con aviones comerciales y de carga de mediano porte, durante todo el año, se encuentran en la ciudad de Esquel y Bariloche. Las demás localidades cercanas como Corcovado, Paso de Indios o Trevelin, cuentan con pistas de aterrizaje para aviones pequeños y limitados a las condiciones climáticas.

No existen vías férreas que comuniquen a la localidad. El ferrocarril que une las localidades de Esquel en Chubut e Ingeniero Jacobacci en Río Negro es de trocha angosta y exclusivamente para uso turístico con un recorrido de 405 km.

Los puertos más cercanos son:

- Comodoro Rivadavia (495 Km),
- Puerto Madryn (570 Km) (Aguas profundas) en la provincia del Chubut.
- San Antonio Este (880 Km), (Aguas profundas) en la provincia de Río Negro.
- Puerto Chacabuco (Chile 11° Región) 600 Km.

Los pasos fronterizos habilitados de mayor intercambio de cargas con la república de Chile son:

- Cardenal Samoré, en la provincia de Neuquén a 470 km.
- Paso del Hito 45 o Paso Coihaique, cercano a la localidad de Aldea Beleiro, en la provincia del Chubut a 460 Km.
- El paso fronterizo del Hito 50, cercano a la localidad de Lago Blanco, en la provincia del Chubut a 455 Km. del punto del emprendimiento minero.

### **III.A.8.** Estudios y criterios utilizados para la definición del área y sitio para el emplazamiento del proyecto.

En el área motivo de este informe se han realizado estudios geológicos, geomorfológicos, estructurales, geohidrológicos, mineralógicos y geoquímicos, realizado perforaciones y mapeos que han permitido definir las características mineras e industriales de los horizontes calcáreos y fundamentar la decisión de avanzar en su aprovechamiento. En términos ambientales se han confeccionado a la fecha;

- ↳ Informe de Impacto Ambiental, realizado por el Lic. Carlos Sheffield (2004)
- ↳ Informe de Actualización para etapa de exploración, Ing. Civil Gladys Carla Rossi (2009)
- ↳ Mapeos geológicos y perforaciones (35) para evaluaciones económico mineras.

### **III.A.9.** Colindancias del predio y actividad que desarrollan los vecinos al predio.

El área considerada para el proyecto se encuentra dentro de los límites del establecimiento ganadero La Querencia. Esta estancia al igual que los establecimientos que la rodean dedica sus extensiones en general a la cría de ganado ovino y bovino en menor medida.

### **III.A.10.** Situación legal del predio.

El establecimiento rural pertenece a la firma DEFIEL S.A. cuyo Director Presidente es el Sr. Daniel Fuentes Arroyo. Residente en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

### **III.A.11.** Mano de obra demandada en las distintas etapas del proyecto.

Durante la etapa de construcción y montaje de la planta industrial se estima la ocupación de unas veinte personas (20) aproximadamente, entre personal especializado en montaje de estructuras y equipos, maquinistas de equipos pesados y obreros.

Para la etapa de operación, se prevé la ocupación de aproximadamente catorce personas (14), incluyendo al personal de los contratista que operen en el área, principalmente maquinistas de equipo pesado, choferes de camiones, operadores de equipo de molienda, técnicos en explosivos, administrativo y obreros.

## **III.B. Etapa de preparación del sitio y construcción.**

### **III.B.1.** Programa de trabajo.

Vale para este ítem lo expresado en el punto III.A.5, sobre el avance del complejo minero industrial que se encuentra en fase de anteproyecto.

### **III.B.2.** Preparación del terreno.

Para los sitios de explotación no se prevén obras civiles de magnitud, solo desmontes, nivelaciones, transporte y depósitos de los suelos y materiales orgánicos en sitios específicos. También serán retirados de los puntos de inicio de la explotación, los niveles de estériles que serán transportados a los espacios

reservados al efecto. Se construirán o mejoraran las huellas mineras para el transporte de los calcáreos desde el sitio de extracción hasta la planta.

Se desbrozara todo el trazado del camino principal que comunicara el sitio de la planta con la ruta nacional, el propio espacio para la planta de molienda, las playas de maniobras y la instalación de servicios auxiliares como comedor, baños, depósitos, laboratorios y estacionamientos. Todo el volumen retirado será acondicionado en áreas cercanas para su utilización posterior.

### III.B.2.1. Recursos que serán alterados.

Los recursos naturales que serán afectados por esta etapa de la obra serán principalmente la vegetación arbustiva y subarbustiva que caracteriza a la flora nativa y los suelos orgánicos que subyacen, sectores rocosos que sean interceptados por huellas o caminos. Los materiales que sean definidos como más convenientes para la consolidación del o los caminos, provendrá del exterior del predio o zona de la cantera.

### III.B.2.2. Área que será afectada: localización.

Las áreas afectadas por la construcción del camino, la destinada a la planta de molienda, las playas de maniobras e instalaciones accesorias que serán desbrozadas y enripiadas alcanzarán aproximadamente los de 77.100 m<sup>2</sup>. (Cuadro N° 1)

Desbroce					
OBRA	TERRENO	DIMENSIONES (m)	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )	% COBERTURA VEGETAL	DESBROCE TOTAL (m <sup>2</sup> )
Camino acceso	Virgen	7.360 X 10	73.600	70	51.500
Planta de Molienda, stock y despacho	Virgen	60 X 30	1.800	70	1.260
Playas de Maniobras	Virgen	40 X 40	1.600	70	890
Instalaciones Complementarias (Cocina, baños, depósito)	Virgen	10 X 10	100	70	70
			Total Sup. Afectada	77.100	
				Total Desbroce	53.720

Cuadro N° 1

### III.B.3. Equipo utilizado.

Al momento de las visitas de campo, se encontraba trabajando en la construcción del camino principal una topadora Caterpillar D7G y una motoniveladora. No se determinaron la cantidad de horas que serán utilizadas para la finalización del trabajo. La baja capacidad portante de los suelos naturales del área hará necesario el mejoramiento mediante el transporte y colocación de ripio en prácticamente todo el desarrollo del camino principal.

El volumen necesario de ripio determinado para el mejoramiento del camino de ingreso, incluyendo a la planta, áreas y caminos auxiliares, supone el trabajo de aproximadamente de 600 bateas de 25 m<sup>3</sup>.

Camiones pesados con número indeterminado serán los responsables de traer los elementos para la construcción de la nave principal de la molienda. Se utilizaran además uno o dos autoelevadores, de hasta 1/2 toneladas de levante, brazos telescópicos de 4 metros y uñas desplazables lateralmente. Una grúa telescópica para elevación de cabreadas, canasta y estructuras metálicas.

Una cargadora frontal sobre neumáticos, con 2,5 a 3 m<sup>3</sup> de pala y un camión roquero de 18 m<sup>3</sup>, que se continuarán utilizando posteriormente en las tareas de carga y transporte del material del frente de cantera hasta la primera fase de molienda.

### III.B.4. Materiales.

Dada la inexistencia o falta de evidencias de depósitos de áridos en el ámbito inmediato del proyecto, los materiales granulares necesarios para el mejoramiento del camino principal, los secundarios o auxiliares, el área de la planta y demás superficies auxiliares, deberán ser ubicados, extraído y transportado desde fuera del sector.

Las alternativas posibles, son una cantera que se encuentra al Oeste del proyecto a la vera de la ruta 40, en cercanías del ingreso. Otra posibilidad es una cantera – en explotación – sita aproximadamente a 16 km, en la intersección de la ruta nacional N° 40 y la ruta provincial N° 17 de acceso a la localidad de Corcovado, al oeste de la localidad de Tecka.

Los áridos para el hormigonado de la platea de la nave industrial, columnas y fundaciones de los distintos equipos que constituyen el proceso de molienda, deberán ser provistos por los contratistas. Sus características y volúmenes corresponden al proyecto constructivo de la misma.

Las superficies calculadas – tanto para el desbroce como para el enripiado – incluyen también las que serán utilizadas como playas de maniobras e instalaciones de servicios auxiliares, tales como cocina, enfermería, baños, pañol de repuestos, depósitos y todos aquellos que no puedan contenerse dentro de la nave principal. (Cuadro N° 2).

Movimiento de suelos					
OBRA	TERRENO	DIMENSIONES (m)	Espesores	Area (m <sup>2</sup> )	VOLUMEN TOTAL (m <sup>3</sup> )
Enripiado Camino de acceso	Virgen	7.360 X 10	0.20	73.600,00	14.720
Planta de Molienda, stock y despacho	Virgen	60 X 30	0.30	1.800	540
Playa de Maniobras	Virgen	40 X 40	0.20	1.600	320
Instalaciones Complementarias (Cocina, baños, depósito)	Virgen	10 X 10	0.20	100	20
	Total area enripiada	<b>77.100</b>		Total Volumen Enripiado	<b>15.600</b>

Cuadro N° 2

### III.B.5. Obras y servicios de apoyo.

No se ejecutaran obras provisorias. La obra más importante que será construida a los efectos de preparar el yacimiento para su funcionamiento es la construcción del nuevo camino de acceso desde la ruta nacional N° 40. Tendrá una longitud de 7.360 metros aproximadamente hasta el punto más cercano de extracción. (Ver imagen con desarrollo del camino en Anexo N° 1).

Para este tipo de proyectos industriales, particularmente en estas zonas y sus climas, es absolutamente necesario disponer de superficies cubiertas para el acopio y procesamiento del material proveniente de la trituración primaria, evitando de esa forma, el efecto de la humedad sobre el mismo. Se construirá por lo

tanto, un predio industrial que estará compuesto por una nave principal con una superficie cubierta del orden de los 1.800 metros cuadrados, con dimensiones aproximadas de 30 metros de ancho por 60 metros de longitud. Estará construida con una estructura metálica portante que estará cubierta superior y lateralmente por chapas de acero/aluminio.

En esta superficie cubierta se desarrollara todo el proceso industrial de la molienda, con excepción de la trituración primara, previéndose también espacio en ella para almacenar los productos terminados y despacho del material calcáreo embolsado.

#### **I.B.6. Requerimientos de energía.**

##### **III.B.6.1. Electricidad.**

Durante la preparación del sitio y construcción de la plata industrial se proveerán de equipos electrógenos adecuados a las tareas de corte, soldaduras e iluminación necesarias.

##### **III.B.6.1.1. Comunicaciones.**

El área posee cobertura de la antena de la localidad de Tecka que provee servicio telefónico, telefonía celular e Internet. Las empresas cuentan con equipos de VHF, Banda ancha UHF como alternativa de comunicaciones de mayor confiabilidad en virtud de la topografía del terreno.

##### **III.B.6.2. Combustibles.**

El consumo de vehículos afectados a las tareas de construcción de la planta, transporte de equipos y maquinarias, además de la construcción del camino será abastecido desde la cercana localidad de Tecka, el abastecimiento se hará en la estación de servicio YPF allí sediada, sin necesidad de depósitos o reservas en el lugar de la cantera.

#### **III.B.7. Necesidades ordinarias y excepcionales de agua.**

Solo se utilizara agua cruda para la compactación del área de la planta, las mezclas del hormigonado y para el caso de que la construcción del camino así lo requiera. En ambas circunstancias podrá abastecerse desde el Rio Tecka o de las aguadas cercanas si los volúmenes fueran menores.

Está proyectada la perforación de un pozo en el área de la cantera con el objeto de su utilización para riego, tarea que se efectuara como mecanismo de reducir la dispersión del polvo calcáreo producto del proceso de molienda y también para la asistencia de futuras cortinas forestales.

El agua de consumo, higiene del personal y laboratorio se adquirirá envasada.

#### **III.B.8. Residuos generados**

Los residuos generados durante la etapa de construcción y acondicionamiento del yacimiento para su puesta en operaciones, son prácticamente inexistentes, a saber:

- Deshechos metálicos y materiales productos de la construcción de la estructura cubierta
- Desechos orgánicos, papeles, vidrios y cartones, generados por el consumo del personal afectado.
- No existirán deshechos o residuos peligrosos. Los correspondientes a lubricantes, grasas, filtros y materiales contaminados con tales elementos, serán retirados del predio para su disposición final

Todos serán retirados y dispuestos finalmente en el basurero de la localidad de Tecka por la empresa contratista de las obras, según se establecerá particularmente en los pliegos licitatorios y respectivos contratos.

### III.B.9. Efluentes generados

Los efluentes cloacales producidos por la permanencia del personal durante la etapa de preparación del predio y construcción, serán colectados y tratados en módulos sanitarios construidos en PRFV con inodoros químicos. Los domésticos serán recogidos en recipientes especiales y llevados a la localidad de Tecka para ser entregado al servicio de recolección urbano.

### III.B.10. Emisiones a la atmósfera

#### ↳ Emisiones Gaseosas

- Las tareas que están previstas en esta etapa del Proyecto producirían emanaciones producto de la combustión interna de motores (compresores, equipos, vehículos, grupo electrógenos, etc.) durante todo el periodo de construcción.
- Emisiones gaseosas, radiaciones y olores, durante los procedimientos de cortes, soldaduras, tratamientos y pintado de instalación de las estructuras.

#### ↳ Generación de Ruidos

- Producto de la circulación de vehículos y demás trabajos de construcción.

#### ↳ Suspensión de Polvo

- Generados por la circulación de vehículos, descarga de material granulados y desplazamiento de suelos y rocas.

### III.B.11. Desmantelamiento de la estructura de apoyo.

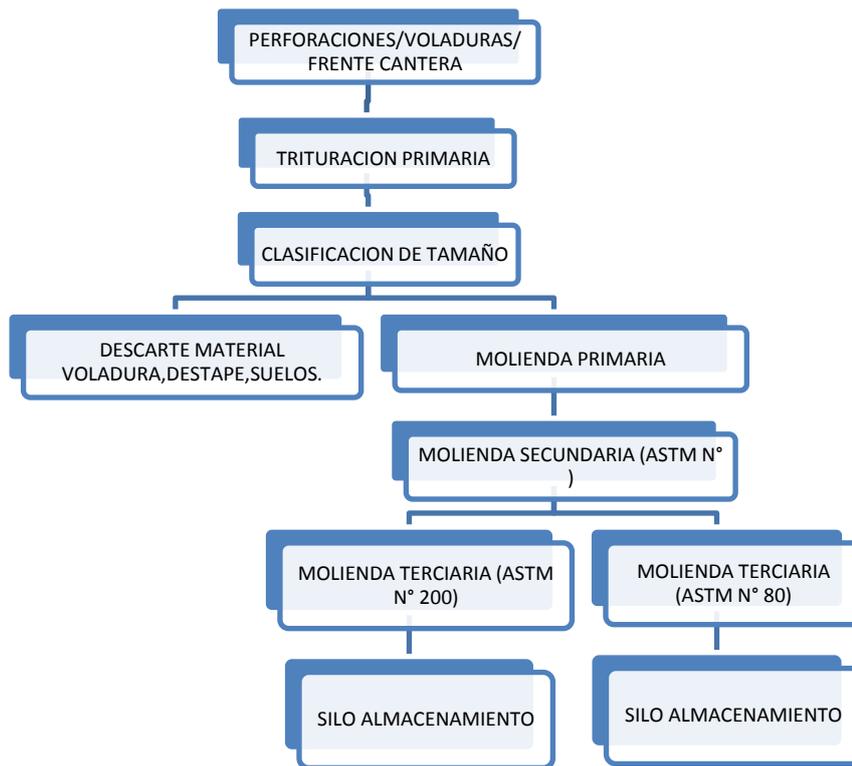
Se retiraran todos los equipos, estructura y material sobrante que fuere de utilización exclusiva de la fase de construcción. Los equipos electrógenos serán mantenidos en el lugar hasta tanto se complete la conexión a la línea de alimentación de la planta que pasa en cercanías de la ruta nacional N° 40.

Los baños químicos contratados permanezcan en el lugar, serán colocados definitivamente en los lugares proyectados para tal fin.

## III. C. Etapa de operación y mantenimiento.

### III.C.1. Programa de operación

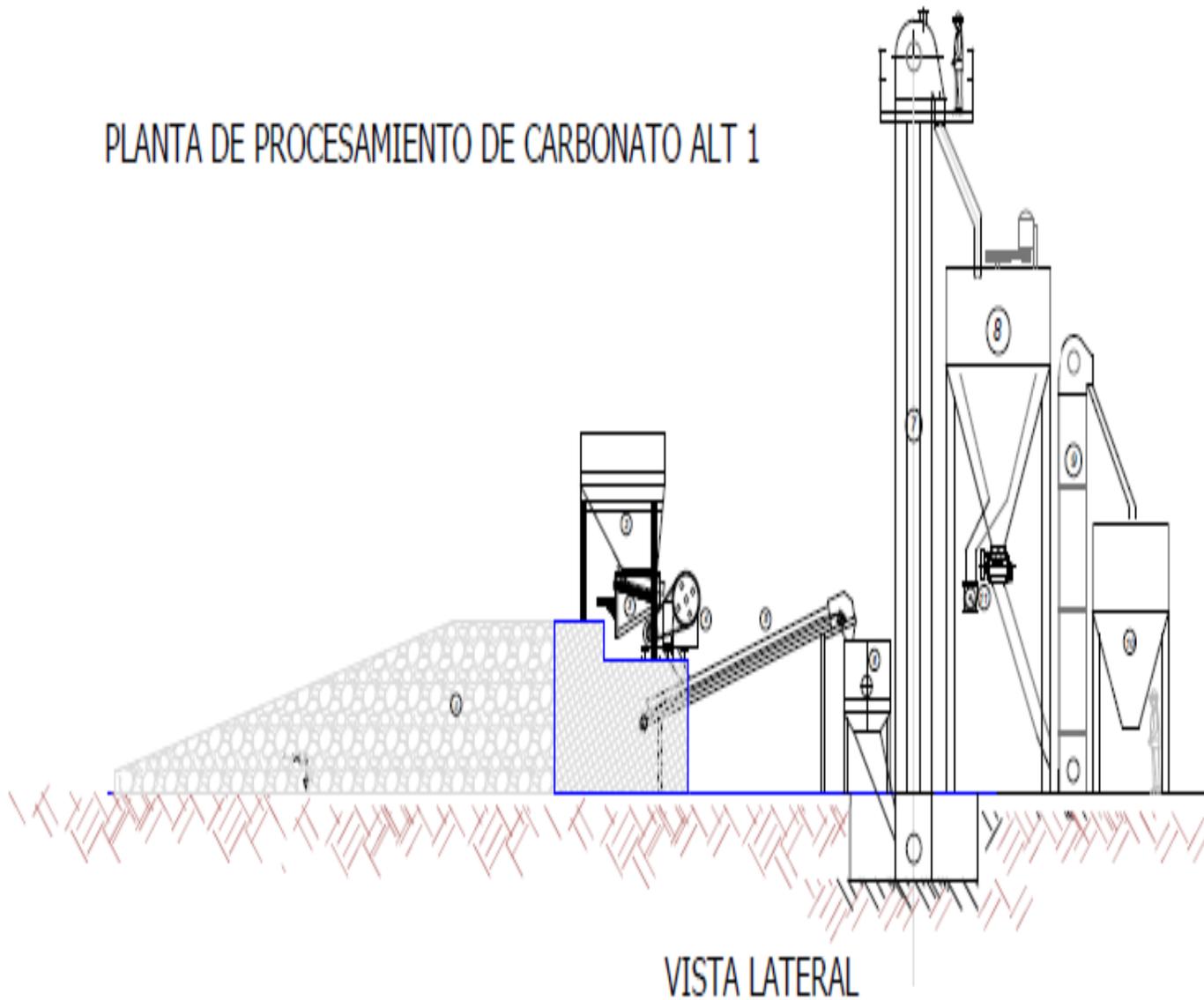
El siguiente Diagrama de Flujo representa sintéticamente el proceso de extracción, trituración primaria y molienda en las diversas granulometrías, así como el resto del procesamiento del material calcáreo:



En diagrama N°1 y el diagrama N° 2 se plantean las alternativas al diseño industrial de la planta de molienda que se evalúan, particularmente en la etapa final del proceso a los efectos de garantizar la tipología y calidad del material en virtud de las diferentes demandas.

***En el anexo N° 2, se reiteran con mayor escala los diagramas con el detalle de las variantes propuestas.***

## PLANTA DE PROCESAMIENTO DE CARBONATO ALT 1



### REFERENCIAS:

- 1 RAMPA DE CARGA DE MINERAL
- 2 TOLVA DE ACOPIO CON GUILLOTINA
- 3 ALIMENTADOR A VAIVÉN
- 4 TRITURADORA DE MANDÍBULAS DE 800 X 400
- 5 CINTA ALIMENTACIÓN MOLINO DE MARTILLOS
- 6 MOLINO DE MARTILLOS CON WIZZÉR (CONO DE FINOS)
- 7 ELEVADOR
- 8 CLASIFICADOR CON VAL. ROTATIVA Y VELOCIDAD VARIABLE
- 9 ELEVADOR PRODUCTO FINAL A SILO
- 9 TORNILLO RECHAZO CLASIFICADOR
- 10 TOLVA ACOPIO MINERAL A EMBOLSAR

Diagrama N° 1

## PLANTA DE PROCESAMIENTO DE CARBONATO ALTERNATIVA 2

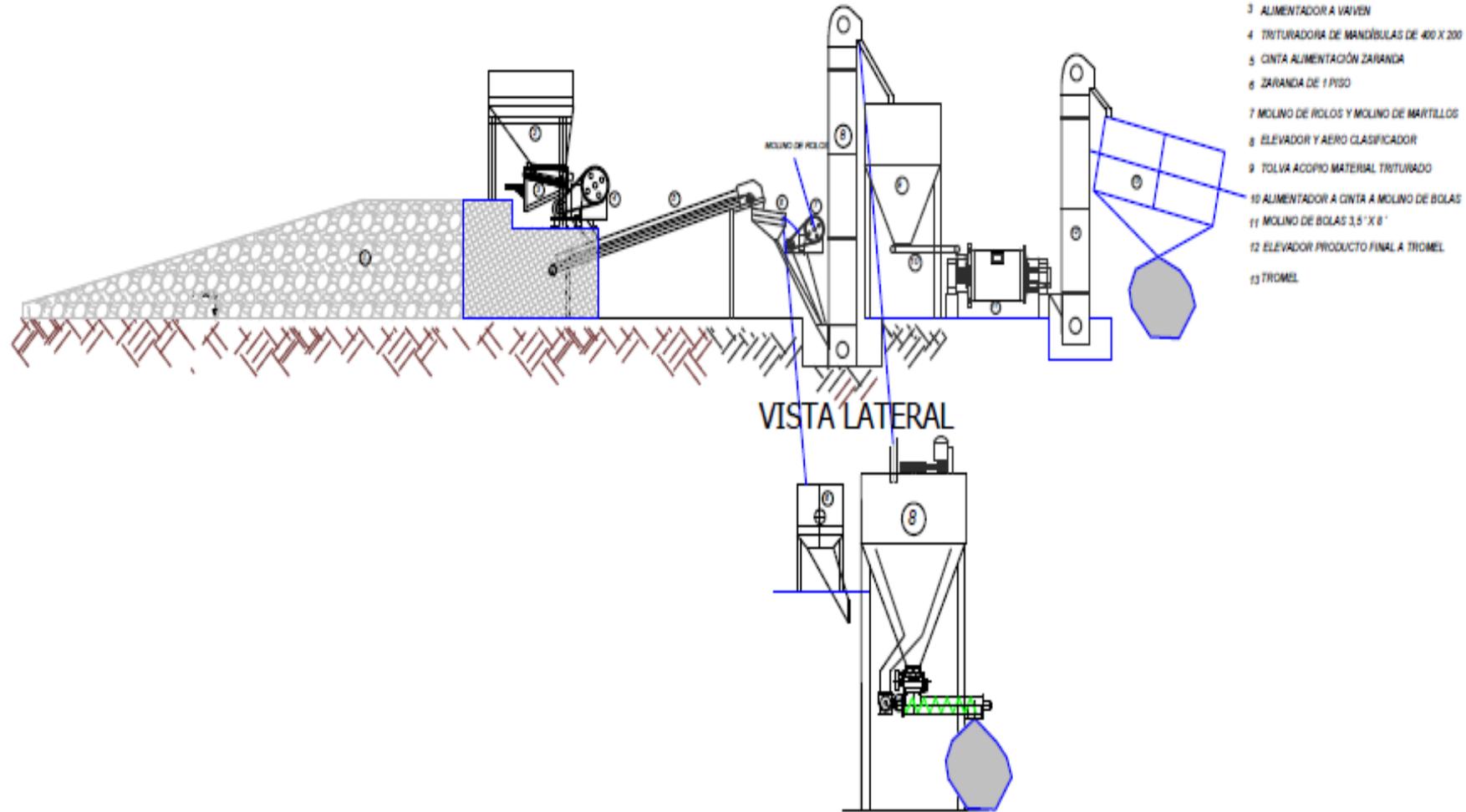


Diagrama N° 2

### ↳ Extracción materia prima frente de cantera

El proceso se inicia con la voladura de la roca en el frente de cantera, mediante la utilización de explosivos. Estas voladuras serán controladas a los efectos de obtener material con tamaños más acotados, no obstante ello, igualmente se hará necesaria una trituración primaria mediante un mecanismo de mandíbulas de dimensiones de boca conveniente para las tolvas de ingreso de material de cabeza de las líneas de molienda de la planta industrial.

El reticulado de las voladuras deberá ser adecuadamente dimensionado a los efectos de generar al menos un quince por ciento (15%) de sobretamaños que no puedan ingresar a la boca de la trituradora primaria, en precaución del exceso de finos en esta etapa de la explotación.

### ↳ Trituración Primaria

El material de voladura es recepcionado por una trituradora a mandíbulas cuya boca de ingreso admite tamaños máximos de 600 mm.

### ↳ Selección Granulométrica

El material producido por la trituradora es recepcionado por una zaranda o criba vibratoria con dos mallas de selección.

- Malla Superior, con malla cuadrada de 6", retiene la mayor cantidad de material que será reenviado a la trituradora a mandíbulas primaria. Posteriormente será enviado nuevamente por medio de una cinta transportadora a la zaranda de clasificación. En alguna medida es necesario producir este sobretamaño a los efectos de reducir la producción de finos, evitando los inconvenientes producidos por la humedad relativa del ambiente sobre esta fracción.
- Malla Inferior, producirá los cortes granulométricos necesarios para separar los finos de la voladura, el material de destape, arcillas, suelos orgánicos, etc., que son inconvenientes para la calidad del producto final y acarrear procesos de desgaste mayor a los equipos de molienda. El corte es inferior a los 15mm, pudiéndose intercambiar con mallas de ¾", 5/8 o ½" en función de la apreciación que se realice de la cantidad de finos presentes y la admisión del descarte que no ira a la planta industrial.

### ↳ Molienda Primaria

El material proveniente de la etapa anterior - Trituración primaria – con granulometrías de 20 a 150 mm de diámetro, es suministrado por medio de un cargador frontal a una tolva de carga. Un alimentador por debajo de esa tolva, suministra el material dosificado a la molienda primaria que está conformada por una trituradora a mandíbulas secundaria que lleva al material a una granulometría menor.

### ↳ Molienda Secundaria

Al igual que en el sistema anterior, en la parte inferior de la trituradora, un elevador a cangilones receipta el material ya molido - con una granulometría aproximada entre 0 y 2º mm - y abastece una tolva que dirige el material a la siguiente etapa de la molienda.

Dependiendo de las características de los materiales y la demanda comercial, es posible que al final del recorrido de esta última molienda se instalen tamices de diámetros diferentes al enunciado en el párrafo anterior.

### Molienda Terciaria o Fina

El material depositado en la tolva anterior es dosificado por un alimentador vibratorio de frecuencia variable en función de las condiciones de la caja de molienda que lo recibe. El siguiente paso del material es a un molino que lo desintegra por aplastamiento y atraviesa un whizzer de clasificación de sentido vertical.

Este whizzer es un clasificador dinámico de partículas que permite mediante la regulación electrónica de la velocidad, la selección de la curva granulométrica deseada, pudiendo obtener partículas encuadradas dentro de la Malla ASTM N° 200, (75 micrones de abertura) y ASTM N° 80, (180 micrones de abertura).

La caja de molienda es barrida por aire insuflado al circuito a través de un ventilador independiente del molino anteriormente descrito (Molino pendular), transportando el material ya molido y con la granulometría requerida hacia un ciclón estático, en donde el material decanta hacia la parte inferior del mismo.

### Almacenamiento y Expedición

El material producido por estas últimas etapas del proceso de molienda será almacenado en silos, debajo de sus conos de descarga una válvula rotativa desplaza el producto hacia los transportadores a rosca desde donde mediante cangilones se abastece la tolva de embolsado. El material fino, es elevado a un silo metálico de almacenamiento con una capacidad de 130 metros cúbicos aproximadamente.

El sector de embolsado del material, consta de una tolva de almacenamiento y dos bocas inferiores de descarga. Una de ellas permite la carga de Big Bags o contenedores de 1000 kg de capacidad y en forma paralela, una embolsadora automática de una boquilla, permite el llenado de sacos de 40 kg de capacidad.

En una segunda etapa de inversiones, se contempla la carga a granel de los productos molidos para su envío mediante transporte terrestre (Camiones tolvas) al destino de su adquisición.

### **III.C.2.** Programa de mantenimiento.

El programa de mantenimiento tiene como objetivo conservar la capacidad del proceso productivo en todas sus fases, optimizando los recursos económicos, tecnológicos y humanos disponibles. Las actividades a desarrollar durante toda la etapa operacional serán:

- Mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo de equipos y maquinarias
- Mejoramiento permanente de instalaciones y equipos
- Controles rutinarios y especiales del sistema en su conjunto
- Control en la eficiencia del uso de la energía eléctrica
- Control de combustibles, lubricantes y repuestos
- Calibración y control de los instrumentos de medición
- Elaboración de normas y procedimientos
- Capacitación recursos humanos

**III.C.3.** Equipo requerido para las etapas de operación y mantenimiento de la obra u actividad proyectada. Listar e indicar capacidad.

### Extracción Materia Prima

Se utilizarán equipos de perforación tipo roto-percusión para la colocación de las cargas. El material obtenido, que califique por sus medidas será cargado en camiones mediante una pala cargadora de 2,5 a 3 m<sup>3</sup> de capacidad. Con el material transportado hasta la planta se abastecerá, a través de una rampa, a la chancadora que inicia el proceso industrial.

## ↳ Trituración Primaria

Para esta etapa será utilizada las siguientes maquinarias:

- Una tolva de carga
- Un alimentador alternativo
- Una trituradora a mandíbulas: de 750 x 1060 mm de dimensiones de boca de ingreso y
- Una potencia de 150 CV.
- Una cinta transportadora de alimentación a zaranda
- Una zaranda vibratoria de dos niveles
- Dos cintas transportadoras de evacuación de material
- Una cinta transportadora de retorno del material con sobretamaño.

Todo este equipo se encuentra fijo al suelo sobre plateas y cubos de hormigón.

## ↳ Molienda Secundaria

Para esta etapa se instalarán dos líneas de procesamiento paralelas de características similares. La conforman los siguientes equipos:

- Un Tolva de alimentación: Construida en chapa de acero SAE 3/16", dimensiones generales 2500x 3000 de mm.
- Un Alimentador alternativo: Tipo vaivén, con reductor de velocidad marca JD TM 104 relación 1:30, accionado por motor eléctrico trifásico de 4 CV.
- Una trituradora a mandíbulas secundaria de 250 x 900 mm accionada por motor eléctrico trifásico de 40 CV.
- Un Elevador a cangilones modelo D- 3: Construido en chapa estampada N° 14 con bridas en hierro ángulo de 1 1/2" x 3/16". Banda de 4 telas x 250 mm de ancho montada sobre rodamientos en perfiles laminados T y chapa de acero SAE 1010 de 1/4". Ejes en acero SAE 1045 montados sobre rodamientos. Cabezal de cola con corredera para tensar la cadena portante de transmisión. Accionamiento por motor eléctrico trifásico de 7,5 CV y reductor de velocidad TM 104. Altura aprox. 8 Metros. 400 x 900.

## ↳ Molienda Terciaria o Fina

Está compuesta por:

- Dos máquinas aptas para la obtención de la granulometría Malla ASTM N°80 (180 micrones de milímetros de abertura) y menor granulometría aun, malla ASTM N°200, (74 micrones de milímetros), que trabajan en forma independientes.
- Un Whizzer incorporado de clasificación del material Este clasificador dinámico de partículas, permite mediante la regulación electrónica de la velocidad, la selección de la curva granulométrica deseada, pudiendo obtener partículas encuadradas dentro de la Malla ASTM N° 200, (75 micrones de abertura), con una potencia de 15 CV.
- Un ventilador de impulsión de 150 CV. Cañerías de conducción.
- Un Elevador a cangilones modelo D- 4: Construido en chapa estampada N° 16 con bridas en hierro ángulo de 1 1/4" x 3/16". Banda de 2 telas x 200 mm. de ancho montada sobre rodamientos en perfiles laminados T y chapa de acero SAE 1010 de 1/4". Ejes en acero SAE 1045 montados sobre rodamientos. Cabezal de cola con corredera para tensar la cinta. Accionamiento por motor eléctrico trifásico de 2 CV y reductor de velocidad TM 67. Altura aprox. 9 Metros.
- Un Transportador helicoidal: De 3000mm de largo, accionado por motor eléctrico trifásico de 2 CV, reductor de velocidad TM 67.

- Equipo de captación de polvos: Compuesto de un ciclón colector de polvos, un ventilador extractor de polvos, motor eléctrico trifásico de 25 CV. Un equipo de filtros de mangas compuesto de unidad de 240 mangas, sistema de limpieza neumático. Cañerías de conexión.
- Un silo de almacenamiento: Construido en chapa de acero, de 1/2", 3/8" y 1/4", en su parte cilíndrica, cono inferior y estructura portante de patas en caño de acero de 9" de diámetro, capacidad 130 M3

#### ↳ Mecanismo de Embolsado

Esta etapa está integrada por las siguientes maquinarias:

- Una embolsadora de boquilla, con corte automático y peso exacto, accionada por cilindros neumáticos, tablero de electroválvulas y con electrónica correspondiente al sistema de balanza con celdas de carga. Este sistema permite, dada su precisión, el llenado del envase con el material dosificado minimizando el desvío del peso normalizado y por consiguiente el rendimiento de la planta por envíos de sobre peso no deseados.
- Una por tolva de 2500 mm de diámetro por 1.850 mm de alto para llenar bolsones de 1000 Kg., con control electrónico de pesaje en la opción de carga a granel de material en Big Bags de boca abierta, con el mismo sistema de peso electrónico.

#### ↳ Embolsado y Carga a Granel del Producto Obtenido.

- Una tolva de almacenamiento de material a granel en elevación, de 14 metros cúbicos de capacidad con una boca de descarga de apertura neumática manual. Boca de carga superior de ingreso del material molido de la planta industrial. Estructura portante de perfiles de acero normalizado. Altura de la boca de descarga, mayor a 4,10 m. Todas las pérdidas o derrames que se produzcan durante el desarrollo de esta serán recuperadas en virtud del alto valor comercial que dicho material posee.

#### ↳ Maquinas Móviles

- Una cargadora frontal: capacidad de balde de 2 a 3 metros cúbicos, destinada al proceso de trituración primaria de la planta industrial, acopio de material triturado bajo superficie cubierta y abastecimiento de material triturado a las tolvas de carga de la molienda primaria.
- Un camión volcador con caja metálica roquera de 6 a 9 m3 de capacidad.
- Autoelevador capacidad hasta 1/2 toneladas de levante, con brazos telescópicos hasta 4 metros de altura, uñas desplazables lateralmente.

La maquinaria y equipo necesario para instalar la molienda serán construidas especialmente y algunos adquiridos usados y reacondicionados a saber:

- Rampa de carga de mineral (Se construirá especialmente)
- Tolva de acopio de mineral a procesar (Se adquirirá usada y se efectuaran modificaciones)
- Alimentador a vai-ven (Se construirá especialmente)
- Trituradora a mandíbulas 400x200 (Se adquirirá nueva)
- Cinta alimentación a zaranda (Se adquirirá usada y reacondicionara)
- Zaranda (Se adquirirá usada y reacondicionara)
- Molino de rolos (Se adquirirá usada y reacondicionara)
- Molino de martillos (Se adquirirá usada y reacondicionará)
- Elevador (Se adquirirá usado y reacondicionar o se construirá especialmente)
- Aero clasificador (se adquirirá usado y reacondicionara)
- Tolva de acopio de mineral triturado (Se construirá especialmente)

- Alimentador a cinta del molino de bolas (Se construirá especialmente)
- Molino de bolas (Se adquirirá usado y reacondicionara u nuevo molino a bolas Cefas)
- Elevador producto final (Se construirá especialmente)
- Tromel para clasificar (Se construirá especialmente)
- Zaranda para finos de 1 piso (Se adquirirá usada y reacondicionara)
- Tornillo para abastecer bolsones (Se adquirirá usado y reacondicionara)

Fotografías de los equipos usados que serán adquiridos se exponen en el anexo N° III.

#### ↳ Balance de Masas Planta de Molienda Fina:

En el análisis del balance de masas de la fase de molienda fina podemos determinar que prácticamente el 100% del mineral que ingresa a esta etapa del proceso, si bien sufre una disminución granulométrica, no existen pérdidas sustanciales y es transformado y empaquetado de acuerdo a la demanda en sacos de 40Kg o Big Bags de 1000 kg, según requerimientos.

Si bien el mineral que ingresa a la planta de molienda es empaquetado en su totalidad, existe una minúscula porción particulada que puede perderse por la disgregación mecánica del material, durante la descarga en la molienda primaria o excepcionalmente durante el proceso de embolsado o carga a granel, que no obstante es norma recuperar, en virtud de su valor comercial

La capacidad promedio de procesamiento será de 100 a 120 Tn/ hora para la Planta de Trituración Primaria y de 10 Tn/hora para cada línea de molienda de la Planta de Molienda fina.

#### **III.C.4.** Recursos naturales del área que serán aprovechados.

Indudablemente las rocas calcáreas constituyen el mayor volumen de recursos que serán demandados por el proyecto. El volumen probable de extracción mensual será del orden de 20 a 25.000 Tn/mes.

En segundo lugar corresponde considerar el transporte y distribución de material granular calcáreo (ripió con matriz calcárea) que será necesario para adecuar los caminos internos del yacimiento y el recientemente construido de entrada y salida hacia la ruta nacional N° 40. El volumen necesario (15.600 m<sup>3</sup>) fue oportunamente calculado en el punto III.B.4.

El proceso industrial no requiere agua para su desarrollo. El agua que se requerirá será para las instalaciones del laboratorio de análisis granulométrico y las oficinas de administración. Además se realizará el riego de la forestación perimetral interior del predio industrial, los planes de remediación y morigeración del impacto de los particulados generados en la etapa de extracción, molienda y transporte, además del riego en las playas de operaciones. Para abastecer este consumo se ha proyectado la ejecución de una perforación dentro del predio industrial, para la captación de agua subterránea, almacenamiento y utilización mencionada.

Los volúmenes de agua potable para el consumo y aseo personal del personal, así como para el eventual uso de equipos y maquinarias, se extraerán de las aguadas cercanas a la Estancia La Querencia, en el mismo establecimiento del proyecto, o se obtendrá del agua envasada comúnmente comercializada.

#### **III.C.5.** Indicar las materias primas e insumos (tipo y cantidad).

En virtud de la capacidad de la trituración primaria (140/150 Tn/h), se estima que serán retirados de los frentes de cantera aproximadamente 1.400 a 1.500 Tn/día.

### III.C.6. Indicar los productos finales (tipo y cantidad).

En virtud de los parámetros del proyecto y los estudios de mercado, se estima la producción de caliza molida en el orden de 3 mil toneladas/ mes durante el 1er año. De 5 mil toneladas/ mes en el segundo año y de aproximadamente unas 9 mil toneladas/mes, a partir del tercero.

Estas circunstancias implicarían un creciente desarrollo de las tareas de extracción, por lo que de darse la proyección anteriormente descrita, se requerirán volúmenes superiores del orden del 35 al 40 % de materias primas por encima de las estimadas para el inicio de las actividades.

Un volumen importante pierde su condición comercial por excesiva disminución de sus diámetros y el material grueso se reservara para futuros proyectos de molienda.

### III.C.7. Indicar los subproductos (tipo y cantidad) por fase del proceso.

- Diferentes proporciones de mezclas entre diversas granulometrías. La planta estará en condiciones de producir una variedad importante de diámetros finales y mezclas, no obstante las cantidades producidas serán variables en la medida de las demandas comerciales.

### III.C.8. Forma y características de transporte de: materias primas, productos finales, subproductos

#### ↳ Materias primas

Será transportada con camiones volcadores desde el frente de la cantera hasta la tolva de carga de la trituradora primaria.

#### ↳ Productos finales

- Bolsones de 40 Kg.
- Contenedores Big Bags de 1000 Kg.
- En camiones tolvas a granel.

### III.C.9. Fuente de suministro y voltaje de energía eléctrica requerida.

La demanda energética de la molienda y demás consumos del emprendimiento será provista por la red de distribución provincial, obtenida de la línea que abastece a la localidad de Tecka, estimándose una potencia a contratar de 500 a 700 Kw y un consumo del orden de 1.400.000 Kwh/año. Se extenderá una línea auxiliar de media tensión de 13,2 Kv desde la línea principal a la vera de la ruta Nacional N° 40, hasta el sitio de la planta de molienda.

### III.C.10. Combustibles, indicar tipo, proveedor, consumo por unidad de tiempo, cantidad que será almacenada, forma de almacenamiento.

#### ↳ Consumo de Gas Oil:

- Se estima en 12.000 litros mensuales el consumo para la planta industrial.

#### ↳ Grasas y Lubricantes:

Se prevé un consumo de grasas para lubricación de la planta de trituración primaria y las dos líneas de molienda de minerales, así como también la maquinaria móvil descrita, en unos 200 kg de grasa de litio mensual.

Para los motores de combustión interna y de transmisión industrial, la cantidad prevista es de 150 litros mensuales.

- Almacenamiento de combustible

Se construirá una batea anti derrame de combustible, constituida por una platea de hormigón armado y un muro perimetral, con rampa de acceso interna, con una capacidad que supera el 75% del volumen de combustible almacenado en el tanque móvil, que se estima será 15.000 de litros de gas oil.

**III.C.11.** Requerimientos de agua cruda, de reúso y potable, y fuente de suministro, en todas las etapas, Adjuntar los certificados de factibilidad de los proveedores correspondientes.

No están previsto importantes consumos de agua en virtud de no ser necesaria para el proceso industrial. No obstante el agua que se requerirá para las instalaciones del laboratorio de análisis granulométrico, oficinas de administración, riego de playas de maniobras, caminos y las forestaciones perimetrales a la planta se obtendrá de una o más perforaciones ejecutadas al efecto dentro del predio del proyecto. Las aguadas cercanas al casco de la estancia poseen volúmenes suficientes para uso del laboratorio y del personal.

**III.C.12.** Efluentes

↳ Emisiones a la atmósfera (gases y particulados).

Las emisiones de gases a la atmósfera que se producirán, serán generadas por los equipos:

- La combustión de la Cargadora Frontal que abastecerá de materia prima a la trituradora primaria.
- El camión de transporte del material obtenido en el frente de cantera y del molido.
- Camiones de transporte que ingresen al predio con materia prima proveniente de los yacimientos.
- Los Camiones de transporte que evacuaran el material procesado hasta los destinos de comercialización.
- Vehículos menores operativos, personal y empresas de servicios.
- Eventualmente, el producto de combustión de generadores eléctricos de emergencia.

Las emisiones de material particulado a la atmósfera serán producidas por:

- Proceso de perforaciones, voladuras, carga y transporte del calcáreo en la cantera
- Transporte del material de la cantera a la planta
- Recepción en Planta del material calcáreo y su descarga en el molino de trituración primaria
- Clasificación, tamizado, separación de finos, moliendas sucesivas hasta el producto final
- Almacenamiento, fraccionamiento y embolsado
- Tránsito de camiones tolvas en su ingreso y egreso del predio industrial

Se prevé que el proyecto producirá un mínimo de material particulado compuesto por partículas de diámetro superiores a los 200 micrones procedentes de la disgregación mecánica de los materiales que se procesarán en la Trituración Primaria que es al aire libre. Estas partículas por su tamaño son consideradas partículas sedimentables.

Las demás emisiones de particulados se generaran en el proceso de molienda que será realizado en la planta industrial cubierta, construida al efecto. El procedimiento de captura de estos polvos será el siguiente:

En el punto de caída de material triturado desde la cinta transportadora de evacuación bajo la tolva de recepción de la zaranda clasificadora hacia la pila de stock, solo en la fracción menor, es decir de 0 a 20 mm que es la que puede emitir material particulado en su caída, está prevista la instalación de una columna antisegregación.

Esta columna es un tubo cilíndrico cerrado, vinculado en su parte superior al rolo motriz de dicha cinta, apoyado en la superficie del suelo, con dos aberturas laterales a 45°, con compuertas oscilantes que facilitan la salida del material.

Se aspiraran los polvos en el punto de alimentación y descarga de la trituradora primaria. Por sobre la boca de ingreso a la trituradora a mandíbulas, cuyas dimensiones son 30" de ancho x 42" de largo, se dispondrá una campana de captación construida en chapa de acero, en cuya boca de ingreso del material proveniente del alimentador a barras se dispondrá una cortina de bandas de goma verticales de movimiento libre para dar paso al material de voladura.

En la descarga del material triturado a la cinta transportadora, estará dispuesto un cerramiento en "U" construido en chapa de acero con baberos de goma en su perímetro para evitar que ingrese la menor cantidad de aire al sistema de succión, delante del cerramiento estará dispuesto una cortina de bandas de goma verticales.

Por sobre la campana situada en la boca de ingreso a la trituradora y el cerramiento en la zona de descarga del material sobre la cinta transportadora, un conducto de succión de cada sector conducirá el flujo de aire hacia una batería de multiciclones estáticos para provocar el decantamiento de las partículas de mayor tamaño para evitar de esta manera saturar los filtros de mangas.

Este flujo en depresión, es provocado por un ventilador a la salida de dichos filtros, para evitar su desgaste por la acción abrasiva de las partículas gruesas.

Posteriormente, el aire con menor cantidad de material en suspensión, es conducido en impulsión hacia los filtros de mangas, que retienen las partículas finas y dejan para el aire limpio al exterior. La batería de multiciclones y los filtros de mangas están dispuestos sobre una tolva de recepción de material, el cual periódicamente es extraído en contenedores (Big Bags de 1000 kg) aprovechando el mismo para su despacho con el mismo destino que el material molido procesado en la planta industrial.

- Calculo del ventilador
  - Área de aspiración en la carga= 1,5 M<sup>2</sup>
  - Área de aspiración en la descarga= 2,5 M<sup>2</sup>
  - Área total de succión= 1,5 M<sup>2</sup>
  - Caudal de aire: 2,0 M<sup>2</sup> x 10 M<sup>3</sup>/min/M<sup>2</sup>= 20 M<sup>3</sup>/min
  - Corresponde un ventilador de Q= 150 M<sup>3</sup>/min
  - Velocidad del rotor= 1100 RPM
  - Potencia el motor= 5 HP

#### Efluentes Líquidos

- Biosólidos cloacales: No se producirán líquidos cloacales de magnitud. Serán instalados baños químicos para el personal que desarrolle tareas en la cantera y planta, para cuyos depósitos se utilizará un método de tratamiento biológico aeróbico.  
El equipo constará básicamente de uno o varios módulos construidos en PRFV que incluye digestor biológico, sedimentador secundario y sistemas de aireación y recirculación de barros. Todo el tratamiento se realiza en un recinto totalmente estanco. No requiere el uso de productos químicos.

Y se agregaran módulos a medida si la cantidad de personal aumentare. No genera olores y puede tener una instalación aérea, enterrada o semienterrada.

- Residuos sólidos urbanos: Los residuos líquidos domésticos, productos de la higiene y labores gastronómicas del personal, así como el residual de laboratorio, serán recogidos en depósitos especiales y evacuados fuera del predio.
- Lodos / barros residuales. No se producen.
- Líquidos industriales: No se producen.
- Residuos industriales. Se tratara de tambores, recipientes plásticos de reactivos, aceites, refrigerantes, líquidos hidráulicos, chatarra metálica, neumáticos, bolsones y Big Bags. Serán remitidos por las empresas responsables al basurero de la localidad de Tecka para su disposición final.
- Residuos peligrosos: No se producen.

↳ Emisiones de ruido.

- Fuentes variables o móviles: como principales fuentes generadoras se encuentran las voladuras, la carga del producido por las mismas, el transporte hasta la trituración primaria y los desplazamientos de vehículos de cargas y servicios dentro del predio. Por mediciones efectuadas en técnicas y equipos similares se estima que la intensidad de los mismos oscilara entre los 50 a 70 dbA.
- Fuentes fijas: La principal fuente permanente es el funcionamiento de los equipos de trituración primaria, molienda y carga del producto calcáreo. En estas tareas, en virtud de las técnicas constructivas, se prevé una intensidad de emisión al exterior del orden de los 85 dbA.

↳ Emisiones de calor: No se generan emisiones de calor significativas durante el proceso industrial.

↳ Radiaciones ionizantes y no ionizantes: No se producen

↳ Escombreras y Diques de Cola: Sera constituido por material rocoso de descarte que se almacenara en lugar a indicar para ser utilizado posteriormente en las tareas de remediación, al igual que los suelos orgánicos del destape.

### III.C.13. Personal Ocupado

El personal destinado a la construcción del camino y las demás obras complementarias corresponde a las empresas contratistas.

El personal de mantenimiento, reparaciones, atención de baños químicos, corresponderán a tercerizaciones, por lo cual no se lo considera como plantel estable del proyecto.

En lo referido al proyecto de extracción, molienda y expedición, se estima un número promedio de catorce (14) empleados, con la siguiente asignación laboral y horario tentativo de trabajo:

Trituración primaria (turnos 06.00/14.00/22.00 hs)

- 2 Maquinistas p/ cargador frontal

Total: 2 (Dos)

Molienda (turno 06.00 a 14.00 hs)

- 1 Operador de planta
- 2 Operadores de embolsadora
- 1 Estibadores - Autoelevadores
- 2 Cargadores de camiones

Total: 6 (seis)

Molienda (turno 14.00 a 22.00 hs)

- 1 Operador de planta
- 1 Operador de embolsadora
- 1 Estibadores - Autoelevadores

Total: 3 (tres)

Administración

- 2 Administrativos contables

Total: 2 (dos)

Laboratorio

- Tec. Laboratorista

Total: 1 (uno)

Planta Industrial

- 1 Supervisor General de Planta

Total: 1 (uno)

Total de personal permanente: 15 (Quince)

### **III.D. Etapa de cierre o abandono del sitio**

#### **III.D.1. Programas de restitución del área con descripción de tareas involucradas.**

Dadas las características del yacimiento y las técnicas de la explotación (Voladuras, transporte, etc.) solo se planteara la restitución del área ante el abandono o finalización del proyecto.

#### **III.D.2. Monitoreo post cierre requerido**

No existen tóxicos o contaminantes en el proceso extractivo/industrial que afecten al medio natural o antrópico que deban ser controlados. Solo se efectuaran revisiones periódicas de las forestaciones en los planes de remediación.

#### **III.D.3. Planes de uso del área al concluir la vida útil del proyecto.**

La actividad ganadera continuara desarrollándose en área temporalmente vedada por la explotación, de allí que debe considerarse dentro del plan de remediación, la eliminación de todos los obstáculos físico que afecten el desarrollo de esta actividad. Esto es el cercado de los frentes de canteras, eliminación de barreras a la circulación y la posibilidad de posibilitar condiciones topográficas para crear reservorios de aguas de lluvias, evitando contextos que posibiliten aluviones, deslizamientos, desplazamientos de suelos o derrumbes de laderas.

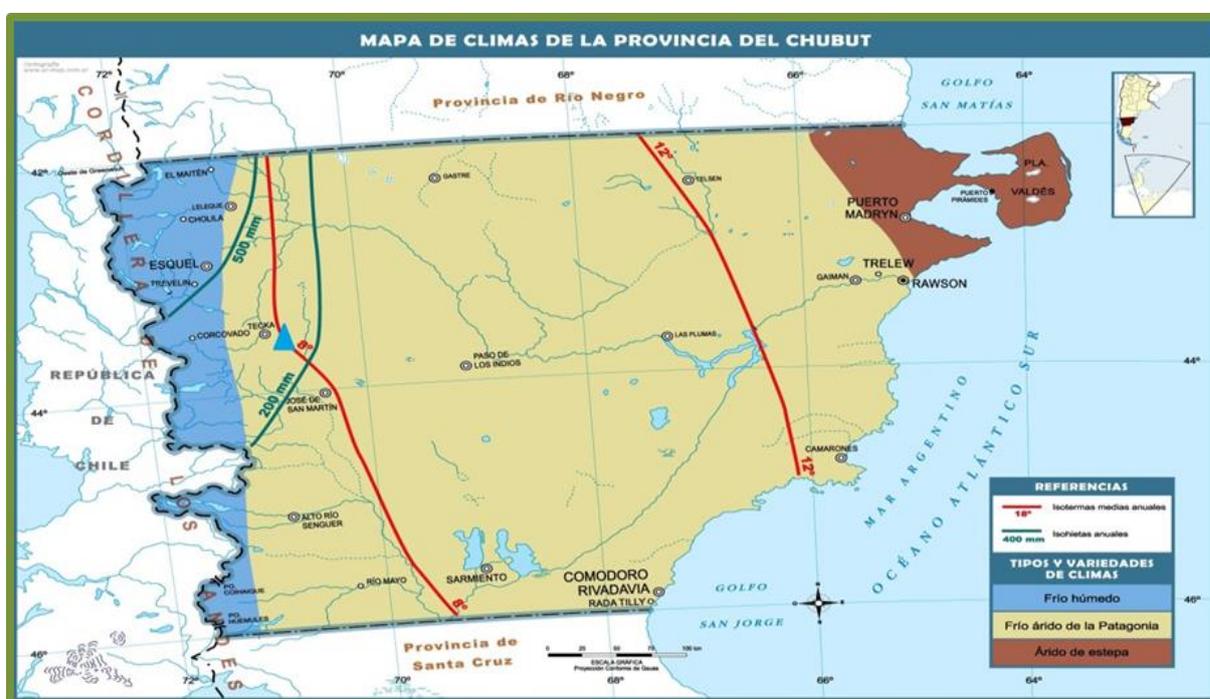
## IV. Análisis del Ambiente

### IV.1. Del medio natural físico y biológico:

#### IV.1.1 Climatología

Las condiciones climáticas del área en estudio se corresponden a las características generales de las Sierras y Mesetas Occidentales que comprenden el área longitudinal que se extiende paralela a la precordillera y limita el Este con la meseta central y el monte. Abarcan en la Provincia de Chubut los Departamentos de Languiño, Cushamen, Río Senguer y Tehuelches, con una superficie que representa el 13,74% de la región.

El clima es en general, predominantemente árido y frío, con precipitaciones entre 200 a 300 mm anuales concentrados en otoño e invierno y una temperatura media anual entre 8° a 10° C. Puede observarse la ubicación del proyecto en el mapa N° 1.



Mapa N° 1

El área es monitoreada por varias estaciones meteorológicas del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), siendo sus datos considerados en virtud de la distancia al sitio del proyecto:

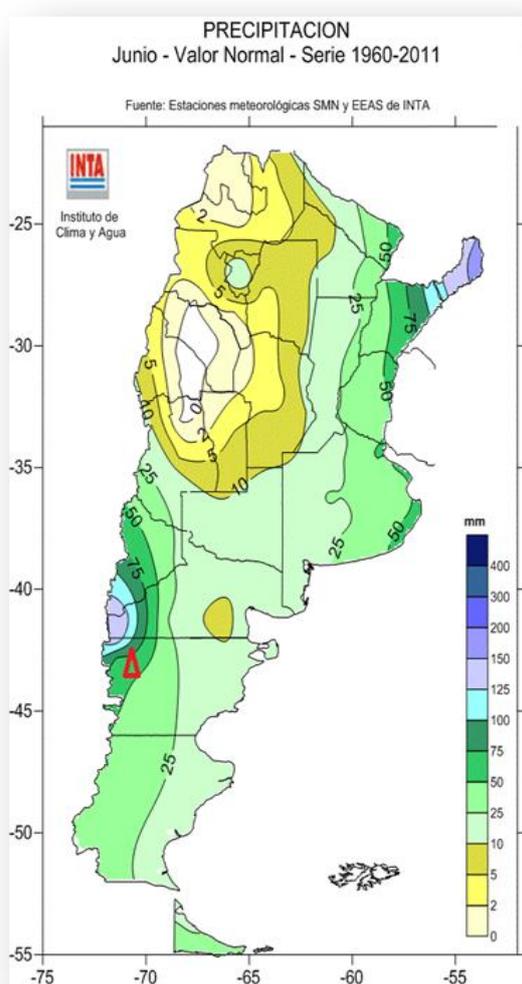
- Languiño Ea. Camarucu. (Casilla meteorológica instalada en el año 2011).  
Posición: Lat. 43° 27' S - Long 70° 42' W –  
Elevación: 716 msnm -- Distancia: Línea recta: 13 Km.
- Corcovado. Dirección de Bosques de la Provincia del Chubut –  
Posición: Lat. 43° 32' 15,4" - Long. 71° 27' 43,1" –  
Elevación: 418 msnm -- Distancia: línea recta 55 Km
- Arroyo Pescado.  
Posición: Lat: 42° 58' 42" S - Long: 70° 38' 44" W –  
Elevación: 546 msnm -- Distancia: Línea recta: 65 Km.

- Aeropuerto Esquel  
Posición: Lat. 42° 54'37" – Long. 71° 08'39"  
Elevación: 812 msnm -- Distancia: Línea recta 79 Km.

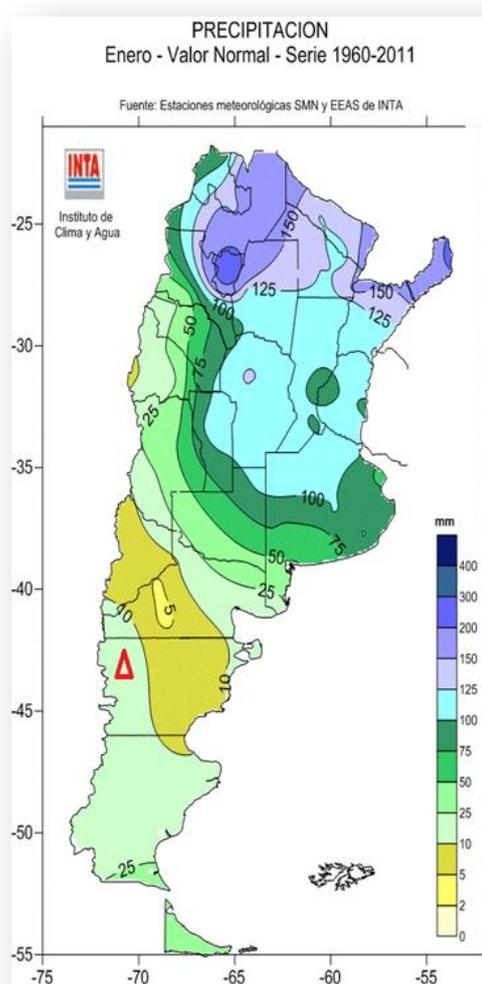
Con la información que brindan estas estaciones y el Sistema de Información del Clima y Agua del INTA, se pueden determinar los siguientes parámetros meteorológicos de interés para el desarrollo de las tareas de explotación del yacimiento, en un rango histórico de más de cincuenta años.

#### IV.1.1.1 Régimen de Precipitación:

La zona particularmente es de relativamente escasa precipitación pluvial, sin superar los 300mm al año, si bien se pueden producir precipitaciones más intensas en los meses de otoño e invierno, se producen en la primavera alta y el verano las menores. Como ejemplos representativos de ambos extremos, se exponen los mapas respectivos para los meses de Junio y Enero. (Mapas N° 2 y N° 3).



Mapa N° 2



Mapa N° 3

La estación meteorológica más cercana situada en la estancia "Camaruco", distante solo 13 Km en línea recta, si bien irregular en sus mediciones, permite apreciar que los meses de junio, julio, agosto e inclusive setiembre, son los meses más críticos en términos de precipitaciones y temperaturas para el normal desarrollo de las tareas de explotación, molienda y transporte de calcáreos.

Las estadísticas de los años 2012, 2013 y 2014, ratifican esa tendencia. (Cuadros N° 3 y N° 4).

AÑO 2012						
	TEMP	TEMP	TEMP	TEMP	HUMEDAD	LLUVIA
MES	MEDIA aire	MAXIMA aire	BAJA aire	MEDIA suelo	relativa	(mm)
	Promedio del mes	del mes	del mes	Promedio del mes	del mes	del mes
1	20	37,9	-0,5	37,5	32,5	0,6
2	14,3	31,2	-3,5	16,4	50,2	52,8
3	14,2	30,3	-3,2	14,2	54,1	6,9
4	8,28	24,8	-11,7	9,9	52,1	0
5	5,9	20,3	<b>-15</b>	<b>5,9</b>	<b>69,8</b>	<b>21,3</b>
6	2,15	18	<b>-12,8</b>	<b>1,46</b>	<b>80,46</b>	<b>76,3</b>
7	2,03	14,5	<b>-12,9</b>	<b>0,98</b>	<b>71,77</b>	<b>11,5</b>
8	3,17	17,4	<b>-10,9</b>	<b>2,8</b>	<b>75,06</b>	<b>50,5</b>
9	7,63	24,5	<b>-10,9</b>	<b>7,51</b>	<b>56,4</b>	<b>3,6</b>
10	9,68	24,8	-9	11,1	51,2	0
11	14,31	32,9	-4,9	15,2	40,6	0
12	13,26	28,2	-0,7	14,9	42,1	37,2

Cuadro N° 3 Fuente: Inst. Clima y Agua INTA 2015

AÑO 2013						
	TEMP	TEMP	TEMP	TEMP	HUMEDAD	LLUVIA
MES	MEDIA aire	MAXIMA aire	BAJA aire	MEDIA suelo	relativa	(mm)
	Promedio del mes	del mes	del mes	Promedio del mes	del mes	del mes
1	20,12	36,7	-0,7	20,4	38,2	0
2	16,87	37	-2	18,4	51,14	32,7
3						
4						
5	6,28	18,7	<b>-10,1</b>	<b>6,28</b>	<b>72,96</b>	<b>17,9</b>
6	4,84	16,2	<b>-15,5</b>	<b>4,22</b>	<b>70</b>	<b>26,3</b>
7						
8	3,6	16,7	<b>-18,3</b>	<b>3,12</b>	<b>73,35</b>	<b>25,2</b>
9	5	18,2	<b>-10,2</b>	<b>6,1</b>	<b>67</b>	<b>28,8</b>
10	10,35	26,3	-9,3	11,24	48,7	2,3
11						
12						

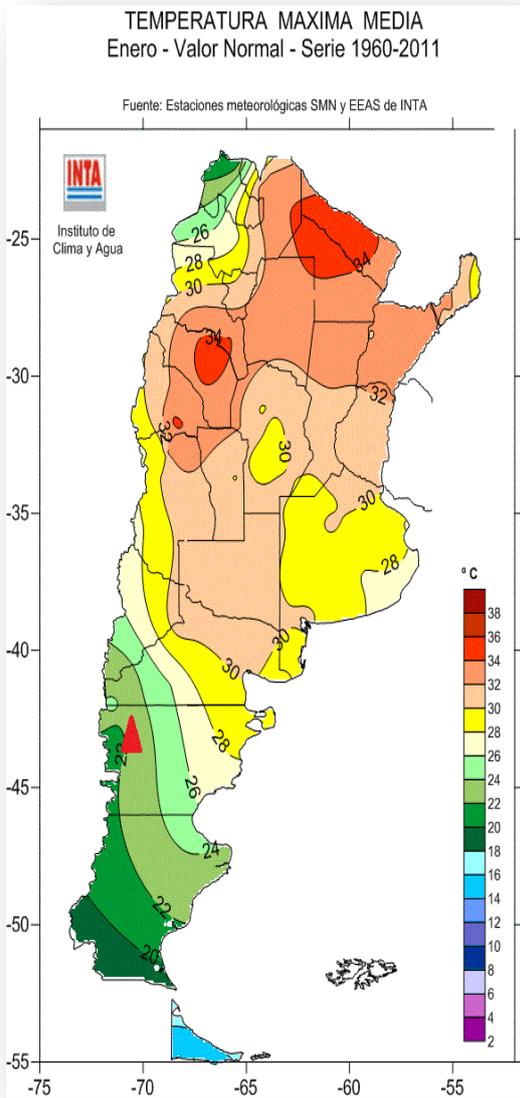
Cuadro N° 4 Fuente: Inst. Clima y Agua INTA 2015

#### IV.1.1.2.: Régimen Térmico:

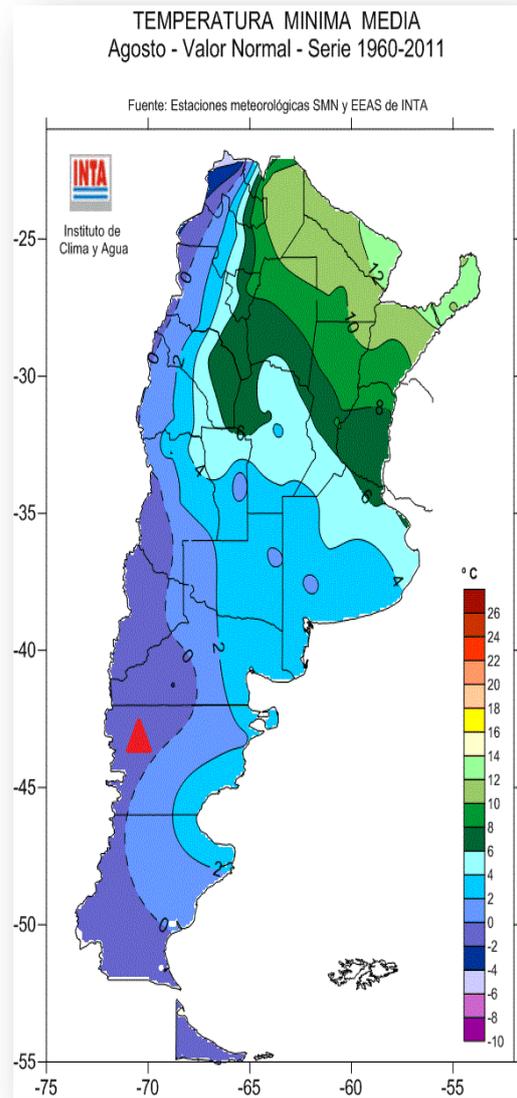
Las temperaturas máximas medias se registran en los meses de verano (diciembre- enero -febrero), sin alcanzar valores sustanciales, solo ocasionalmente superan los 22/24° C.

Las temperaturas mínimas absolutas se registran en los meses de junio, julio y agosto, obteniéndose bajas temperaturas de algo más de - 4/6 °C excepcionalmente, pudiendo llegar a los -12/15° C , de confluir la baja temperatura con vientos leves predominantes del sur, particularmente en julio o agosto, coincidiendo con lluvias y nevadas de magnitud.

Las series obtenidas por el INTA entre los años 1960 y 2011, permiten verificar estas tendencias térmicas, visibles en los mapas N°4 y N° 5.



Mapa N° 4

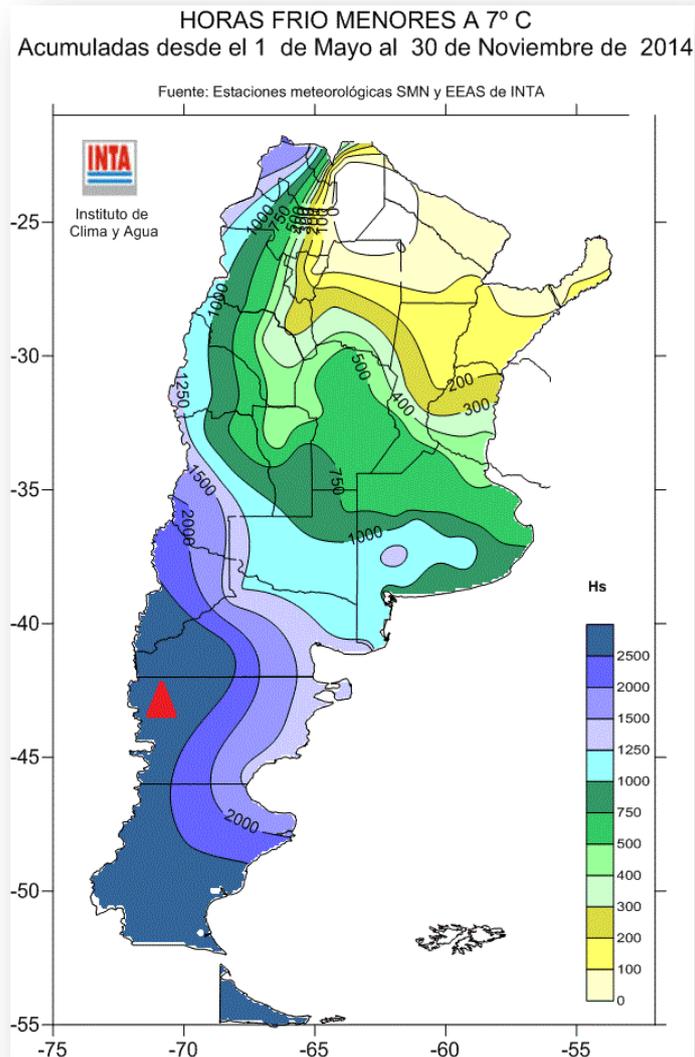


Mapa N° 5

Una referencia importante en términos de optimización laboral para equipos y personal es conocer las horas frío del área. Estas se definen como el número de horas que pasan las especies vegetales, durante el período de reposo invernal, a temperaturas iguales o inferiores a un determinado umbral.

Normalmente este es la temperatura de 7°C y los periodos de análisis son de quince o treinta días. En este caso para su determinación, se consideran los días que van desde el 1° de mayo al 30 de noviembre del último año.

Como se puede apreciar en el mapa N° 6, sobre un total de 210 días y 6300 horas, las temperaturas por debajo de los 7°C superan holgadamente las 2500. Esta condición térmica implica que durante el periodo analizado, en más del cuarenta por ciento del mismo, todas las tareas del proyecto deberán ser realizadas en condiciones de temperaturas menores a la escala utilizada.



Mapa N° 6

#### IV.1.1.3 Régimen de vientos.

El viento es otro factor imperante en el lugar, de tal magnitud que es considerado en el análisis nacional del tema. La velocidad de los vientos en el país está caracterizada por:

- Un máximo de velocidades sobre la región patagónica.
- Un máximo secundario que se extiende de sudoeste a nordeste desde el norte de la Patagonia a través de La Pampa, el noroeste de Buenos Aires, el sur de Santa Fe, Entre Ríos y Corrientes.
- Un mínimo sobre la región del Noroeste del país que se extiende desde Mendoza, hacia Jujuy y Salta.

El máximo situado sobre el sector patagónico se debe a que esa región se halla sobre la banda climatológica de máxima baroclinicidad. Esta banda, se halla tanto en el invierno como en el verano entre los 35 y 60 ° S. Sobre esta región baroclínica se generan, alcanzan su máximo desarrollo y se disipan las depresiones migratorias que afectan profundas capas de la atmósfera con circulación ciclónica.

En particular, sobre la región las trayectorias de estos ciclones tienen una gran componente del Oeste y según esté orientada la franja de máxima baroclinicidad los ciclones pueden desviarse hacia el nordeste o hacia el sudeste. (2001. Schwarzkopf, María Luisa Altinger de).

Las direcciones predominantes en el sector del proyecto, son del sector Oeste Sud Oeste, variando – aunque con mucha menor intensidad – al cuadrante Este Noreste, durante los meses de mayo a septiembre. La intensidad máxima del viento puede superar los 100 km/h y el valor medio anual de la misma es de 13.5 km/h, situándose aproximadamente el 70% de las observaciones anuales entre 10 y 30 km/h de intensidad media. (Imagen N° 2 ).habiendo meses como mayo o junio, en donde la media puede superar los 75 km/h.

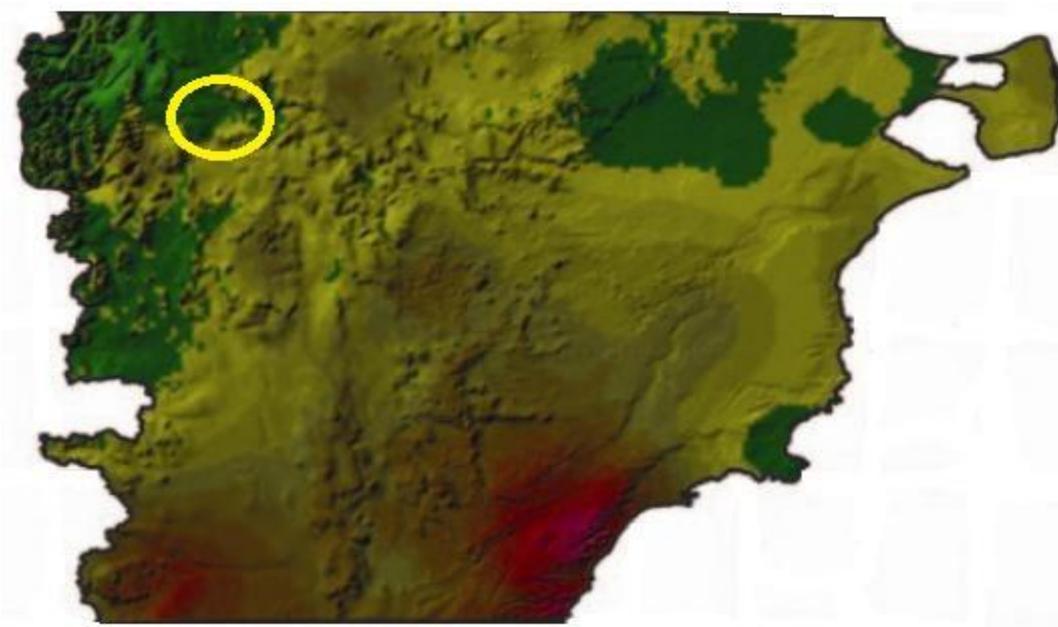


Imagen N° 2

Las tonalidades del mapa superior indican las velocidades medias en metros por segundo, variando de 5 m/seg, el verde pálido a más de 13,5 m/seg. Los colores rojos violáceos. En el caso de nuestra zona – verde mediano al verde oscuro – las velocidades promedios medias oscilan entre los 6,5 a 8 m/seg.

La persistencia del viento es en parte la responsable de la típica sequedad de la zona donde la Humedad Relativa media anual es del 60% conjuntamente con la variable precipitación.

En invierno, la formación de un sistema de alta presión continental con centro en 35°S aproximadamente, establece un gradiente de presión en dirección norte-sur. Esto acentúa la predominancia de los vientos del oeste en esta región de la Patagonia durante esta estación.

En verano, el desplazamiento hacia el sur de los anticiclones oceánicos y la formación de un centro de baja presión sobre el continente produce vientos dominantes del oeste y sudoeste. Durante los meses de transición de la primavera al verano la circulación atmosférica en Patagonia es afectada por centros migratorios de baja presión con una periodicidad de 2,5 a 4 días.

En verano entonces, estos sistemas están asociados a ráfagas intensas de viento con dirección predominante del noroeste (Labraga, 1994). Durante esta época del año existe además una marcada variación diurna en la velocidad del viento, con máximos en horas de la tarde y prácticamente inexistente en los horarios nocturnos.

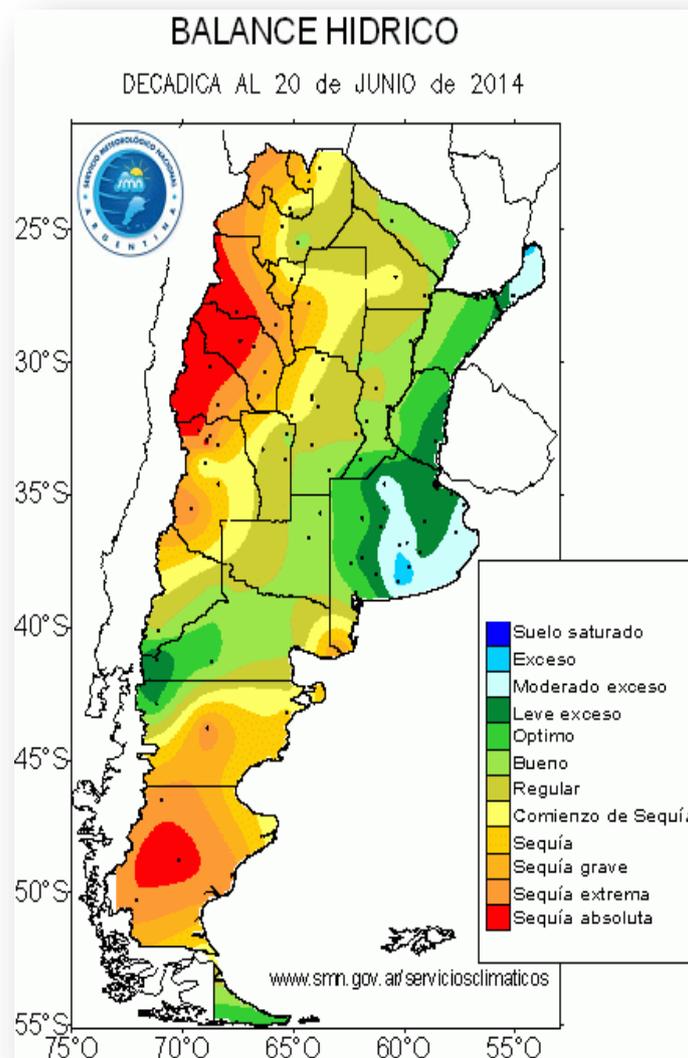
#### IV.1.1.4 Régimen de Evaporación y Humedad Relativa:

**Los procesos de crecimiento y de desarrollo de las plantas tienen como uno de los principales factores limitantes a la disponibilidad de humedad en el suelo. Por lo tanto conocer el comportamiento habitual de la dinámica del agua en el suelo, en un lugar y a lo largo del año, ha sido**

**uno de los principales desafíos que ha tenido siempre la agrometeorología y que se torna de suma importancia en zonas que – como la analizada – deberá ser remediadas luego de las actividades extractivas que se llevaran a cabo.**

Si consideramos al suelo como un recipiente que puede ser llenado por la precipitación y vaciado por evapotranspiración, directamente o a través de la transpiración de las plantas. Cuando el recipiente que representa el suelo está lleno, el exceso de precipitaciones es eliminado y pasa a ser escorrentía superficial o percolación a los niveles de almacenamiento profundo (Niveles freáticos). Existen modelos de análisis para determinar la capacidad de los suelos de una región, considerando una sola capa de suelo y una composición homogénea vertical y horizontal del suelo y de las raíces (Spescha y Hurtado, 2011).

Factor determinante en el desarrollo del ecosistema regional es la "evaporación", influenciada directamente por la baja humedad relativa del ambiente y la particularidad ventosa de la zona. En esta, el valor de evaporación promedio para la serie de veinte años, es de aproximadamente 250/300 mm e incluso superior en los meses de mayor evaporación como noviembre, diciembre, enero y febrero, en donde la humedad relativa no supera el 50 %.



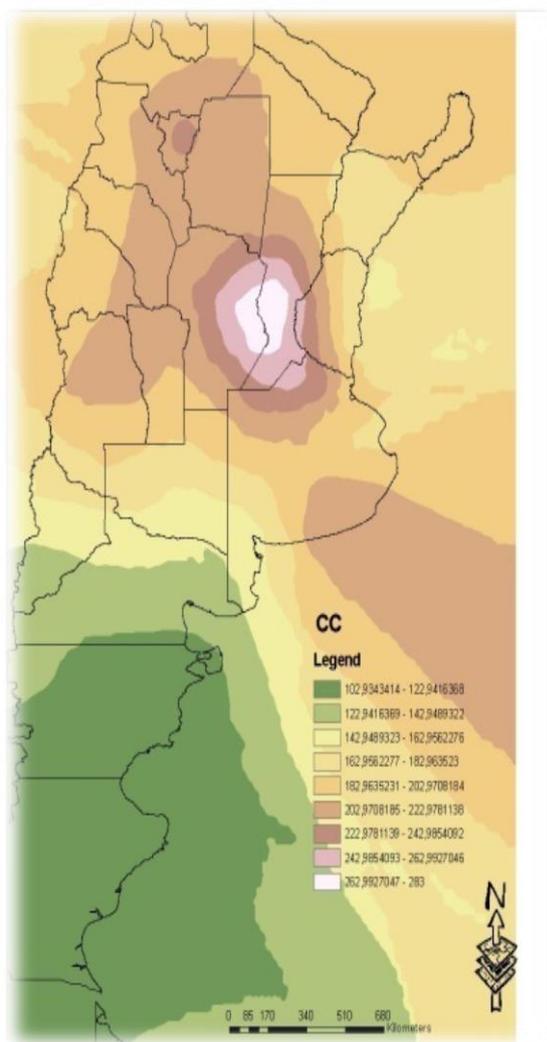
Mapa N° 7

Como había sido considerado con anterioridad la precipitación media anual no superaba los 300 mm, lo que magnifica claramente la implicancia de la evapotranspiración potencial /precipitación anual media.

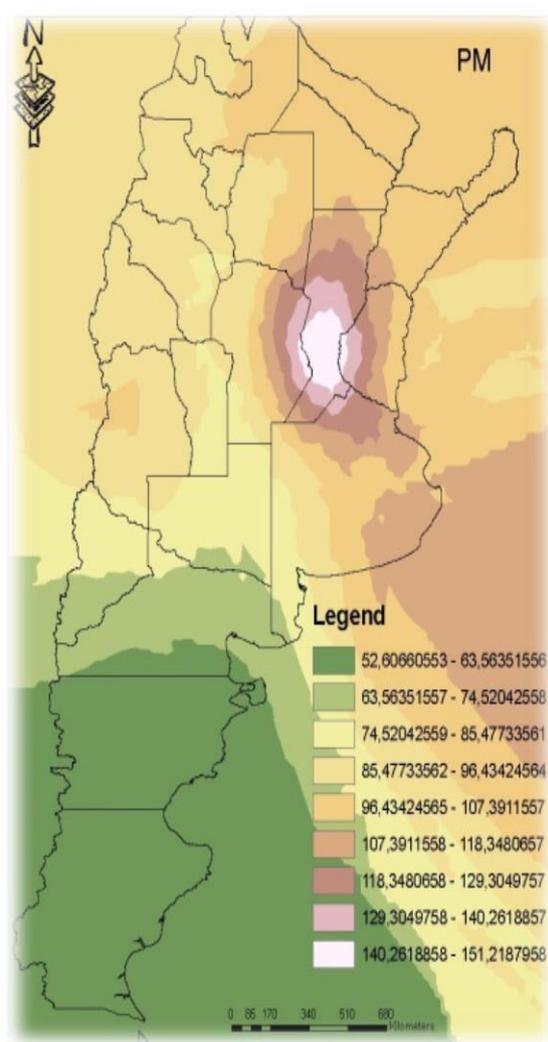
Si bien el déficit en las precipitaciones y la profundización del balance Hídrico negativo en nuestra región y toda el área patagónica es manifiesto, el área del proyecto se encuentra en el límite crítico como puede observarse en el mapa N° 7 que expone la situación en un periodo de relativa intensidad de precipitaciones.

Estudios realizados por la Cátedra de Climatología y Fenología Agrícolas. Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires (FAUBA), a cargo de los profesores ingenieros Antelo Matías Rodrigo y Fernández Long María Elena, caracterizaron el régimen agroclimático del agua en el suelo para 10 localidades de la Argentina, entre ellas dos en la provincia del Chubut, para el período 1950-2011, en escala diaria. Se utilizaron datos de evapotranspiración potencial diaria calculada por la metodología de Penman-Monteith y precipitación diaria. El análisis se basó en el almacenaje de agua en el suelo, déficit y excesos obtenidos del modelo de balance hidrológico.

Así se pudo determinar la CC (capacidad de campo) que es la capacidad de almacenar agua y el PM (punto de marchitez) debajo del cual las plantas no sobreviven, definiéndose el agua útil, a la cantidad de agua contenida en el suelo entre CC y PM que está disponible para las plantas. Factor imprescindible en los planes de reforestación como mecanismo de remediación de áreas impactadas en la zona.



Mapa N° 8



Mapa N° 9

Se percibe en los mapas superiores que la zona en estudios posee una capacidad de campo (CC) de 102.334 mm (Mapa N° 8) y un límite en su punto de marchitez (PM) de 52.606 mm (Mapa N° 9) lo que implica un escaso margen de disponibilidad de agua, lo que provoca – ante una deficiencia en las precipitaciones – periodos de sequías agudas, con poca capacidad de sobrevivencia de las plantas y la desarticulación de toda la biota a ellas asociadas, considerable condición para los planes de revegetación, aun con especies nativas.

#### IV.1.1.5 Régimen de Heladas:

No se tienen registros confiables de heladas en la zona, los datos recabados de pobladores del área son disímiles y solo pueden estimarse en función de las mediciones efectuadas en el aeropuerto de Esquel, Trevelin o Paso de Indios en donde las mediciones son más exactas, pero las condiciones topográficas y ambientales difieren notablemente del área en estudio y sus mínimas registradas no necesariamente se reproducen en ella.

Como temperaturas extremas en la región, en Paso de Indios (150 Km) se han registrado una mínima absoluta por debajo de  $-24^{\circ}\text{C}$  en invierno. Información oral recibida de pobladores de Tecka y la región, con mediciones efectuadas en la ciudad o estancias vecinas, marcan en coincidencia con los meses de Julio, Agosto y Septiembre con algunos registros de  $-12$  a  $-18^{\circ}\text{C}$ .

En el cuadro estadístico brindado por el Aeropuerto de Esquel para el periodo 1961/2012 podemos verificar las características de las Heladas Meteorológicas, definiéndose esta como “Todo descenso térmico igual o inferior a  $0^{\circ}\text{C}$  medido en abrigo meteorológico”. Lo que implica una temperatura de  $2$  o  $3^{\circ}\text{C}$  más baja a la intemperie.

Estación Aeropuerto Esquel	Período analizado: 1961 - 2012				
	FPH	FUH	PER	Tab	FH
<b>Valores medios</b>	<b>4-mar</b>	<b>22-nov</b>	<b>264</b>	<b>-14,6</b>	<b>117</b>
Desvío estándar	24	19	33	3,6	17
<b>Valores con probabilidad (20 %):</b>	<b>8-feb</b>	<b>6-dic</b>	<b>303</b>	<b>-17,6</b>	<b>132</b>
Extremos	6-ene	30-dic	343	-22,1	146
Año de ocurrencia de los extremos	1976	1971	1973	1965	1976
Nº de años utilizados	47	48	48	48	48
Nº de años sin heladas	0	0	0	0	0

Cuadro N° 5

- **FPH** = Fecha Primera Helada: Se considera primera helada o helada temprana a aquella ocurrida antes del 15 de julio.
- **FUH** = Fecha de Ultima Helada: Se considera última helada o helada tardía a aquella ocurrida después del 15 de julio
- **PER** = Período con heladas. Número de días entre la primera y la última helada del año. Valores correspondientes a probabilidad del 20%, que tienen una posibilidad de ocurrencia del 20%, es decir que es probable que ocurran una vez cada cinco años.
- **Tab** = Temperatura mínima absoluta anual. Temperatura más baja registrada a lo largo del año .determinado.
- **H** = Frecuencia de días con heladas anuales. Numero de heladas en el año determinado.

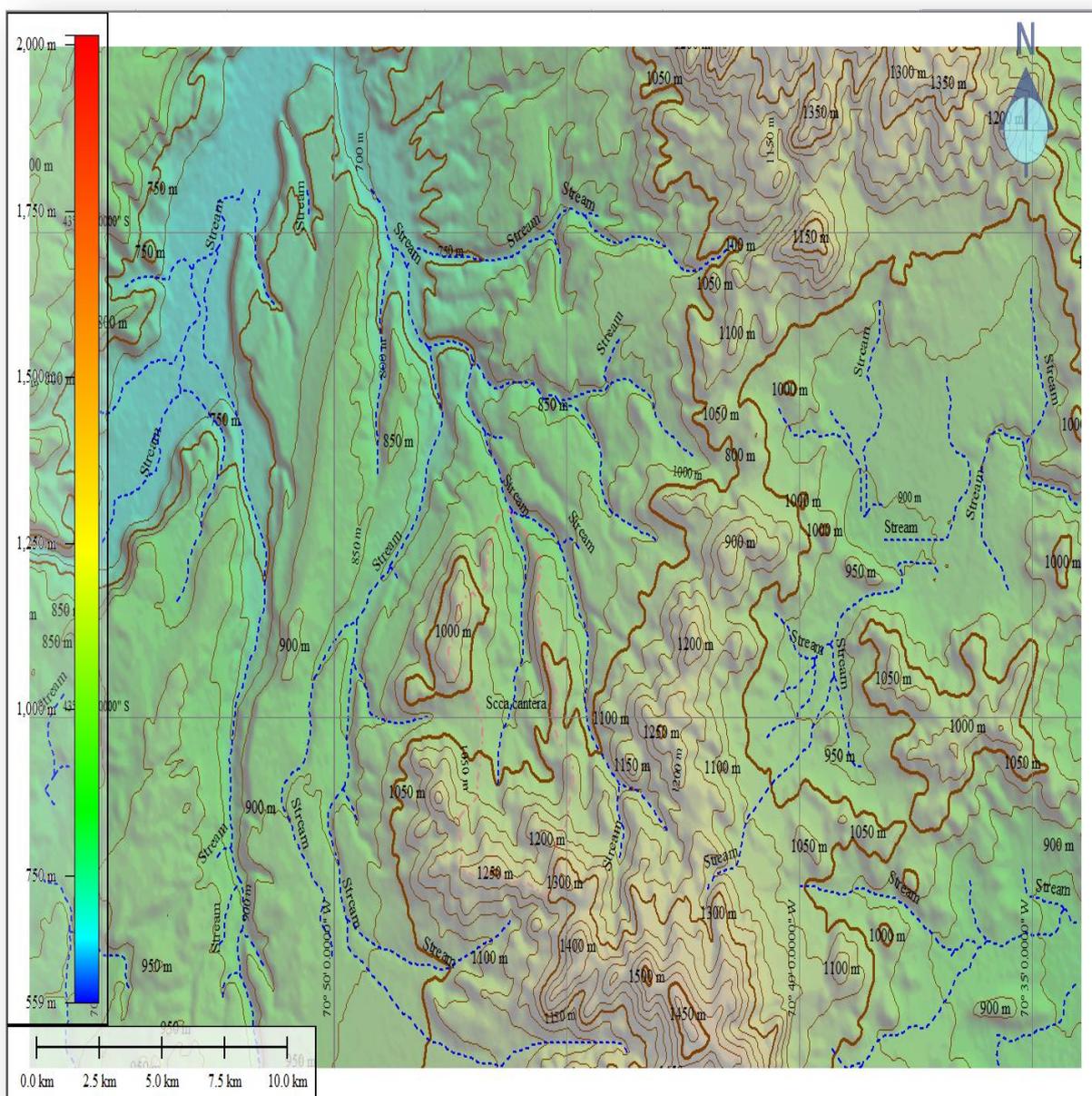
## IV.1.2. Topografía

La región más deprimida de la hoja es el amplio valle del Río Tecka, ubicado en el sector occidental de la misma, con alturas del orden de los 670/680 msnm. Hacia el sur, las onduladas llanuras de los depósitos morénicos, oscilan en alturas cercanas a los 950msnm.

Más al este, y en situación longitudinal, la ruta Prov.40 discurre sobre terrazas de 790 m de cota. Desde allí se elevan las sierras, también de dirección longitudinal con alturas elevadas hasta 1500 m en el sur, donde se denomina Sierra de Tepuel, y hacia el norte, luego de descender hasta los 850 m en la zona de la ruta Provincial N° 62, la Sierra de Tecka se eleva hasta los 1400 msnm.

Al este de estas dos sierras, se desarrollan amplias depresiones, de 900 m de altura la primera, y la segunda, en Pocitos de Quichaura a 770 metros de cota.

Las mayores pendientes, son del orden de los 14° ó 26% en las vertientes de las sierras particularmente en la zona del cateo minero, mientras que las menores oscilan entre 5 % y menos de 1%.



Mapa N° 10

### IV. 1. 3 Geología

#### Caracterización Geológica del sector de Explotación.

La zona de trabajo se enmarca en el sector Sudoriental de la Hoja Geológica 43724-Trevelin. (Imagen N°3). Ubicada regionalmente en una zona de transición entre la Cordillera Patagónica Septentrional, el extremo Austral de la Precordillera Patagónica y el límite occidental de las Bernardides. Con mayor jerarquía areal, las unidades aflorantes a partir de la más antigua y en los alrededores del área de interés son:

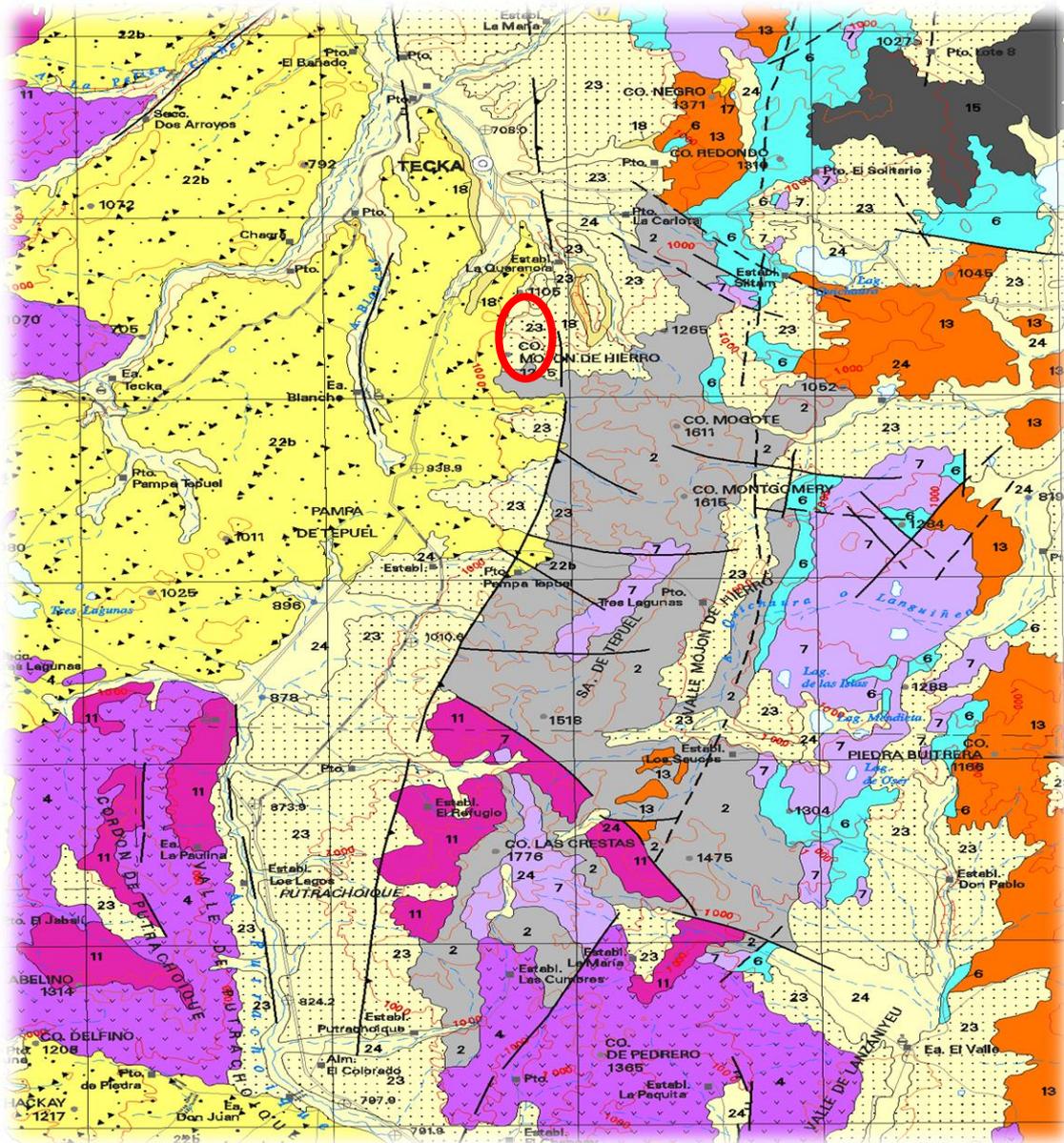
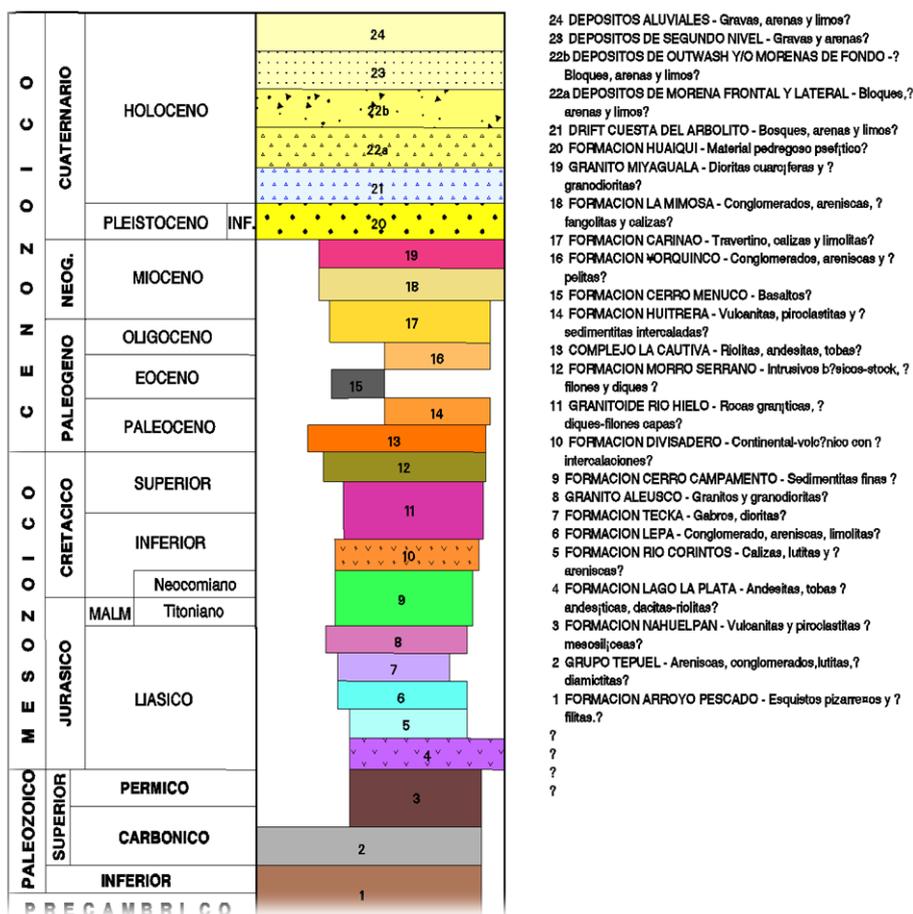


Imagen N° 3. Fragmento Hoja Geológica 43724-Trevelin. Referencia área del yacimiento

- **Grupo Tepuel (Cb):** integrado por niveles paraconglomerádicos, wackes, areniscas y pelitas con signos de actividad de invertebrados marinos. Los asomos más importantes se encuentran en la Sierra de Tepuel, ubicada al Sur del área de interés.
- **F. Lago La Plata (Jur):** En el sector Austral y Occidental del sector, existen importantes afloramientos esta unidad. (El Cordón de Putrachoique es un ejemplo). La misma está compuesta por vulcanitas andesíticas y ácidas, importante presencia de tobas y en menor proporción de lutitas y conglomerados polimicticos.

## CUADRO ESTRATIGRAFICO



Cuadro N° 6. Estratigrafía Hoja Geológica 43724-Trevelin

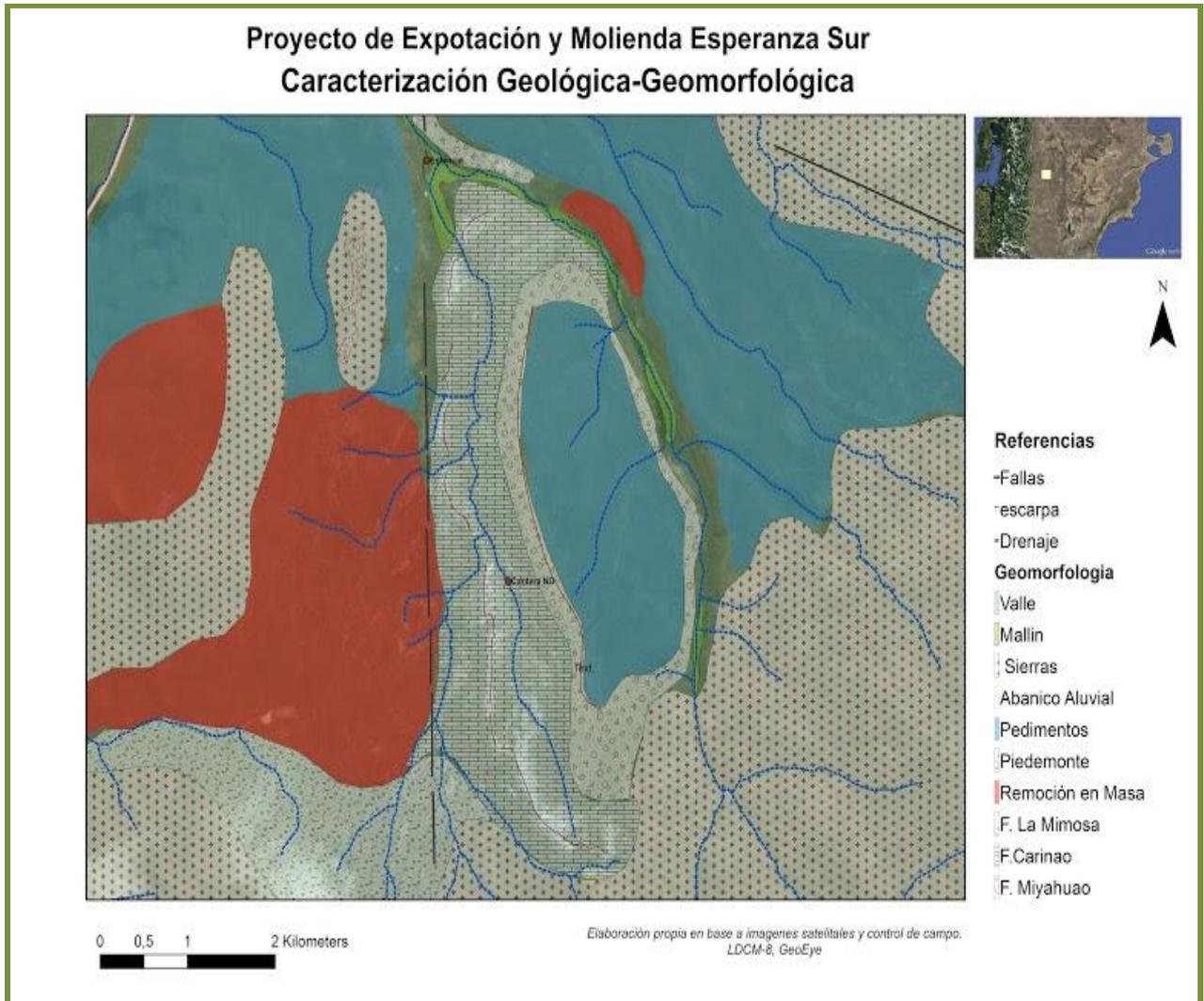
- **F. Lepá y Tecka:** Al SE del área afloran ambas unidades liásicas, Jurásico inferior la primera, integradas respectivamente por areniscas, areniscas tobáceas y Conglomerados. La F. Tecka está constituida principalmente por cuerpos básicos, del tipo de diabasas y gabros.
- **Complejo La Cautiva:** equivalente a la Serie Andesíticas y F. La Huitrera. Compuesta por riolitas Basaltos, andesitas, tobas y pórfidos riolíticos.

En la zona de emplazamiento del proyecto, afloran las siguientes unidades:

- **F. Carinao:** Las calizas constituyen un nivel de la F. Carinao. Son rocas de tonalidades blanquecinas, pulverulentas y con algo de material clástico fino. Presentan bioturbaciones, calcos de rellenos de grietas de desecación. Sugieren un origen lagunar con oscilaciones de nivel.
- **F. La Mimosa:** Depósitos continentales del Mioceno medio a Superior. Compuesta por fanglomerados tobáceos, pelitas, areniscas y conglomerados. Son sedimentos de colores grises y azulados, con tonalidades predominantemente claras. Predominan las pelitas del tipo de las limonitas arenosas. Los conglomerados presentan clastos de hasta 5-7 cm de longitud mayor y son angulosos. Presentan similitud con las rocas del Gr. Tepuel en general y de la F. Mojón de Hierro en particular.
- **Granito Miyaguala ?** Las rocas de la F La mimosa aparecen en sectores intruidas por granitoides y diques posiblemente equiparables con las Granodioritas del Granito Miyaguala (Mioceno Superior.)

#### IV.1.4 Geomorfología

El paisaje se enmarca entre dos sistemas de sierras de orientación meridional, controlados por un sistema de fallas y separados por un amplio valle con rasgos glaciales. En el mapa N°11 se puede apreciar la caracterización geológica/geomorfológica/estructural del área de influencia del proyecto. (En el anexo N° 3, se expone en mayor escala para abundancia de detalles).



Mapa N° 11

##### IV.1.4.1. Sierras

El cordón ubicado al occidente se denomina Cordón Kakel con el Cerro homónimo de 2.017 msnm en el extremo sur (Fotografía N°1 ) Más al norte se destaca el cerro Languele de 1.935 msnm. Ya fuera del área de estudio, el cordón continúa hacia el norte como Cordón Esquel, representado por el Cerro. Nahuelpan de 2.146 msnm.

Separado por el valle del Río Tecka se levantan al oriente, los cordones Tepuel y Tecka, con alturas dominantes como el Co Las Crestas de 1.801msnm y el Co. Mojón de Hierro con 1.593 msnm. (Fotografías N°2 y N° 3).

Luego de una zona más baja, con alturas no mayores a los 900 msnm - donde se emplaza la ruta Provincial N° 62 - se eleva la Sierra de Tecka con alturas por debajo de los 1.500 msnm.



Foto N° 1 Cordón Kakel



Foto N°2 Cordón Tepuel



Foto N° 3 Sierras de Tecka

Ambos cordones tienen influencia estructural y litológica, ya que sus núcleos más resistentes a la erosión están conformados por rocas del Grupo Tepuel (paleozoicas), rocas jurásicas de Fm. Lepa, y gabros de la Fm. Tecka, complejos riolíticos de la Fm. La Cautiva (Paleoceno) y los basaltos de la Fm. Cerro Menuco (Eoceno).

La Formación Carinao (Oligoceno), objeto del proyecto de explotación de calizas, presenta afloramientos con bordes muy angulosos y con pliegues erosionados, que le confieren morfologías destacadas por la dureza de la roca. (Fotografías N°4 y N° 5).



Foto N° 4



Foto N° 5

En proximidades de la Estancia La Querencia, la Formación Carinao y La Mimosa aparecen intruídas posiblemente por los granitos Miocenos denominados Miyahuala. (Fotografía N° 6).



Foto N° 6 Fm. Miyahuala

#### **IV.1.4.2. Valles, mallines y terrazas**

El río Tecka discurre sobre un amplio valle con una planicie de inundación que en sectores supera los 2 km de ancho. Su diseño de drenaje es parcialmente meandriforme y anastomosado.

En la latitud de Tecka posee un ancho de más de 800 m, en tanto que más al norte, en cercanías de la Ea. La Mimosa, se desarrolla otro extenso mallín con más de 2.000 m de ancho. (Imágenes N°4, N°5 y N°6).



Imagen N° 4



Imagen N° 5



Imagen Foto N° 6

Terrazas fluviales muy amplias engranan con los pedimentos que descienden de las sierras. Las diferencias de altura de las terrazas alcanzan los 70 a 80 metros. Los cauces que erosionan estas terrazas depositan en los niveles inferiores, amplios abanicos aluviales.

En las sierras y los pedimentos, el fondo de los valles tienen perfiles transversales que indican aun su carácter erosivos (Ver punto IV.1.4. Hidrología e hidrogeología del sector). En la zona de estudio por su parte, las alturas relativas observadas alcanzan los 40 a 60 metros y la pendiente promedio del orden del 3.8%, sin embargo en las zonas distales desarrollan parcialmente fondos planos y en algunos casos, mallines. (Fotografía N° y N° )



Foto N° 7



Foto N° 8

#### IV.1.4.3. Abanicos aluviales

Uno de los mejores ejemplos se desarrolla al sur del Cerro Mojón de Hierro, con más de 7 km de largo y pendiente promedio de 2.4%. (Fotografía N° 9).

Las corrientes fluviales depositan extensos depósitos aluviales cuando los cursos, pequeños arroyos y cañadones efímeros que descienden de la sierra cambian bruscamente de pendiente perdiendo bruscamente su capacidad de carga y distribuyéndolos en forma decreciente – en términos granulométricos – desde la más cercana al origen (área proximal) a la más lejana (área distal) en donde se depositan las menores granulometrías por las que afloran las aguas subterráneas de circulación somera.



Foto N° 9

#### IV.1.4.4. Pedimentos

Son superficies planas de erosión y depósito, de suave pendiente. Labradas por corrientes no encauzadas generalmente en climas semiáridos, son cubiertas por una capa de detritos de espesor no verificado en este caso, que vinculan el frente de las sierras con el gran valle del río Tecka.

La cubierta detrítica se compone de bloques menores a los 25 cm, gravas, gravillas y matriz arenosa, con cubierta de arenas sueltas. Es una de las geoformas dominantes en la zona. La suave pendiente de menos de 2% en dirección al oeste y la cubierta de rodados le confiere alta resistencia a la erosión. (Foto: N°10, y N°11).



Foto N° 10

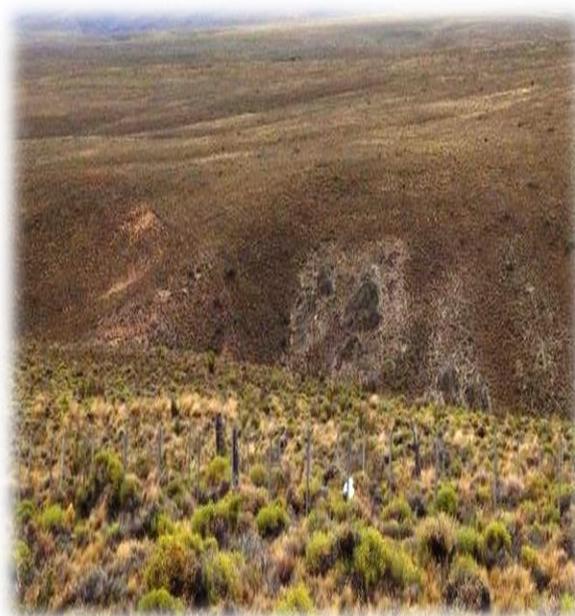


Foto N° 11

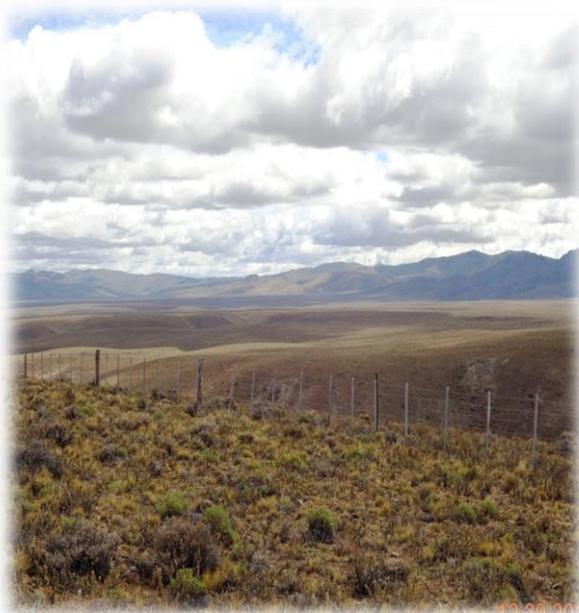


Foto N° 12



Foto N° 13

Sin embargo los cauces fluviales pueden labrar cañadones, en algunos casos con fuertes pendientes. (Fotografía N°12) en los cuales desarrollan aluviones de fondo plano, y mallines de buena productividad forrajera, los que son aprovechados para ganado ovino principalmente.(Fotografía N° 13).

#### **IV.1.4.5. Depósitos glaciales y glacifluviales**

Cuatro glaciaciones afectaron la Patagonia desde el Plioceno Superior (2.5 m.a.) hasta el Pleistoceno Superior (0.016 m.a.) fueron identificadas por Caldenius en 1932, denominándolas Inicialglacial, Daniglacial, Gotiglacial y Tardiglacial respectivamente.

Fuera del área de influencia, se identifican rasgos erosivos glaciales en una amplia artesa, que parte desde la zona cordillerana, en la región de Corcovado en dirección oeste-este en coincidencia con la ruta provincial N° 17, describiendo una trayectoria sinuosa en dirección al sureste y luego al noreste, depositando una serie de morenas frontales y de fondo, aproximadamente en la latitud del cateo minero.

Sin una identificación clara por la erosión fluvial subsecuente, se reconocen ambientes glacifluviales, a lo largo del amplio valle central, con corrientes que fluyeron en dirección al norte.

#### **IV.1.4.6. Remoción en masa:**

Se observaron dos tipos de deslizamientos:

- 1) Deslizamientos rotacionales generados en los amplios desniveles entre las terrazas fluviales, alejados de la zona de influencia
- 2) Deslizamientos rotacionales múltiples en la sierra en proximidades del sector de la cantera. Estos procesos están estabilizados y se encuentran cubiertos de suelo vegetado, por lo que no son muy notables. Sin embargo, deben tenerse en cuenta al momento de realizar movimientos de suelo como apertura de caminos o laboreos mineros. (Fotografía N° 14).



Foto N° 14

#### IV.1.5 Edafología

El inventario y evaluación de los suelos del país, efectuado por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), materializado en el Atlas de Suelos de la República Argentina, tiene para la provincia del Chubut un mapeo en escala 1.100.000. Se describen en el las Unidades cartográficas simples y las Unidades taxonómicas a nivel de Subgrupo, en un todo de acuerdo con la Clasificación taxonómica de Soil Taxonomy del año 1975.

En la provincia se han identificado cinco Órdenes:

- ↪ Aridisoles: los más abundantes, ocupan el 55 % de la superficie.
- ↪ Molisoles; recubren un 18 % del territorio.
- ↪ Entisoles, alcanzan también el 18 % de la Jurisdicción.
- ↪ Inceptisoles, con un 3 % del total de suelos relevados.
- ↪ Alfisoles, con porcentajes inferiores al 1 % del espacio chubutense.

La región zonificada en el mencionado Atlas de Suelos , está considerada como “Patagonia Extra andina ” comprendida entre los 1200 y 600 msnm y caracterizada por cordones serranos, valles y planicies. Dominada principalmente por el Orden Aridisoles y el Orden Molisoles en los sectores más bajos, piedemontes y en los valles aluvionales. En las mayores alturas al Este y Oeste/Sud Oeste se encuentran representados los subórdenes Calciortides Borólicos, Natrargides Típicos, Boroles Rúpticos-Lípticos y Paleortídes Xerólicos en las zonas drenadas de los valles fluviales del Rio Tecka y afluentes.

Topográficamente, las unidades cartográficas que han sido identificadas y descritas en el área (Imagen A), se corresponden con:

- ↪ **DDut-7:** (Esencialmente Natrargides Ustólicos). Ocupan las planicies disectadas por los cursos del área, las zonas de lomadas, sectores deprimidos y erosionados hídricamente.
- ↪ **DFbr-1:** (Principalmente Calciortides Borólicos). Descriptos en las serranías aledañas, cerros bajos, cañadones, pendientes y piedemontes).

- ↪ **DJxo-7:** (Básicamente Paliortides Xerólicas). Ocupan las áreas aluviales del río Tecka y sus afluentes y media lomas, sometidos a la erosión hídrica consecuente.
- ↪ **MYruli-1:** (Caracterizados por Haploboroles Rúpticos-Lípticos). Situados en planicies glacifluviales, morenas disectadas, lomas.
- ↪ **MYruli.2:** (Representados mayoritariamente por Haploboroles Rúpticos-Lípticos y Psamacuents Mólicos). En cordones, crestas, cañones y conos de deyección, también en pendientes y áreas deprimidas.

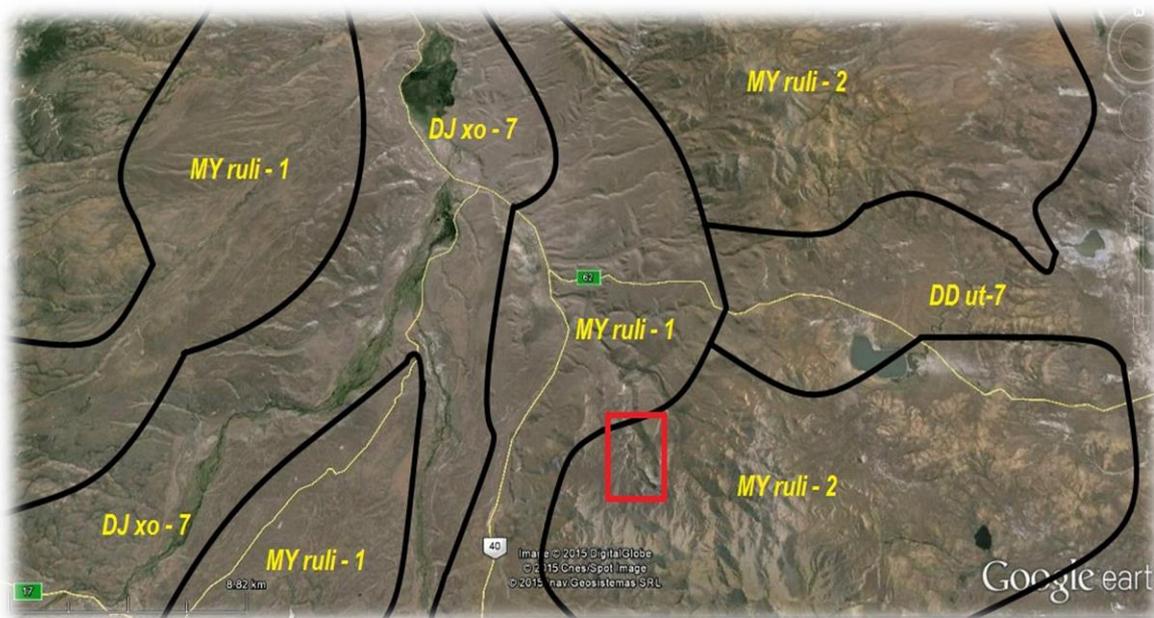


Imagen N° 6: Elaboración propia en base mapa suelos de la República Argentina. INTA.

En términos generales y asociados al paisaje, los suelos aparecen cubriendo las laderas medias y bajas, de pendientes suaves a moderadas (Fotografía N° 15) ocupadas con porcentajes variables de vegetación según la orientación de las mismas.



Foto N° 15

Los sedimentos constitutivos de los suelos son en general transportados, engrosándose paulatinamente al suavizarse las pendientes, desarrollando en consecuencia mayores espesores en relieves más peniplanizados y bajos por acumulación eólica y aluvional. (Fotografía N°16).

En laderas más empinadas, cúspides o crestones - si bien existe algún desarrollo – los espesores no estructurados acumulados sobre las rocas calcáreas constituyen un protosuelo en donde se desarrollan algunos procesos físicos químicos que permiten el inicio de la colonización biótica. (Fotografía N° 17).



Foto N° 16



Foto N° 17

No se visualizaron en general procesos erosivos de magnitud, si bien se aprecia el escurrimiento superficial como factor de arrastre de finos y colmatación al sistema de avenamiento temporal que rige dicho escurrimiento. La precipitación nival y lluvias más abundantes provocan movimientos en masas de baja magnitud que distribuyen – ladera abajo – los fragmentos de rocas meteorizadas de los afloramientos superiores. (Fotografía N° 18).



Foto N°18

Este mecanismo genera espesores de material heterogéneo, de granulometría abierta en donde se perciben sedimentos arenosos finos a medios con clastos de variados tamaños producto de la meteorización de los calcáreos. (Fotografías N°19 y N°20).



Foto N°19



Foto N° 20

En algunos sectores estos movimientos se restringen a sedimentos finos y protosuelos que saturados, se desplazan por las pendientes, depositándose directamente sobre las rocas calcáreas aflorantes en una suerte de discordancia deposicional (Fotografía N° 21).

No obstante los procesos descritos, en las zonas planas, bajas laderas y fondo de valles, la acumulación de finos facilita la edafogénesis, constituyendo espesores significativos, con desarrollo de importante actividad biótica y una incipiente diferenciación de horizontes.(Fotografías N° 22 y 23).



Foto N° 21



Foto N° 22



Foto N° 23

En este relevamiento y como ejemplo de las unidades cartográficas de suelos que caracterizan al sector; MYruli-1 y MYruli.- 2 ya graficadas, se escogieron dos sitios para su descripción: (Ver imagen N° 7).

El primero de ellos, en el sector norte de la futura área de explotación, ubicado en la parte baja (850 msnm) del faldeo oeste del valle en cuyo punto inferior discurre un curso temporario. (Fotografía N° 24).

Las fotografías subsiguientes pretenden detallar las características de los horizontes referenciados. El cuadro N° 10 detalla la identificación realizada sobre el perfil descrito.



Imagen N° 7

❖ Punto descripción de suelos N° 1:

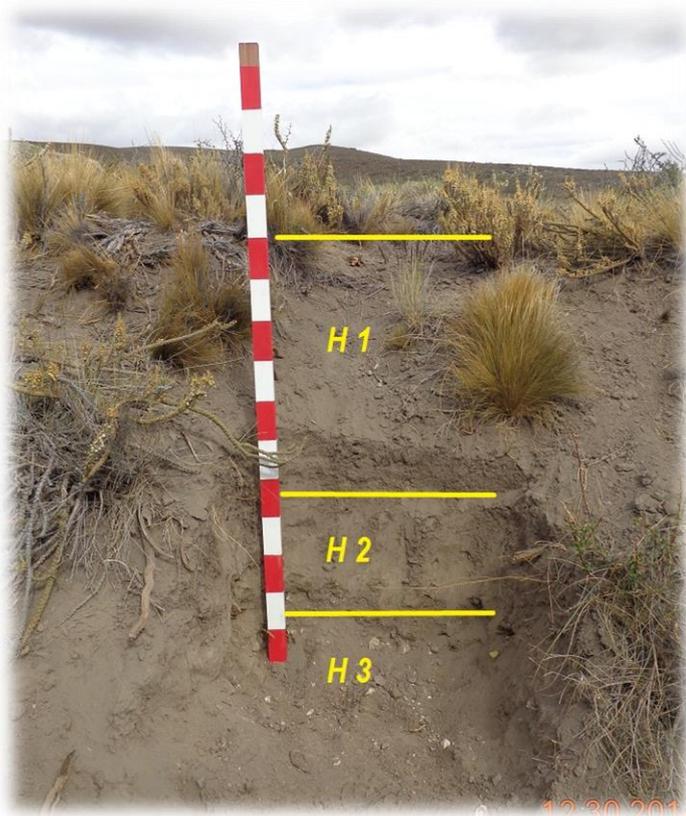


Foto N° 24. Ubicación: S: 43° 34' 267 W: 70° 45'' 534 (850 msnm)



Cobertura vegetal



Horizonte 1



Horizonte 2



Horizonte 3

Horizonte	H 1	H 2	H3
Profundidad	0 - 0,65 mts	0,65 - 0,90 mts	0,90 - 1,05
Color	Pardo claro 5YR 6/1. Pardo oscuro Húmedo 4/1	Pardo, menos claro que el sup. 5YR 7/2. Húmedo; 2/1	Pardo blanquecino: 5YR 6/1 Húmedo 2/1
Estructura	S/estructura .Grano suelto	S/estructura aunque compacto	S/estructura. Masivo
Textura	Franco arenosa	Arenosa, levemente limosa	Franca Arenosa
Consistencia	Friable	Friable	Muy Friable
Gravas, rodados, clastos.	Escasos clastos calcareos menores a 2 mm	Sin partículas, rodados o clastos.	Abundantes clastos, partículas superiores a los 100 mm
Materia Orgánica, raices	Regular presencia	Sin materia orgánica visible	Sin evidencias de materia orgánica
Limites horizontes	Difusos ambos	Difusos superior	Transicional superior, difuso inferior sobre roca subyacente
Carbonatos (Reaccion al HCl)	Sin reacion	Sin reaccion	Escasa reaccion
Posicion topográfica	Ladera baja	Ladera Baja	Ladera baja
Cobertura vegetal	Comunidad abundante. Cobertura 40/45 %	S/C	S/C

Cuadro N° 10: Síntesis de las características del perfil N° 1

❖ Punto descripción de suelos N° 2:

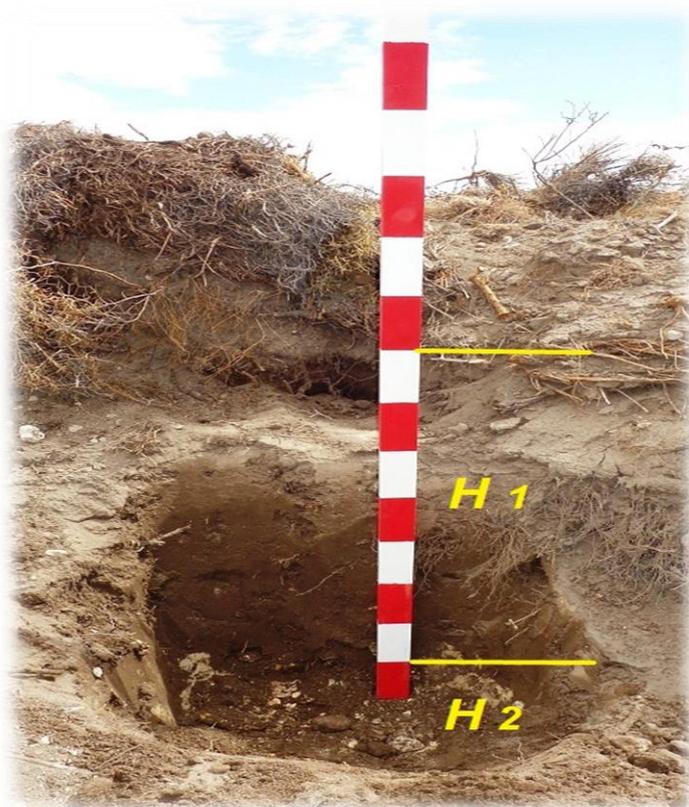


Foto N° 25. Ubicación: S: 43° 34'96'' W: 70° 45'85'' (981 msnm)

El segundo topográficamente más alto (971 msnm), sobre un sector semiplano, en sector sudoeste del área destinada a la extracción de los calcáreos. (Fotografía N° 25).

El cuadro N° 11, esquematiza las particularidades del perfil N° 2.



Cobertura vegetal



Horizonte 1



Horizonte 2

Horizonte	H 1	H 2
Profundidad	0 - 0,75 mts	0,75 - 0,90 mts
Color	Pardo oscuro humedo 5YR 3/2.	Pardo claro oscuro, húmedo. 5YR 2.5/1
Estructura	S/estructura .Grano suelto	S/estructura grano suelto
Textura	Franco arenosa	Arenosa, gruesa al tacto.
Consistencia	Friable	Muy Friable
Gravas, rodados, clastos.	Escasos clastos calcareos menores a 2 mm	Partículas y clastos calcáreos
Materia Orgánica, raíces	Importante presencia	Escasa materia orgánica visible
Limites horizontes	Difuso	Difuso por alteracion roca subyacente
Carbonatos (Reaccion al HCl)	Sin reacion	Leve reacción
Posicion topográfica	Semiplanicie alta	Semiplanicie alta
Cobertura vegetal	Comunidad abundante. Cobertura 70/80 %	S/C

Cuadro N° 11: Síntesis de las características del perfil

Como fuera expresado, los suelos del sector son poco evolucionados, producto de su inmadurez no han logrado conformar una estructura de tales. De poco espesor están constituido por aportes eólicos e hídricos y conformados por materiales franco arenosos, provenientes parentalmente de calizas o areniscas, levemente limosos en algunos sectores con mayores facilidades topográficas para la infiltración que favorece la percolación con materiales más finos.

Si bien pueden observarse algunas variaciones de color, consistencia o diferenciación granulométrica de sus componentes, se trata de suelos homogéneos, con un epipedón mólico de pocos centímetros al metro de espesor, con abundante materia orgánica que, sumado a la pluviosidad de la zona permite el desarrollo de una abundante cobertura herbácea arbustiva.

**La secuencia suelo roca, sus características friables, la topografía y condiciones de saturación pueden favorecer procesos erosivos y/o desplazamientos en masa, situación está que deberá ser particularmente considerada para la apertura de caminos, destape de zonas de extracción, áreas de préstamo o stock de suelos orgánicos para remediaciones (En las fotografías N° 5 y 6 se pueden observar evidencias de estos fenómenos).**

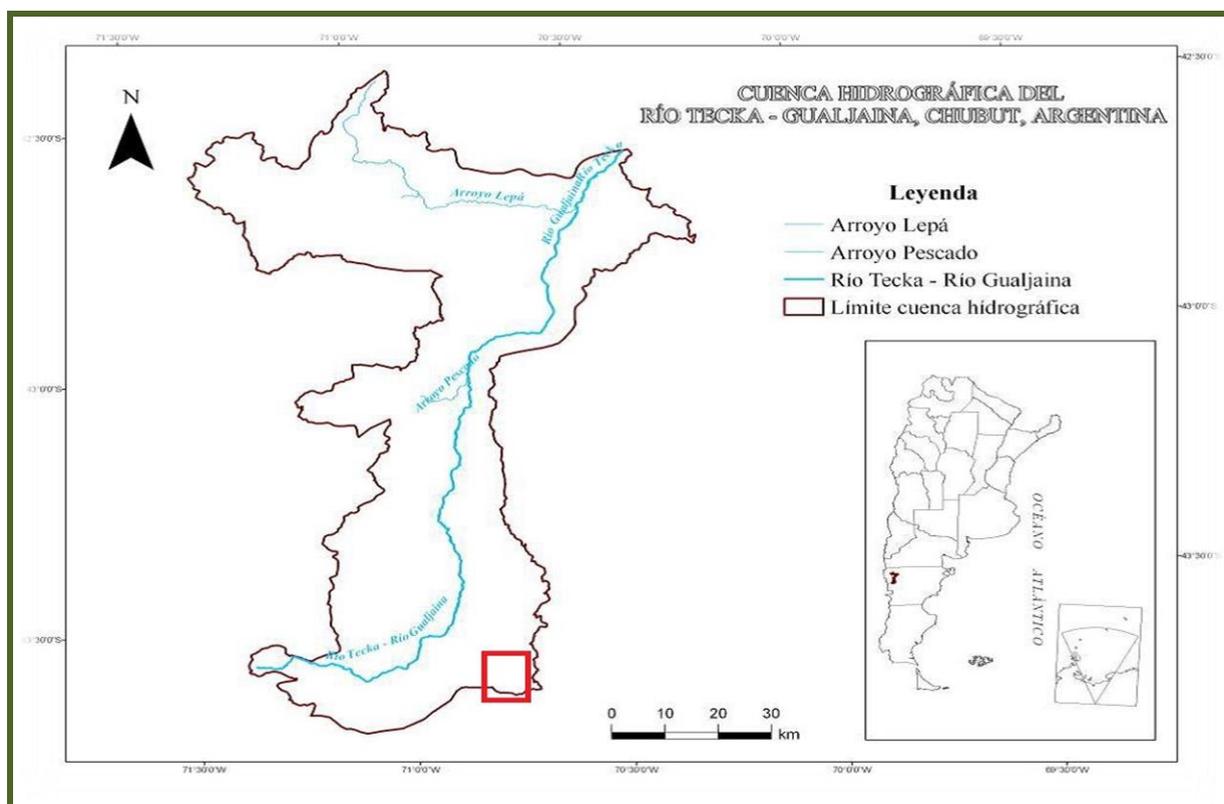
#### IV.1.6. Hidrología e hidrogeología

##### Hidrografía

El curso más importante en la zona de influencia del proyecto y nivel de base regional es el Río Tecka. Nace de vertientes a los 1.350 msnm en un cerro situado a unos 9 km al este de la localidad de Corcovado en la provincia del Chubut (43°35'12.12"S / 71°21'32.76"O). Desde allí toma rumbo Este Noreste, girando al norte unos 45 km más adelante.

Recibe como afluentes principales, de Sur a Norte y desde el Oeste, a los Arroyos La Petisa, Caquel y El Rápido, que descienden del Cordón Caquel. Desde el Este recibe el Arroyo Blanche y una serie tributarios intermitentes innominados, que descienden de las Sierra de Tepuel y Tecka, alguno de los cuales drenan el área del proyecto, con dirección NNO.

Con posterioridad a recibir las aguas del arroyo Pescado, cambia su nombre a Río Gualjaina, recibiendo más tarde por el norte, el importante aporte del Río Lepa. La cuenca se extiende por 5.318 km<sup>2</sup> sumándose a la vertiente atlántica del Río Chubut, en el cual desemboca a una cota de 475msnm, con un recorrido total de 206 km. (Mapa N° 12).



Mapa N°12. Cuenca Tecka-Gualjaina, (tomado de Torrero 2014). En rojo, la subcuenca del área de interés.

Torrero determina la pendiente promedio del curso principal en 0",42%, lo que supone un relieve llano, sin embargo, destaca la presencia de importantes relieves positivos, configurados por las sierras que enmarcan la amplia cuenca. Lo describe en la zona de Tecka con pendientes promedio de 0.6%, con muy amplios mallines de alta productividad, aunque degradados o destruidos como consecuencia de procesos naturales o la intervención antropogénica.

Al Este de las Sierras de Tepuel y Tecka se desarrollan vertientes con orientación al Este NE y Norte, con sistemas parcialmente endorreicos, como las lagunas Quichaura, Aleusco y Lago grande, que terminan aportando más al Norte por el oriente, al Río Tecka.

Al Sur, se desarrolla el A° Putrachoique, que luego de confluir con los Arroyos Omkel y Apeleg, alcanzan el Río Senguer y desaguan en el Lago Musters.

En los mapas hidrográficos – general y de detalle - en la página siguiente pueden observarse y correlacionarse los aspectos hidrográficos regionales con el detalle de los mismos en la región más cercana al proyecto.

Mediante un Modelo de Elevación Digital se determinaron las divisorias de aguas en el área. Se definieron así la cuenca (A) que contiene los valles principales, mallines y controla la hidrología general de la zona, con una superficie de captación del orden de los 82/83 Km<sup>2</sup> y un perímetro próximo a los 47 km. La subcuenca (B) que contiene el cateo minero, con influencia directa en las condiciones hídricas superficiales y subterráneas del área de explotación, una superficie de aproximadamente 16,5 Km<sup>2</sup> y un perímetro que la delimita cercano a los 20 Km. (Imagen N°8 )

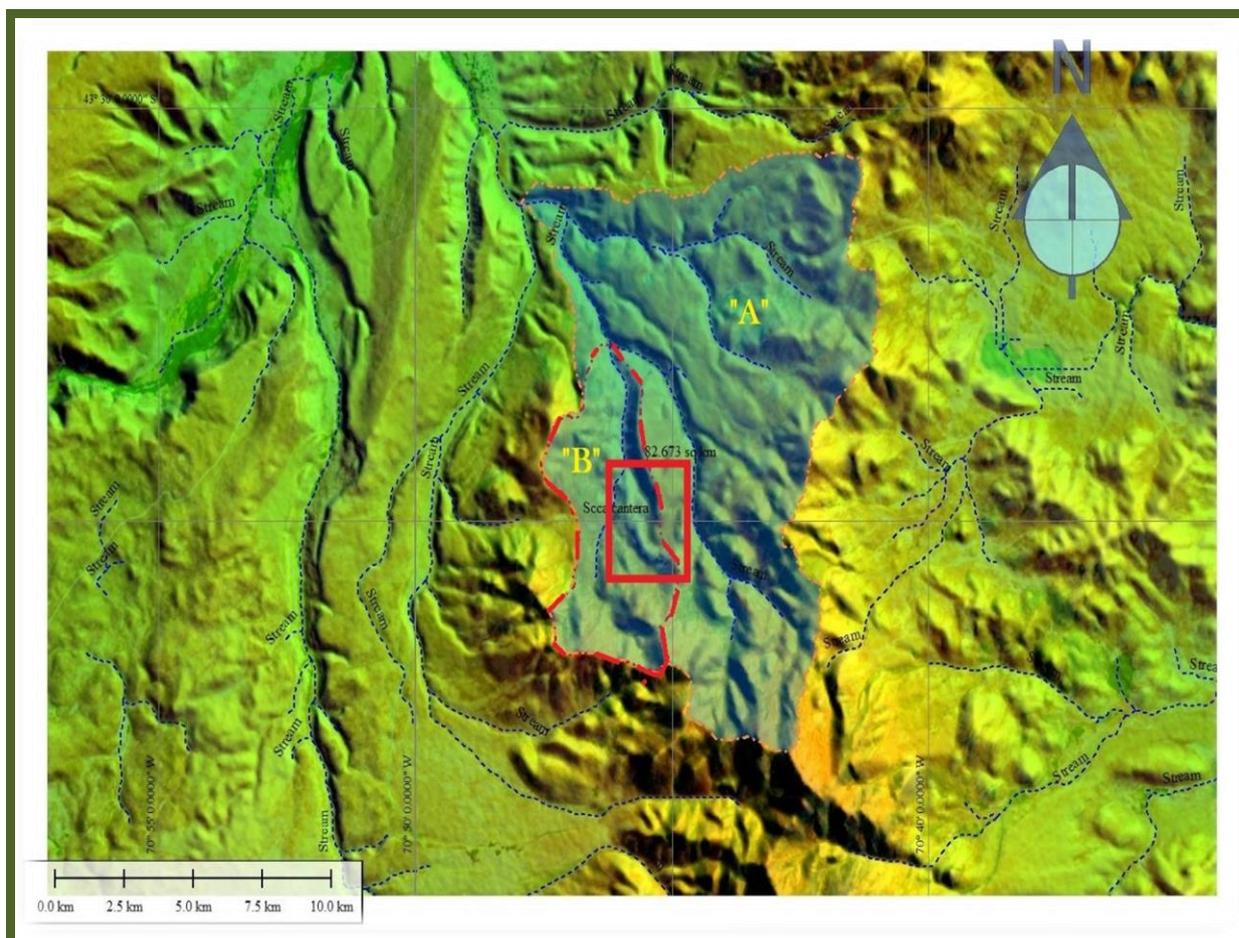


Imagen N°.8 **Hidrografía del área de interés:** Cursos, Cuenca A y Subcuenca B, área de influencia del proyecto. Elaboración propia c/ Modelo de Elevación Digital mediante imagen de radar SRTM y Landsat 8 -2015.

El curso principal de la subcuenca B, posee una longitud de 4.000 metros, una pendiente promedio de 6.6% y desciende desde una cota de 1.200 msnm hasta los 935msnm, cercano al camino que conecta la futura planta de molienda con la ruta nacional N° 40. Luego disminuye la pendiente a menos del 3% hasta la confluencia con el cauce más oriental. El cauce que sigue más al este, tiene una longitud de 2.200 m y una pendiente promedio de 14%, confluyendo en el límite norte del cateo minero.

El cauce que atraviesa el sector a explotar, es de primer orden, (sin afluentes), tiene una longitud de 2.400 m, entre 1025 m y 878 m, la pendiente promedio es de 6%. En tanto el cauce que discurre al occidente, es de orden 3, tiene una longitud de 4.400 m con una diferencia de alturas de 309 m, y una pendiente de 26 % en las cabeceras y 6 % aguas abajo, lo que le confiere un mayor poder erosivo. (Fotografías N° 26).

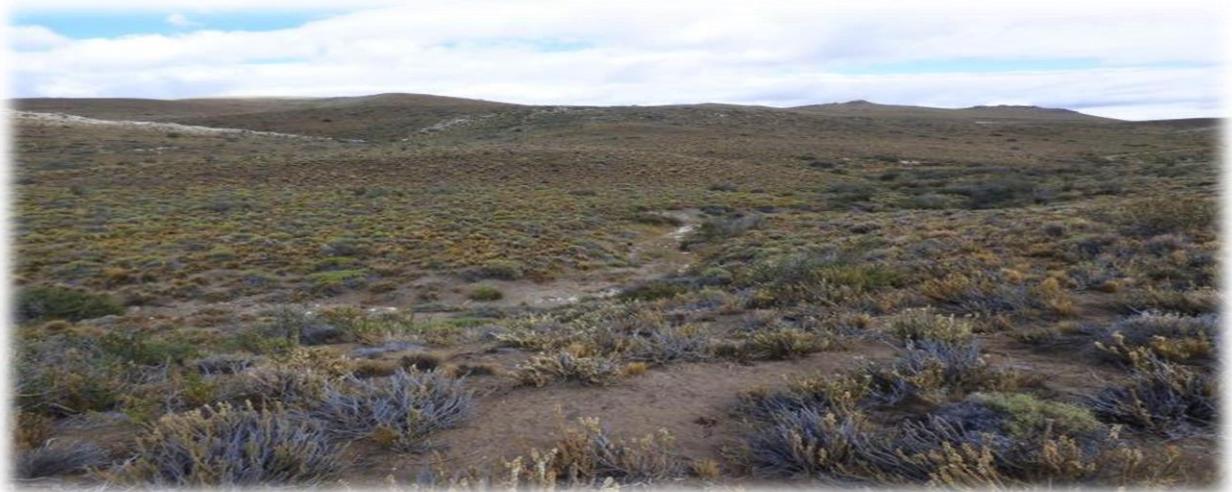


Foto N°26 Valle cercano al frente de explotación vista al norte. Al fondo hacia el este, afloran las calizas



Foto N° 27



Foto N° 28

La capacidad del escurrimiento temporario queda evidenciada por los rodados de tamaños considerables (> 25 cm) en el estrecho cauce erosivo del fondo del valle (Foto N°27) Estos rodados evidencian pátinas carbonáticas, originadas por la sobresaturación del agua corriente, durante el escurrimiento y circulación sobre los afloramientos de caliza (Foto N°28)



Foto N° 29 Vista al sur, aspecto general de la subcuenca denominada "B"

Localmente, la subcuenca presenta un diseño dendrítico en fase erosiva, con cauces de tercer orden (sensu Straller), de perfil transversal en forma de "V".(Fotografía N° 29).

#### IV.1.6.1. Hidrogeología:

Como fuera citado en el ítem correspondiente (IV.1.1.1 Régimen de Precipitación), la zona es particularmente escasa en precipitaciones, con una media levemente superior a los 200/250 mm. Este caudal pluviométrico se concentra con precipitaciones más intensas en los meses de otoño e invierno, con fuertes déficits durante la temporada estival.

La zona de recarga local del agua subterránea se encuentra en las cabecera de la cuenca de drenaje, no obstante la permeabilidad de los sedimentos superficiales favorece la recarga local, principalmente proveniente de la fusión de las escasas precipitaciones pluvio-nivales. Un corto desplazamiento subterráneo en el que toma contacto con la roca calcárea incorporando sus iones en la solución y descarga posterior a través de los manantiales y mallines del sector.

El sistema hídrico superficial y subterráneo confluye al el este del área, manifestándose en grandes mallines que receptan sus volúmenes.(Fotografía N°30 )También se observan acuíferos “colgados” en el faldeo Este Noreste del cauce que recorre la zona de explotación.(Fotografías N°31 y N° 32).



Foto N°30 Vista al Este Estancia La Querencia. Mallines en donde confluyen los principales cauces locales.



Foto N° 31 Acuíferos colgantes



Foto N° 32 Detalle. Manantial estacional

En algunos de los pozos perforados a los efectos de evaluar la calidad y espesores de las calizas (Fotografías N°33 y N°34) se determinaron la existencia y profundidad de los niveles estáticos, pudiéndose comprobar su existencia entre los a 14 y 25 mbbp.



Foto N°33 Pozo ES N° 13



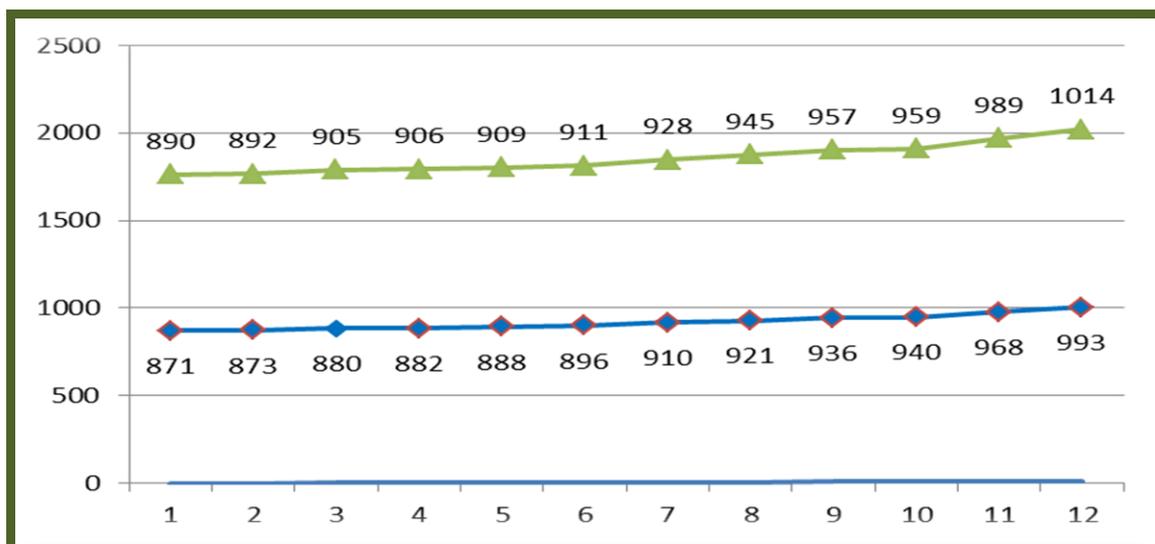
Foto N°34 Pozo ES 32

Los datos obtenidos se encuentran consignados en el Cuadro N° 12

#	Pozo	Long O	Lat S	Cota msnm	Nivel agua mbbp	NF msnm
1	1	70° 45,86	43°34,37	890	19,4	870,6
2	2	70°45,81	43°34,41	892	19,4	872,6
3	4	70°45,73	43°34,52	905	25	880,0
4	5	70°45,70	43°34,56	906	24	882,0
5	3	70°45,75	43°34,46	909	21	888,0
6	6	70°45,69	43°34,61	911	14,8	896,2
7	15	70°45,58	43°34,72	928	18	910,0
8	14	70°45,50	42°34,77	945	24	921,0
9	31	70°45,80	43°34,80	957	21	936,0
10	13	70°45,48	43°34,83	959	19,5	939,5
11	21	70°45,53	43°35,03	989	21	968,0
12	27	70°45,25	43°35,38	1014	21	993,0
13	35	70°45,50	43°35,09	985	seco	--
14	29	70°45,83	43°34,97	972	seco	--
15	32	70°45,76	43°34,75	944	seco	--

Cuadro N° 12

En el cuadro N°13, se expresa la relación existentes entre la topografía los niveles estático detectados. No se aprecian relaciones anormales entre estos dos niveles.



Cuadro N° 13

#### IV.1.6.2. Hidroquímica:

Con el objeto de caracterizar el agua subterránea de la zona, se extrajo una muestra del manantial que provee agua para ganado y consumo humano en cercanías del casco del establecimiento ganadero, cuya posición geográfica está dada por 43° 33' 164 S/ 70° 46' 046 O, a una altura de 824 msnm. (Fotografía N° 35).



Foto N° 35

Se practicaron sobre la muestra análisis fisicoquímicos. Los resultados (mg/l) se convirtieron a miliequivalentes y % de meq para representarlos en gráficos de Piper, Schoeller y RAS (Razón de Absorción de Sodio) para determinar sus cualidades de ser utilizada como agua para riego.

Adoptando la clasificación del tipo o familia de agua subterránea, según el diagrama de Piper es **Bicarbonatada Sódica**, dato corroborado por el diagrama de Schoeller - Berkaloff. En este diagrama se observa la concentración relativa de aniones y cationes con predominio de sodio y calcio y bicarbonatos y cloruros, respectivamente.

Esta característica permite interpretar que la muestra obtenida se corresponde con aguas cercanas al punto o área de recarga. No obstante la presencia de calcio – por su natural contacto con las calizas que la contienen – se ve incrementado por el Ph algo ácido que favorece la disolución de las mismas.

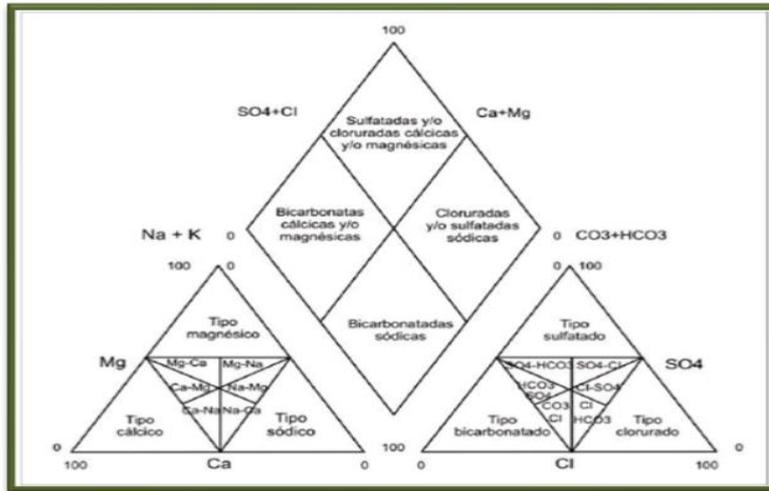


Diagrama N° 1 Clasificación de distintos tipos de agua, s/Piper.

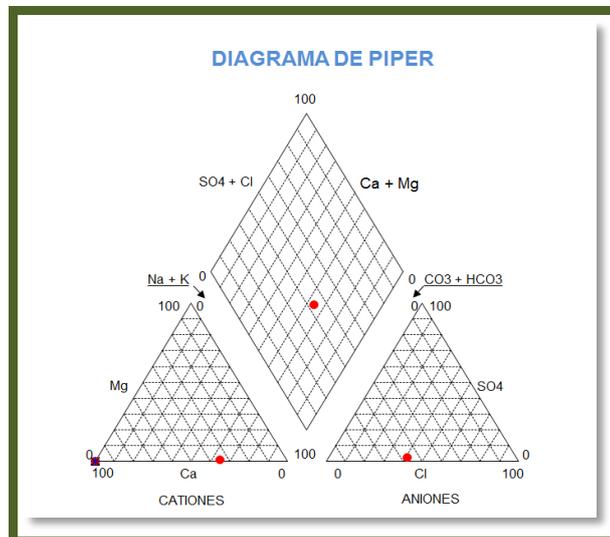


Diagrama N° 2 Clasificación de la muestra, S/protocolo: Bicarbonatada Sódica

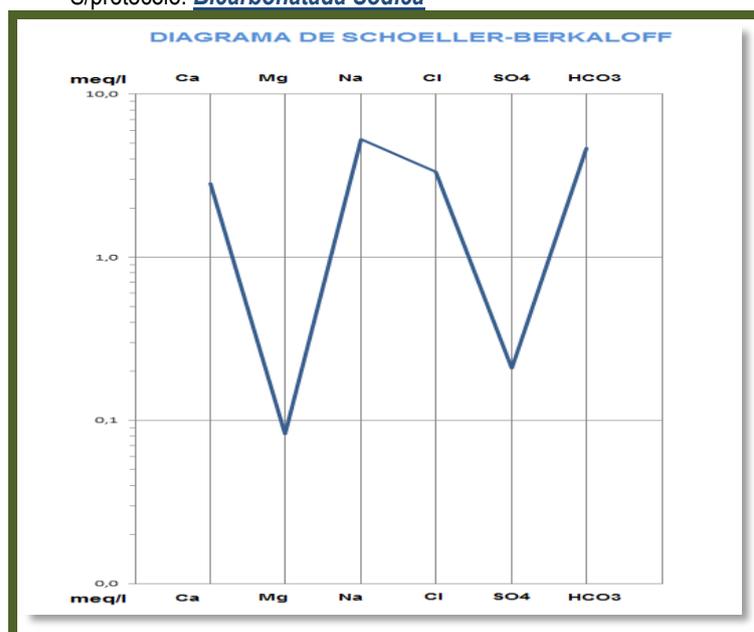


Diagrama N° 3 Diagrama de Schoeller, se corrobora el predominio de Bicarbonatos y cloruros entre los aniones, y del Sodio en los cationes, con importante presencia de Calcio.

## Clasificación de las aguas según su aptitud para el riego

La calidad de aguas para riego se basa en cuatro factores principales:

- Concentración total de sales en solución,
- proporción de Na sobre Ca + Mg,
- concentración de Bicarbonatos y
- presencia de elementos o sales que en cierta cantidad son tóxicos.

Se ha utilizado el método del U.S. Salinity Laboratory para determinar la aptitud de las aguas. Dicha clasificación se basa en la concentración total de sales solubles expresada en términos de conductividad eléctrica y en la concentración relativa del sodio con respecto al calcio y al magnesio, denominado índice SAR. (Razón Adsorción Sodio)

**Cálculo del SAR** (Razón de Adsorción de Sodio)

$$SAR = \frac{r Na}{\sqrt{\frac{r Ca + r Mg}{2}}}$$

( $r = meq/l$ )

Muestra	MANANTIAL
RAS	4.3
Conductividad E ( $\mu S/cm$ )	489
<b>CAMPO</b>	<b>C2- S1</b>

**Campo C2 – S1: Agua de buena calidad, apta para riego.** De salinidad y conductividad baja. Su alta relación de Na sobre el Ca+Mg indica que se debe tener precaución con el riesgo de alcalinización, asegurando un buen drenaje y abundante lavado. El riesgo de acumulación de sodio en el suelo es relativamente bajo. (Diagrama N° ).



Diagrama N° 4 Posición de la muestra en esta clasificación.

#### IV.1.7. Calidad de aire y ruido.

Las condiciones climáticas reinantes, particularmente el viento, cuya velocidad promedio en la zona es de 13,5 Km/h, caracterizaran el comportamiento de las emisiones gaseosas, suspensión de partículas y dispersión del ruido de explosiones, vehículos y motores, contribuyendo a dispersar con mayor facilidad las emisiones normales y fugitivas de equipos o instalaciones que se incorporen a la explotación de la cantera.

#### IV .1.8. Ecosistemas

Las especies de organismos que integran un ecosistema se encuentran íntimamente relacionadas entre sí y con el medio abiótico. Estas interacciones no son estáticas y varían según las condiciones del medio o las relaciones entre las especies. Identificar los factores bióticos y abióticos que determinan el funcionamiento de un ecosistema, resulta fundamental para el desarrollo de las actividades antrópicas, logrando así un adecuado manejo ambiental, especialmente si se trata del aprovechamiento de un recurso natural.

El clima y el suelo determinan el conjunto de plantas de diferentes especies, que habitan en una zona o región específica. De esta forma las precipitaciones, las temperaturas en las diferentes estaciones del año, la evaporación producida por el viento y el sol, la intensidad y frecuencia de los vientos y otros eventos climáticos actuando sobre el suelo de una región, permiten el establecimiento sólo de ciertas especies vegetales. Las que se encuentran adaptadas fisiológicamente para cumplir su ciclo biológico bajo las condiciones de clima y suelo existentes mostrando una variada heterogeneidad.

#### IV.1.9. Vegetación

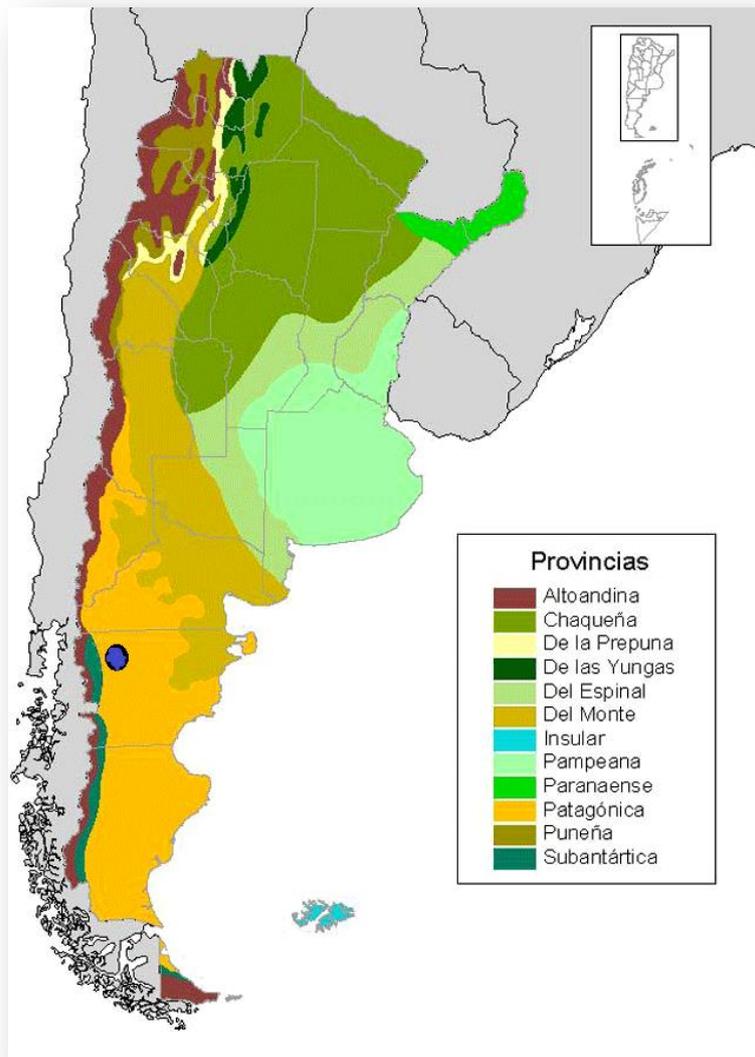
##### ↳ Caracterización Fitogeográfica

La fitogeografía, resulta una herramienta útil que se basa en la descripción de los tipos biológicos de las especies vegetales y su fisonomía, o en las asociaciones florísticas de la vegetación. La vegetación que se encuentra comprendida en la zona de estudio pertenece a la Provincia Fitogeográfica Patagónica perteneciente al Dominio Andino Patagónico de la Región Neotropical. La vegetación en esta provincia es heterogénea como consecuencia de la variabilidad en la geomorfología, los suelos, y el clima. Las mayores diferencias tanto en la fisonomía como en la abundancia relativa de las especies dominantes, son explicadas principalmente por las diferencias en las precipitaciones anuales.

Las diferentes especies vegetales que habitan en la región patagónica presentan caracteres adaptativos específicos para desarrollarse en esta ecorregión. Claro ejemplo de ello son los matorrales y arbustos achaparrados provistos de fuertes raíces subterráneas adaptados a las condiciones de déficit de humedad, bajas temperaturas y fuertes vientos. También es característica la forma de cojín o espinosa con hojas diminutas o áfilas, tallos fotosintetizadores, succulencia y diferentes vías fotosintéticas.

Existen gramíneas perennes cespitosas que cubren parcialmente el suelo pedregoso y arenoso de pastos xerófilos como los coirones, y comunidades adaptadas a características edáficas particulares, como vegas o mallines, bajos salobres y terrazas fluviales.

La variación que se observa en la vegetación, tanto fisonómica (aspecto) y florística (especies vegetales presentes) (Golluscio *et al.* 1982; Aguiar, 1998; Paruelo *et al.*, 2006), ha llevado a clasificar a la estepa patagónica en distintas unidades de vegetación (León *et al.*, 1998; Roig, 1998). Según la clasificación de Soriano (1956), dentro de la Provincia Patagónica se reconocen seis distritos (Mapa N° 13).



Mapa N° 13. Provincias Fito geográficas República Argentina (Cabrera, 1971).

Dentro de las unidades de vegetación se puede encontrar zonas con ecosistemas azonales, denominados mallines. Los mallines se desarrollan en suelos orgánicos, en terrenos llanos, cóncavos o con pendientes pronunciadas que están permanentemente inundados con agua corriente o estancada. Constituyen un sistema dinámico propio, apreciándose una asociación vegetal típica y distinta del paisaje en que se encuadran. En la Patagonia, son ecosistemas húmedos que abarcan alrededor de 600.000 ha (5% del total) y ocupan en general las áreas bajas de las planicies fluvio-glaciares en la región andina y sectores deprimidos de valles en la región extra-andina (Buono *et al.*, 2001). Son ecosistemas dependientes de las fluctuaciones hídricas presentes y constituyen ambientes complejos caracterizados por su heterogeneidad espacial y temporal.

Desde el punto de vista zoogeográfico según Ringuélet (1960), el territorio continental de nuestro país corresponde a la Región Neotropical y se encuentra subdividido en tres sub-regiones, con un total de seis dominios (caracterizados por su vegetación). En este sentido, la región donde se sitúa el Proyecto, queda incluida dentro del Dominio Patagónico, perteneciente a la Sub-Región Andino-Patagónica. La Provincia Patagónica o *estepa patagónica* definidas desde el punto de vista fitogeográfico, presentan en la zona donde se llevó a cabo el relevamiento, una fauna perteneciente al Dominio zoogeográfico Patagónico. Éste muestra una importante riqueza de especies, que corresponden a numerosos grupos taxonómicos o taxones, los que incluyen grupos de animales muy variados, siendo los más destacados popularmente los denominados Vertebrados; entre ellos se encuentran los Anfibios, Reptiles, Aves y Mamíferos.

## Objetivo General

Caracterizar el medio biótico de las comunidades vegetales ubicadas en la zona de afectación por el Proyecto Cantera La Esperanza Sur.

## Metodología implementada

Para la denominación de las unidades de vegetación se utilizó la Clave Fisonómica de Vegetación para la Región Árida y Semiárida de Chubut elaborada por Anchorena y publicada por Elissalde *et al.* en 2002. Las transectas fueron geoposicionadas, en su punto inicial y final, mediante receptores GPS (Marca GARMIN, modelo ETREX Vista) para ser utilizadas como información en futuros monitoreos de la vegetación. La vegetación se agrupó en cuatro tipos funcionales cuyas características se muestra en el cuadro N° 12. Las formas de vida, biotipos o tipos funcionales hacen referencia a grupos de especies que comparten características morfológicas y fisiológicas similares, hacen uso de los mismos recursos y desempeñan una función similar dentro de los ecosistemas (Muller-Dombois y Ellenberg, 1974; Golluscio y Sala, 1993; Sala *et al.*, 1997).

Tipos Funcionales	Características
Arbustos	Plantas leñosas de más de 30 cm de altura
Subarbustos	Plantas leñosas enanas y en cojín
Graminoideas	Plantas monocotiledóneas herbáceas (Gramíneas y Ciperáceas)
Hierbas	Plantas dicotiledóneas herbáceas

Cuadro N° 12: Tipos Funcionales y sus características

La cobertura vegetal total, por tipo biológico y específica, se midió a través del Método de *Line Intercept* o Transecta de Puntos (Candfield, 1941; Daget y Poissonet, 1971) utilizando una varilla de 10 mm de diámetro, con observaciones cada 1 m. Este método parte del supuesto que un toque positivo equivale a un 1% de cobertura. Se midió la cobertura vegetal total, por tipo biológico y específica. Las especies se validaron con el "Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur" (Zuloaga *et al.* 2009) y la "Flora del Cono Sur" del Instituto de Botánica Darwinion. Se aplicaron los siguientes índices: Riqueza específica, Índice de Shannon (1), Índice de Simpson (2) e Índice de Pielou (3):

1)

$$H = - \sum p_i (\ln p_i)$$

H: Es el índice de Shannon.

$p_i$ : Es la proporción de individuos de la  $i$ -ésima especie.

2)

$$D = \sum p_i^2$$

D: Es el Índice de Simpson.

3)

$$J = H / \log S$$

J: Es el Índice de Pielou.

H: Es el Índice de Shannon.

S: Es la riqueza de especies.

El Índice de Shannon (H) expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra, asumiendo que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas; mide la heterogeneidad combinando el número de especies y la equitatividad (regularidad) de la distribución de los individuos de las diversas especies.

El índice de Simpson (D) representa la probabilidad que dos individuos tomados al azar pertenezcan a la misma especie. La equitatividad (Índice de Pielou: J) se expresa como una proporción del máximo valor que podría asumir H si los individuos estuvieran distribuidos de modo totalmente uniforme entre las especies (Begon *et al.*, 1995). La riqueza específica se relaciona con el número de especies presentes en la comunidad.

### ↳ Descripción General del Área

El área del Proyecto se encuentra ubicada enteramente en el Distrito Patagónico Occidental. La vegetación fue descrita oportunamente por Cabrera (1971), en ese trabajo el autor describió las estepas de Neneo (*Mulinum spinosum*), estepas de Malaspina (*Retanilla patagonica*) y Duraznillo (*Colliguaja integerrima*); estepas de *Nassauvia axilaris*, estepas de coirón amargo (*Pappostipa humilis*, *P. neaei* y *P. speciosa*) acompañados de *Poa huecú*, *Bromus macranthus*, *Poa ligularis*, *Festuca argentina* y otros gramíneas.

En virtud del análisis visual del área, de su cobertura vegetal, posición topográfica y la relación geográfica con las zonas explotables en el área del proyecto, se ubicaron estratégicamente tres transectas representativas, denominadas T1, T2 y T3. (Fotografías N° 36, N° 37 y N° 38).

El objetivo de las mismas, más allá de la definición del tipo y la cobertura actual, se utilizarán de referencia durante los monitoreos que durante el periodo de explotación se realicen y aún con posterioridad a la finalización o abandono de la actividad extractiva. También fue observada y descrita un área mallinosa en la zona de influencia del proyecto.

En el cuadro N° 13 se detallan las Coordenadas Geográficas – WGS 84 y Gauss Krüger – 43- Faja 2 POSGAR 94

Transectas		Coordenadas			
		Geográficas -WGS 84		Planas Gauss Krüger-43 Faja 2 POSGAR 94	
		Latitud	Longitud	X	Y
1	Inicio	43°34'56,30"	70°45'58,9"	5.173.813,08	1.599.637,37
	Fin	43°34'54,7"	70°45'58,43"	5.173.862.30	1.599.648.65
2	Inicio	43°34'55,8"	70°45'51,3"	5.173.825.98	1.599.808.11
	Fin	43°34'54,2"	70°45'50,6"	5.173.875.12	1.599.824.55
3	Inicio	43°34'49,9"	70°45'23,6"	5.173.998.80	1.600.432.30
	Fin	43°34'48,4"	70°45'24,0"	5.174.045.22	1.600.424.02

Cuadro N° 13. Coordenadas de las Transectas.

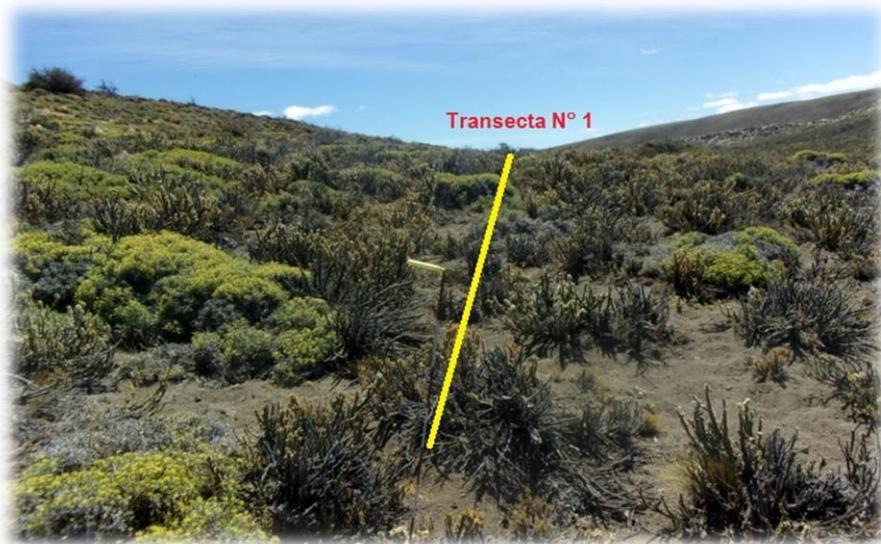


Foto N° 36 Vista hacia el Norte de la Transecta de Vegetación 1 (T1).

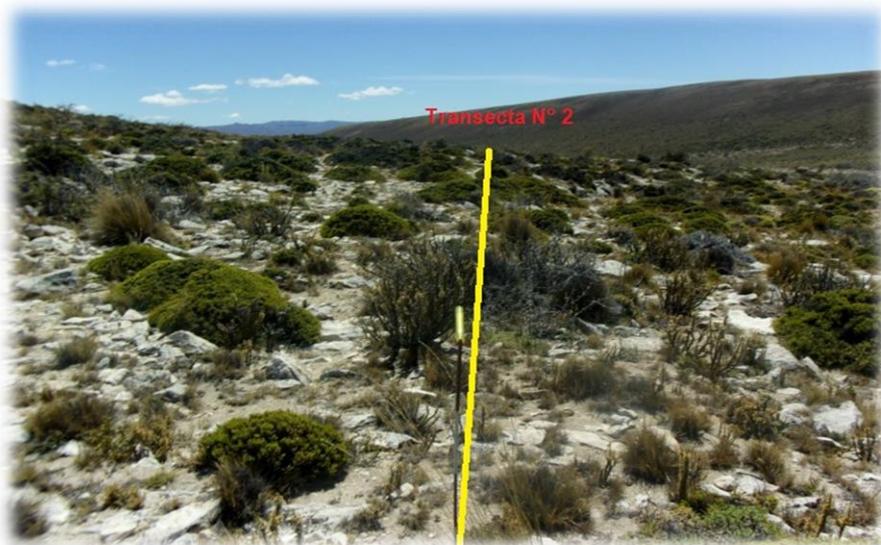


Foto N°37 Vista hacia el norte de Transecta de Vegetación 2 (T2).

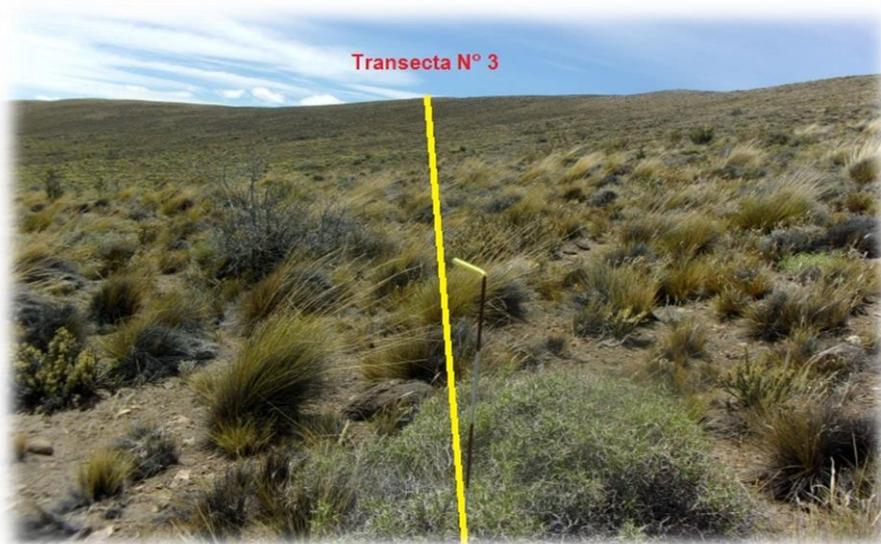
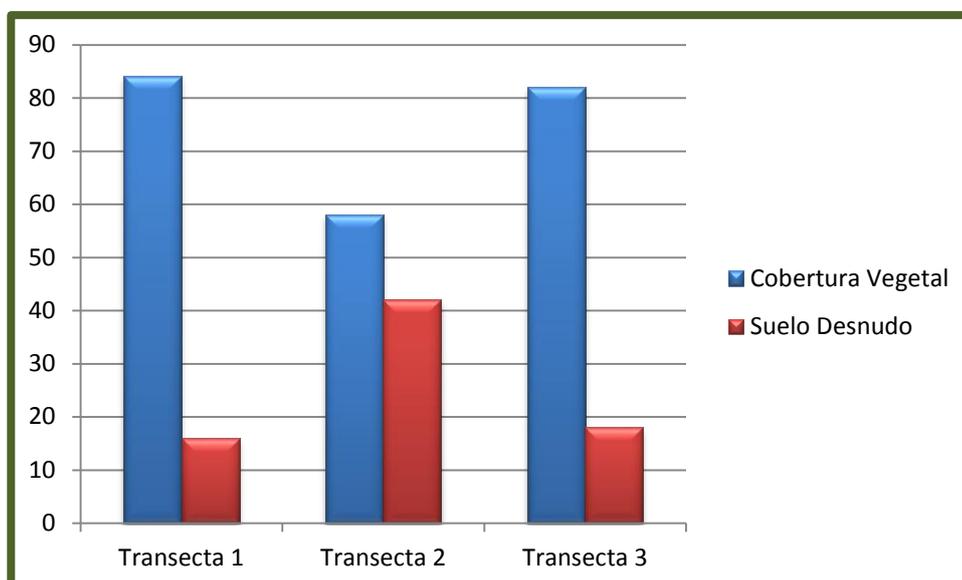


Foto N° 38 Vista hacia el norte de la Transecta 3 (T3).

## ↪ Cobertura Vegetal Total y por Tipo Biológico

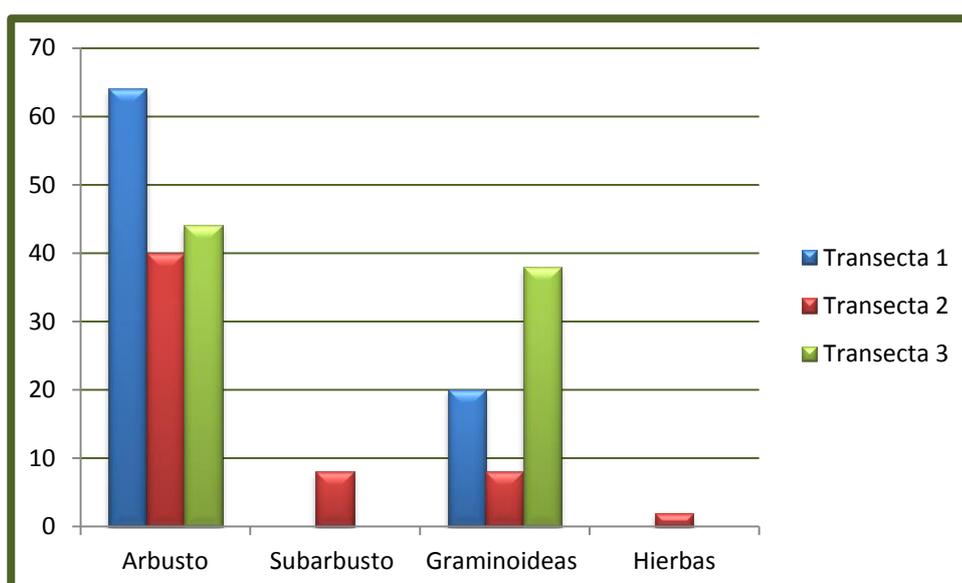
La cobertura vegetal promedio de las transectas realizadas presenta valores moderados, mayor al 58 % en todos los casos y los valores de Suelo Desnudo superaron el 16 % (Cuadro N° 14).



Cuadro N° 14. Porcentajes Cobertura Vegetal Total, Suelo Desnudo y Mantillo en Transectas

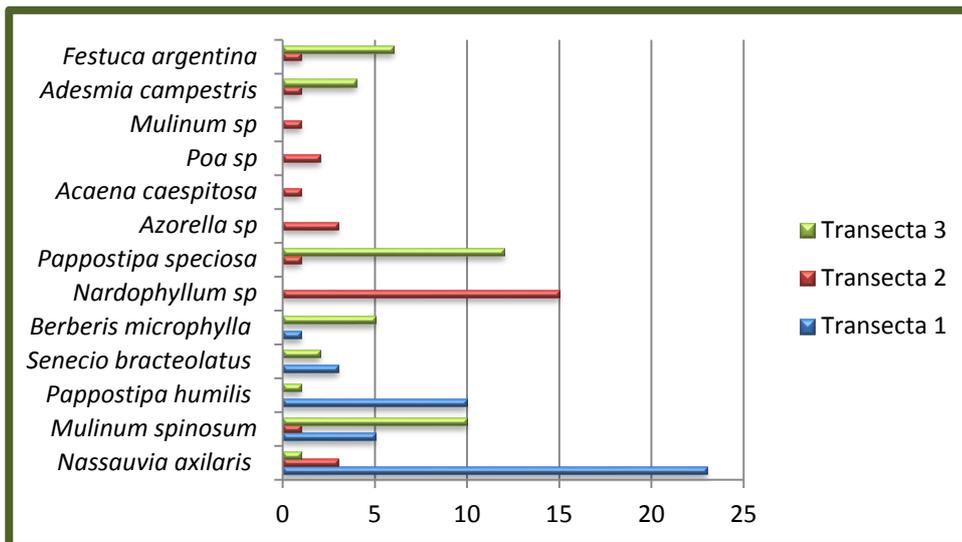
En los gráficos de barras puede observar el valor de Cobertura de cada Tipo Biológico (Arbustos, Subarbustos, Gramínoideas y Hierbas) expresado en números porcentuales. En ellos se aprecian los altos porcentajes de Arbustos y Gramínoideas que dominan en las tres Transectas relevadas (Cuadro N° 15).

Considerando que la cobertura es mayor de 20%, se puede definir a la comunidad vegetal como una **Estepa Arbustiva-Herbácea** para las Transectas 1, 2 y 3, según la Clave Fisonómica de Vegetación para la Región Árida y Semiárida de Chubut (Elissalde *et al.* 2002).



Cuadro N° 15. Valores Porcentuales Cobertura Vegetal por Tipo Biológico en las T1, T2 y T3.

En el cuadro siguiente (N°16) se puede apreciar la cobertura por especies. Dominan claramente los arbustos *Nassauvia axilaris* en las tres transectas relevadas, asimismo se presentan importantes cantidades de *Nardophyllum sp* y *Pappostipa speciosa* entre las gramíneas.



Cuadro N° 16. Cobertura por número de especies en las diferentes transectas

En las fotografías siguientes pueden observarse ejemplares de otras especies encontradas en el área de influencia del Proyecto (Fotografías N° 39, N°40, N°41 y N° 42).



Foto N° 39 Nassauvia axilaris



Foto N° 40 Azorella sp



Foto N° 41 Tetraglochin caespitosum



Foto N° 42 Berberis microphylla

## ↳ Diversidad Específica

Los valores de diversidad específica estuvieron en el orden de los publicados por autores en zonas áridas y semiáridas de Argentina (Passera *et al.*, 1996) y en Patagonia extra-andina. La Transecta 3 presentó los mayores valores de diversidad específica (Shannon) y un valor de equitatividad (Pilou) alto (Tabla 3). Los valores similares de equitatividad en las Transectas 1 y 2 indican un comportamiento semejante en relación a la distribución de especies. El número de especies encontradas fue mayor en la Transecta 2, siguiéndole en orden la Transecta 3 y Transecta 1. (Cuadro N° 17).

	T1	T2	T3
Riqueza específica S	5	10	8
Individuos	42	29	41
Shannon H	1,20	1,69	1,79
Simpson 1-D	0,62	0,69	0,80
Equitabilidad J	0,74	0,73	0,86

Cuadro N° 17. Índice en las Transectas T1, T2 y T3

## ↳ Mallines y áreas de aguadas

Dentro del área de influencia indirecta del proyecto, el sistema hídrico superficial ha generado importantes mallines con abundante y permanente provisión de agua, que se suceden hacia el valle del río Tecka. El más importante – visto desde el acceso al yacimiento – se sitúa al Este Sud Este del camino y contiene en su geografía al casco de la estancia “La Querencia” ( Fotografías N°43 y N° 44).



Foto N° 43

Las coordenadas de ubicación del mallín se muestran a continuación en el siguiente Cuadro N° 18.

Transecta	COORDENADAS			
	Geograficas - WGS 84		Planas Gauss Kruger Faja 2 POSGAR 94	
	Latitud	Longitud	X	Y
Mallin	42° 32' 50,73"	70° 46' 07,89"	5.173.987.98	1.599.438.23
Mallin				

Cuadro N° 18



Foto N° 44



Foto N° 45



Foto N° 46. *Juncus* sp y *Taraxacum officinale*

Se llevó a cabo el relevamiento del mallín que se encuentran cercano al sitio donde se desarrollará el proyecto La Esperanza Sur. El mismo presenta una forma irregular siguiendo el fondo del valle y fue

relevado visualmente. Presentan una cobertura vegetal aproximada del 90% y un porcentaje de suelo desnudo del 10%. (Fotografía N° 45)

En cuanto a la cobertura vegetal se caracteriza por la presencia de las especies como *Juncus sp* (*Junco*), *Taraxacum officinale* (*Diente de león*), *Hordeum sp* y gramíneas. En la periferia se encuentran arboles implantados. Se observan sectores con un uso intenso debido a la presencia de diferentes animales que habitan el área. (Fotografía N° 46).

Siguiendo los criterios de clasificación para mallines de la región sur patagónica (Mazzoni y Vázquez, 2004) se lo clasificó como húmedo dado que presenta buena disponibilidad de agua en el suelo y una cubierta vegetal compuesta por asociaciones de juncos y gramíneas.

#### IV.1.10. Fauna

El área de estudio pertenece biogeográficamente a la Región Neotropical, dominio Andino patagónico y dentro de éste, a la Provincia Patagónica. Esta se extiende hacia el Sur de la República Argentina desde el centro de la precordillera de Mendoza y se ensancha paulatinamente hasta ocupar la parte occidental de Neuquén y Río Negro, parte de Chubut y el Norte de Tierra del Fuego (Cabrera, 1980).

Esta Provincia Zoogeográfica descrita por Cabrera (1980), no ha sido dividida en distritos zoogeográficos, por lo que abarca una gran superficie. En ella se encuentran especies de animales adaptadas a la vida debajo las plantas achaparradas, y al el fuerte viento azota casi constantemente gran parte de la región.

La Ecorregión de la Estepa Patagónica ocupa casi toda la Provincia de Santa Cruz y gran proporción de la Provincia del Chubut, con excepción de la faja andina al Oeste, y limita al Norte y al Este con la Ecorregión del Monte, como se puede ver en el Mapa N° 14.



Mapa N° 14. Ecorregiones Argentinas. (estrella indica zona de Proyecto)

En términos generales, la fauna Patagónica ha sido modificada por las actividades humanas, produciendo el retroceso numérico de varias especies como el guanaco (*Lama guanicoe*) y el choique (*Rhea pennata*) (Burkart *et al.*, 1994).

El número de especies de mamíferos patagónicos continentales es de 76 (Úbeda *et al.*, 1995). Son escasas las especies endémicas de mamíferos. Existe un pequeño marsupial, *Lestodelphis halli*, casi exclusivo de la estepa y del monte, cuya biología es poco conocida.

Entre las especies cavadoras se encuentran el piche (*Zaedyus pichyi*), peludo (*Chaetophractus villosus*) o los tuco tucos (*Ctenomys spp.*). A su vez, varios mamíferos del orden Carnívora como el puma (*Felis concolor*), gato de pajonal (*Felis colocolo*), gato montés (*Felis geoffroyi*), hurón (*Galictis cuja*) y dos especies de zorro, Zorro Gris (*Lycalopex gymnocercus*) y Zorro Colorado (*Dusicyon culpaesus*) habitan la región. Dentro de los micromamíferos (roedores) se presentan las especies *Abrothrix longipilis*, *A. xanthorhinus*, *Ctenomys sp.*, *Elygmodontia sp.*, *Loxodontomys micropus* y *Reithrodon auritus* (Pardiñas *et al.*, 2003).

La fauna nativa de mamíferos de la región ha sido afectada por las actividades antrópicas. Asimismo, la introducción de mamíferos exóticos como la liebre europea, el ciervo colorado y el jabalí también modificaron las condiciones naturales y crearon situaciones de competencia con las especies nativas.

Los reptiles son el grupo con mayor presencia de endemismos en la Patagonia. Se pueden mencionar los saurios de la familia *Iguanidae*, con géneros que tuvieron amplia dispersión pliocénica o preglacial y que, posteriormente, quedaron aislados en reductos de diferente extensión y separados por barreras naturales, lo que dio lugar a una notable diversidad de formas adaptadas a ambientes de condiciones extremas. Además existen otras especies de reptiles, por ejemplo al menos treinta formas del género *Liolaemus*, cuatro de *Phymaturus* y cuatro de *Diplolaemus* (*D. darwini*), que son endémicas de la región. Entre los ofidios puede identificarse ejemplares de yarará ñata *Bothrops ammodytoides*. Asimismo, en la zona, pueden encontrarse ejemplares de lagartija austral (*L. magellanicus*) y lagartija de tres líneas (*L. lineomaculatus*).

La fauna de anfibios, en la estepa, tiene escasos representantes de las familias *Leptodactylidae* y *Bufo* *idae*. La especie más adaptada a las condiciones de la estepa es la rana esteparia (*Pleurodema bufoninum*), que llega hasta el Sur del continente.

Con relación a las aves, algunas son típicas de matorrales constituyendo poblaciones estables como: *Zonotrichia capensis* (Chingolo), *Buteo polyosoma* (Aguilucho) y *Eudromia elegans* (Martineta común). Asimismo es común la presencia de pájaros del orden Passeriformes, entre los que destaca *Lessonia rufa* (sobrepuesto o brasita de fuego), de color negro con el dorso rojizo. Entre las rapaces se observan el carancho (*Caracara plancus*), chimango (*Milvago chimango*), halcón peregrino (*Falco peregrino*), halcón plumizo (*Falco femoralis*), halconcito colorado (*Falco sparverius*) y lechuza del campanario (*Tyto alba*) (Narosky e Izurieta, 2003).

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*.

#### ↪ Relevamiento de campo

Se realizaron relevamientos sistemáticos en transectas lineales por observación directa e indirecta, los avistajes fueron efectuados barriendo una franja de hasta 50 m de ancho en el sitio del Proyecto. Asimismo,

se emplearon muestreos no sistemáticos donde se registraron evidencias de actividad de la fauna local (cuevas, heces, huellas etc.), determinando en forma indirecta o indirecta el origen de los mismos. (Fotografías N° 47 a N° 56).

En la zona de influencia del Proyecto se registró la presencia de un total de 9 especies (entre avistajes directos e indirectos), de los cuales 6 registros correspondieron a mamíferos y 1 correspondió a la Clase Aves (Cuadro N° 19).

Nombre común	Nombre científico	Registro	N° de Registros
	Mamíferos		
Oveja	<i>Ovis orientalis</i>	Indirecto-heces	5
Caballo	<i>Equus caballus</i>	Indirecto-heces	4
Zorro	<i>Dusicyon culpaeus</i>	Directo	1
Guanaco	<i>Lama guanicoe</i>	Indirecto-heces	3
Vaca	<i>Bos taurus</i>	Indirecto-heces	2
Liebre	<i>Lepus europaeus</i>	Directo e Indirecto heces	2
Micromamíferos	-	Indirecto-heces	1
	Aves		
Choique	<i>Rhea pennata</i>	Indirecto-heces	1

Cuadro N° 19. Registros de Fauna en el área del Proyecto



Foto N° 47 Heces de liebres



Foto N° 48 Heces de Guanacos



Foto N° 49 Heces de Choique



Foto N° 50 Heces de Vacunos y Ovinos



Foto N° 51 Cueva de mamífero



Foto N° 52 Cueva de mamífero



Foto N° 53 Zorro Colorado



Foto N° 54 *Diplolaemus bibronii*



Foto N° 55 Familia Tenebrionidae

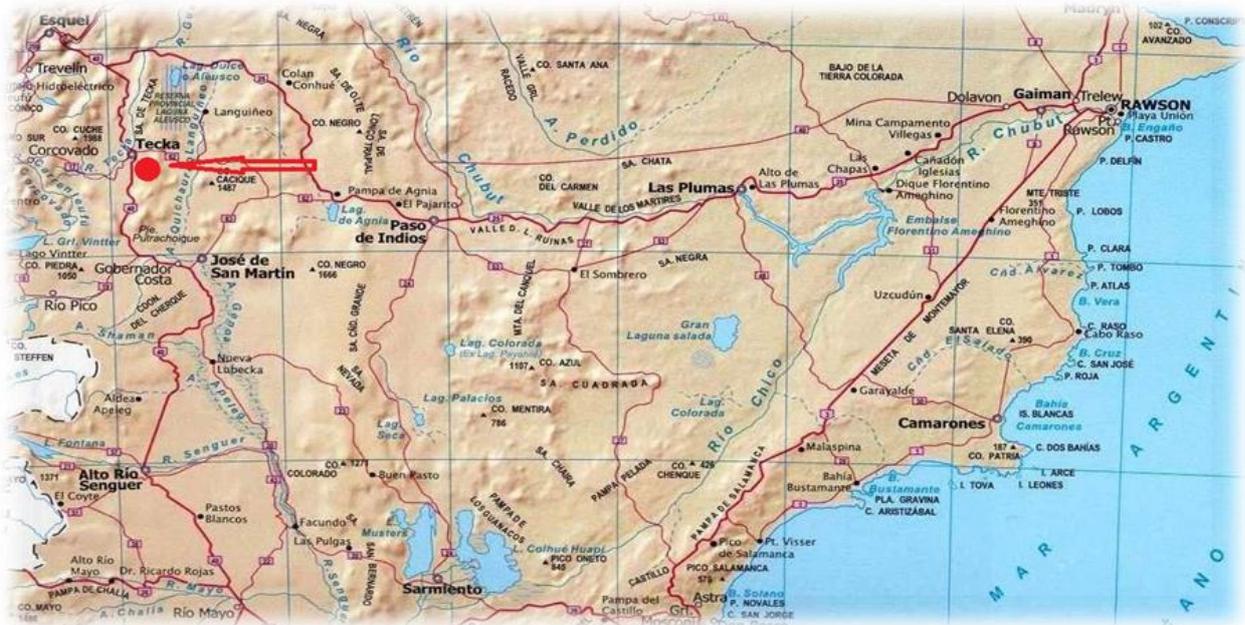


Foto N° 56 Hormigas (Fm. Formicidae)

## IV.2. Del medio antrópico:

### IV.2.1 Distancia. Vinculación.

La influencia del proyecto será manifiesta sobre la población de Tecka, ubicada a la vera de la ruta nacional N° 40, un poco más al oeste de su intersección con la ruta nacional N° 62 y a una distancia que oscilará entre los seis y diez kilómetros al sector de explotación de calcáreos, contados por la primera de las rutas señaladas. Tecka se encuentra ubicada en la Comarca de Los Alerces, es cabecera del Departamento Languineo y está situada 100 km al sureste de Esquel y a unos 520 km de Rawson – al este por la Ruta Nacional 62 y 25.(Mapa N° 15).



Mapa N° 15 . Mapa Vial Provincial (Fuente página web gobierno de la Provincia)



Imagen N° 9 Vista aérea de la localidad de Tecka, a la vera de la ruta nacional N° 40. Sentido S/N.

#### IV.2.2. Población

Con un ejido del orden de los 80 Km<sup>2</sup> y según el Censo Nacional del año 2010 (INDEC) la localidad de Tecka contiene una reducida Población del orden de 1.237 habitantes, distribuida en 645 varones y 592 mujeres. (Imagen N°9).

Los grupos de edad que caracterizan a sus habitantes están definidos por:

- |              |                |
|--------------|----------------|
| ➤ -14 años   | 393 habitantes |
| ➤ 15-64 años | 729 habitantes |
| ➤ + 65 años  | 115 habitantes |

#### IV.2.3. Vivienda. Infraestructura y Servicios.

↪ Cantidad de viviendas: En virtud del CNPV del año 2010, la comunidad está conformada en términos de viviendas familiares por un total de 392 hogares.

↪ Régimen de tenencia:

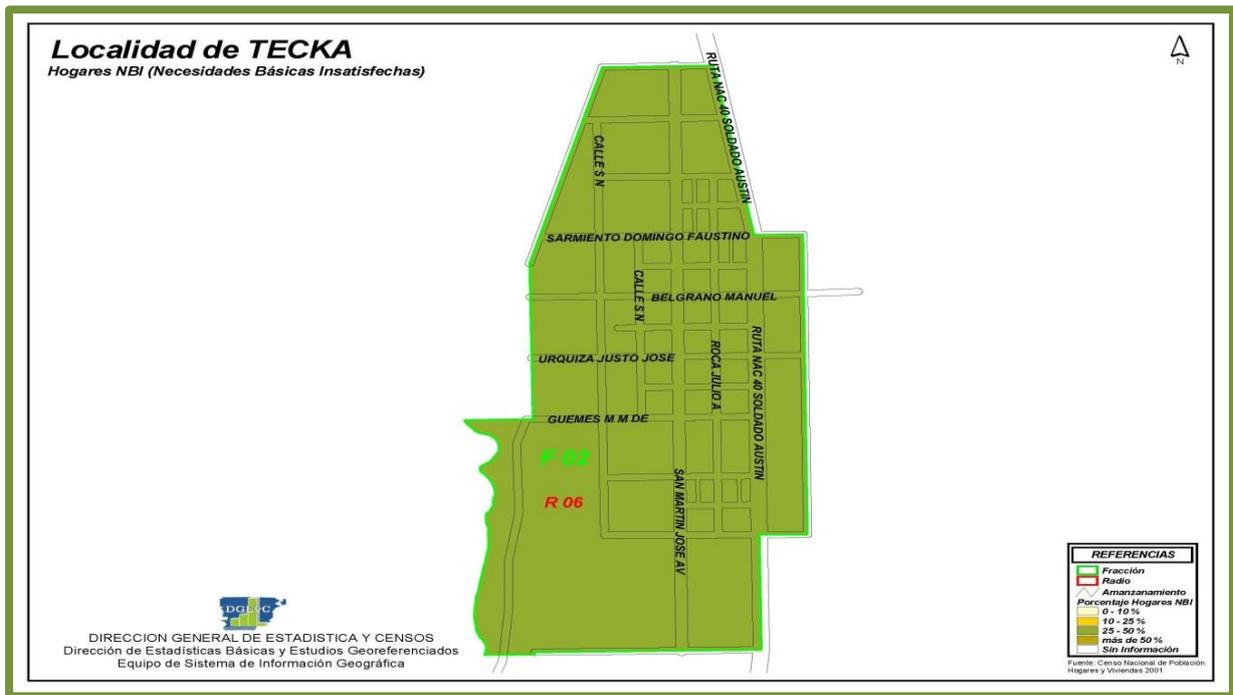
- |  |
|--|
| ➤ 253 son propietario de la vivienda y el terreno. |
| ➤ 17 solamente de la vivienda.                     |
| ➤ 27 ciudadanos son inquilinos:                    |
| ➤ 37 son Ocupante por préstamo:                    |
| ➤ 45 son Ocupante por sesión de trabajo:           |
| ➤ 13 están en diversas situaciones de ocupación.   |

↪ Cantidad de viviendas según calidad de materiales.

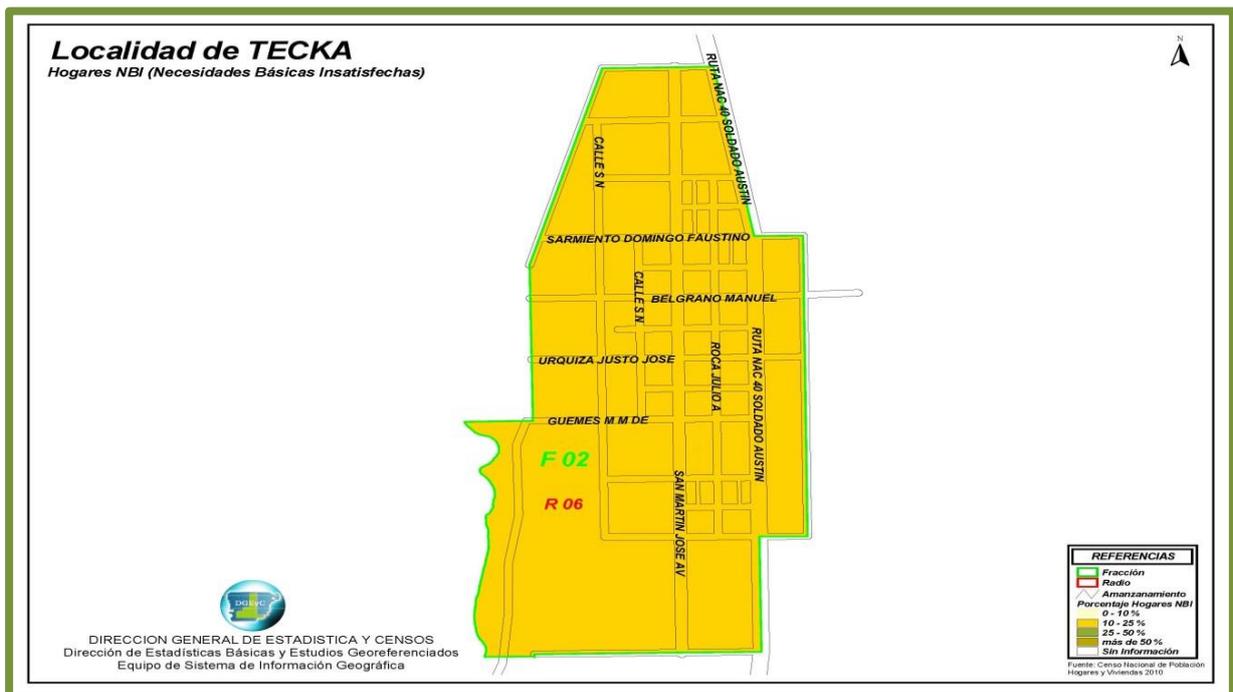
- |                                  |
|----------------------------------|
| ➤ Calidad de Materiales I = 74   |
| ➤ Calidad de Materiales II= 15   |
| ➤ Calidad de Materiales III= 4,3 |
| ➤ Calidad de Materiales IV= 6,7  |

↪ Necesidad Básicas Insatisfechas

- |   |
|---|
| ➤ Porcentaje de hogares con hacinamiento: 2,55<br>(Decreciente de I a IV. Fuente IPVDU) |
| ➤ Porcentaje NBI: 16,6  |
| ➤ Número de Hogares NBI: 65   |



Mapa N° 16 Hogares NBI Censo 2001



Mapa N° 17 Hogares NBI Censo 2010

Los Hogares con necesidades básicas insatisfechas se redujeron durante el periodo intersensal, es decir desde el año 2001 al 2010, en un 25%.

Las razones deben encontrarse en la mayor presencia del estado en la localidad, habida cuenta de que la actividad económica de la región no ha sufrido variación sustanciales, si en cambio la obra pública, el mejoramiento de los servicios y los planes de asistencia brindados por el estado nacional y provincial, e implementados por la gestión Municipal. (Fotografías N°57 y N°58).



Foto N° 57



Foto N°58

### ↳ Programas sociales

A noviembre del año 2013, el número de programas implementados en la localidad eran los siguientes:

➤ Alimentos:	116
➤ Becas:	19
➤ Coberturas de salud.	-
➤ Empleo:	11
➤ Obra Social:	360
➤ Pensiones:	9
➤ Viviendas:	118
➤ Promoción:	?

Fuente: Siempre-Sisfam

#### IV.2.4. Infraestructura Hospitalaria

La localidad cuenta con un Hospital Rural de Nivel III. Pertenece al Sistema Provincial de Salud Pública. Cuenta con consultorios de Pediatría, Tocoginecología, Odontología y Clínica con sala de espera. Además de Farmacia, Rayos X, Laboratorio, Guardia, Enfermería y consultorio de guardia. Posee servicios de medicina general, atención ambulatoria, internación, diagnóstico, tratamiento y medicina preventiva. Asimismo, cuenta con salas de internación, maternidad, morgue y demás dependencias de servicios para médicos, enfermeras y choferes. El ingreso de ambulancias se encuentra localizado sobre la calle Manuel Belgrano y la guardia de emergencias sobre la calle Julio A. Roca. (CP 9.200) (Fotografía N° 59). **Su teléfono es (02945) 493040.**

En virtud de los datos recogidos de <http://www.estadistica.chubut.gov.ar/> existe una importante porción de la población que se encuentra dispersa en el ejido de la localidad, por lo que aún el 48,69 % de la misma se encuentra sin cobertura de salud, que es atendida por el sistema estatal.



Foto N° 59

#### IV.2.5. Infraestructura Educativa

Tecka cuenta con tres establecimientos educativos.

- Escuela Nivel Inicial N°466 Rayen Chacay Hue - Nivel Inicial, EGB3 (Escuela N° 176).
- Colegio Secundario N° 782 Escuela, Polimodal
- Escuela Nivel Inicial N° 17 Padre José Parolini – Escuela Albergue, EGB1, EGB2

Se construye actualmente un nuevo establecimiento, escuela N° 4072, F. García Lorca (Foto N° ...)

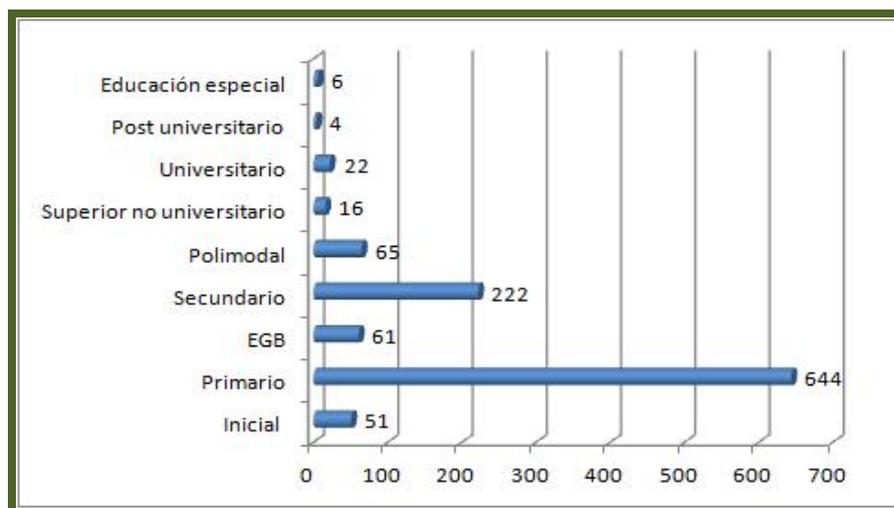


Foto N° 60



Foto N° 61

La población escolar identificada en el último censo nacional, desde 3 años en adelante y según el nivel educativo al que accede, se puede apreciar en el cuadro siguiente (Cuadro N°20).



Cuadro N°20 Población por edad escolar.

#### IV.2.6 Infraestructura Saneamiento y Abastecimiento Energético.

Los servicios sanitarios son prestado por la cooperativa de servicios de la localidad (Foto N°...) atendiendo la distribución del agua potable, la atención de los servicios de efluentes cloacales y la distribución de energía eléctrica. Los porcentajes de las viviendas alcanzadas por los servicios de agua potable y efluentes es el siguiente:

- Red pública: 81.41%
- Cámara séptica y pozo ciego: 11.27%
- Pozo ciego: 5.92%
- A hovo, excavación en la tierra: 1.41%

En el centro de la región pre cordillerana provincial, se hallan en servicio las interconexiones en 33 y 13,2 Kw de Gobernador Costa, José de San Martín, Río Pico y Tecka, configurando el Sistema Oeste con cabecera en la primera de las localidades, de donde – mediante una línea de 90 km. que se desarrolla a la vera de la Ruta nacional N° 40 - se abastece Tecka. No existe por lo tanto, generación eléctrica en la localidad, no obstante ello, el abastecimiento alcanza a más del 80 % de la población. (Fotografías N° 62 y N° 63).



Foto N° 62 Cooperativa Luz y Fuerza



Foto N°63 Líneas de transmisión

#### IV. 2.7. Infraestructura Recreativa y Cultural

El Valle del Rio Tecka, arroyos y lagunas cercanas, así como la topografía y las geoformas geológicas constituyen atractivos naturales de suma importancia para el viajero que obligadamente debe atravesar la zona en su camino hacia el área cordillerana. El enlace de las rutas que comunican el Valle del Rio Chubut/Madryn y el sur de la provincia de Chubut y el norte de Santa Cruz con la cabecera regional que es Esquel, constituyen a la localidad en punto de descanso, esparcimiento, además de asistencia técnica, abastecimiento y alojamiento casual.

La existencia de un Camping Municipal, dos establecimientos para alojamiento, varias casas de comidas y restaurantes, constituyen la oferta de servicios al viajero y al propio residente de la zona.

Instalaciones deportivas, el gimnasio municipal, centro de cultura y el Museo del Cacique Inacayal (Fotografía N°64,65,66 y N° 67) son aspectos destacados de la localidad. *(Modesto Inacayal fue un cacique tehuelche nacido en Tecka, en el año 1833. Luego de la campaña al desierto en octubre de 1884, fue tomado prisionero y llevado a Tigre y luego al Museo de la Plata donde vivió hasta su muerte en diciembre de 1888) parte de sus restos descansan en el mausoleo construido en esta localidad chubutense.*



Foto N° 64



Foto N° 65



Foto N° 66



Foto N° 67

#### IV. 2.8. Infraestructura Comunicaciones y Seguridad Ciudadana

- Comisaría de la Policía Provincial.
- Destacamento Cuerpo de Bomberos Voluntarios. (Foto N°68.)
- Juzgado de Paz
- Red Radioeléctrica VHF (Foto N°69)
- Estación Repetidora LU 90 Canal 7 (Estatad) (Foto N°70)
- Terminal de micros de corta y larga distancia. (Foto N°71)



Foto N° 68



Foto N° 69



Foto N° 70



Foto N°71

#### IV.2.9. Estructura económica y empleo.

Además del empleo público la actividad económica de mayor ocupación laboral es preponderantemente ganadera, con la cría extensiva de ovinos y engorde de ganado vacuno, desarrollada en grandes extensiones de las estancias cercanas. No existe en la actualidad actividad minera alguna, si bien se han descubierto manifestaciones de minerales metalíferos y rocas de aplicación, no han avanzado más allá de las etapas de exploración.

La actividad económica que generara el proyecto tendrá influencia relativa en la comunidad en virtud del bajo nivel de ocupación que demandara. Sin duda habrá mayor circulación de vehículos pesados de transporte del mineral, con incremento natural de alojamientos, gastronomía y combustibles por tratarse de un punto de paso y apoyo para los mismos.

### IV.3 De los problemas ambientales actuales

Las condiciones generales del medio ambiente regional en términos geomorfológicos, hídricos, edafológicos y biótico ya han sido esbozados, pudiéndose concluir que no se verifican problemas ambientales de magnitud.

Los procesos erosivos y degradación que se observan, son productos de la evolución natural del área que tiene reducida influencia antrópica, habida cuenta de la inexistencia en los últimos años de actividad ganadera extensiva en la zona bajo análisis.

Como fuera expresado en el ítem correspondiente, la cobertura de suelos es exigua en la mayor parte del sector, que además se encuentra dominado por cuevas o pendientes de medianos gradientes, situación está que favorece – precipitaciones medianas – algunos desplazamientos de las someras capas de suelos asentadas sobre las rocas calcáreas buzantes. (Fotografía N°72) arrastrando con ello el coluvio desprendido de los afloramientos (Fotografía N° 73).



Foto N° 72



Foto N° 73

El escurrimiento superficial, la sobresaturación y la gravedad coadyuvan en algunos puntos para favorecer pequeños desplazamientos de suelos orgánicos. (Fotografías N°74 y N° 75).



Foto N° 74



Foto N° 75

## V. Identificación de los impactos ambientales potenciales

### V.1. Criterios adoptados y Metodología Implementada

Definimos como impacto del proyecto a las modificaciones o cambios de carácter positivo o negativo que este puede producir en el medio natural y/o socioeconómico de las zonas consideradas como de influencia directa o indirecta del mismo.

Al respecto es imprescindible conocer las condiciones iniciales o pre operacionales – que como en el caso específico que nos ocupa – tienen todos u cada uno de los componentes del medio o ambiente receptor. De allí que han sido considerados los sucesivos estudios e informes de impacto ambiental que se han ejecutado para la etapa de exploración con el objeto de confeccionar este informe destinado a verificar la afectación que producirán las etapas de construcción, operación y abandono del proyecto de extracción y molienda de calcáneos en el yacimiento denominado “La Esperanza Sur”.

La predicción – como elemento fundamental de un IAP – incluye el conocimiento y desarrollo de las características técnicas y procedimentales del proceso de extracción, transporte, molienda y expedición, a los fines de evaluar la implicancia de cada una de esas fases en cada uno de los componentes del medio natural en el área afectada.

Partiendo del mecanismo usual de listar las acciones y factores que podrían contraponerse, y siguiendo el procedimiento sugerido para la identificación, descripción y valoración de los impactos, por Vicente Conesa Fernández - Vítora, se identificaran las acciones susceptibles de producir impactos (ubicadas en columnas) y los factores ambientales susceptibles de recibirlos (dispuestos en filas).

La confección de una matriz del tipo causa-efecto, nos permitirá realizar una valoración cualitativa de los impactos que ocasionará el proyecto de extracción y molienda en el entorno natural y socioeconómico en el que se instalara.

Los valores asignados se expresan según el modelo matemático siguiente:

$$I = -/+ (3I+ 2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)$$

La metodología empleada confiere a la importancia del impacto la posibilidad de valorar los atributos que intervienen en su manifestación, y la caracterización del efecto responde a una serie de particularidades de tipo cualitativo, que son:

- **Naturaleza:** refiere al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las acciones que actúan sobre los factores considerados.
- **Intensidad:** es el grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en el que actúa. El rango de valoración está comprendido entre 1 (afección mínima) y 12 (destrucción total).
  - Baja 1
  - Media 2
  - Alta 4
  - Muy alta 8
  - Total 12
- **Extensión:** es el área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad. El baremo de valoración va desde 1 (puntual) hasta 8 (total).

- Puntual 1
- Parcial 2
- Extensa 4
- Total 8
  
- Momento: es el plazo de manifestación del impacto (tiempo) entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto. Se valora desde 0 (inmediato), 4 (corto plazo) hasta 1 (largo plazo).
  
- Largo plazo 1
- Medio plazo 2
- Inmediato 4
  
- Persistencia: tiempo en el que supuestamente permanecerá el efecto desde su aparición. El rango se establece desde 1 (fugaz) hasta 4 (permanente)
  
- Fugaz 1
- Temporal 2
- Permanente 4
  
- Reversibilidad: es la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales. Se le asigna desde 1 (corto plazo) hasta 4 (irreversible)
  
- Corto plazo 1
- Medio plazo 2
- Irreversible 4
  
- Sinergia: es el reforzamiento de dos ó más efectos simples. Se le atribuye 1 (sin sinergia) hasta 4 (muy sinérgico)
  
- Sin sinergismo 1
- Sinérgico 2
- Muy sinérgico 4
  
- Acumulación: es el incremento progresivo de la manifestación del efecto. Es 1 (no acumulativo) a 4 (acumulativo)
  
- Simple 1
- Acumulativo 4
  
- Efecto: se refiere a la relación causa-efecto. Toma valor 1 (indirecto) y 4 (directo)
  
- Indirecto 1
- Directo 4
  
- Periodicidad: es la regularidad de la manifestación del efecto. El rango de valoración va desde 1 (discontinuo) hasta 4 (continuo)
  
- Irregular 1
- Periódico 2
- Continuo 4

- Recuperabilidad: es la posibilidad de reconstrucción del factor afectado, por medio de la intervención humana. El baremo de valoración es 1 (totalmente recuperable) hasta 8 (irrecuperable, tanto por acción natural como humana)
  - Recuperable inmediato 1
  - Recuperable medio plazo 2
  - Mitigable y/o compensable 4
  - Irrecuperable 8

Dado que los *VALORES EXTREMOS de IMPORTANCIA del IMPACTO* pueden variar, se ha adoptado la siguiente escala de calificación utilizado por Consulplan. S.A y modificado de Conesa Fernández-Vítora.

#### Clasificación y Ponderación de los Impactos

- Negativos
  - Valor de Impacto Ambiental < 25 BAJO o COMPATIBLE
  - Valor de Impacto Ambiental entre 25 y 50 MODERADO
  - Valor de Impacto Ambiental entre 50 y 75 SEVERO
  - Valor de Impacto Ambiental >75 CRITICO
- Positivos
  - Valor de Impacto Ambiental < 25 POCO BENEFICIOSO
  - Valor de Impacto Ambiental entre 25 y 50 MODERAMENTE BENEFICIOSO
  - Valor de Impacto Ambiental > 50 ALTAMENTE BENEFICIOSO

Adicionalmente se utiliza el concepto de **IDOI (Impactos de Ocurrencia Incierta)**, destinado a aquellos impactos que podrían suceder accidentalmente o por deficiente gestión (Contingencias). Algunos de ellos, sin embargo, fueron valorados para dimensionar su importancia en caso de producirse, especificando en el texto, su condición de IDOI.

## MATRIZ DE VALORACION DE IMPACTOS

ACCIONES	Fase de explotación																				Fase de abandono															
	Inversión y ocupación de personal		Movimiento vehículos de transporte y maquinarias viales			Planta de molienda, galpones y estructuras edilicias						Extracción de Mineral									Valor.med. acciones reiteradas		Desmontaje de instalaciones y transporte de cargas			Repoblamiento vegetal y remediación del paisaje										
	1	2	1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	Valor.med. acciones reiteradas	1	2	3	4	5	6	7								
FACTOR AMBIENTAL	Generación de mano de obra	Incremento de la inversión	Valores medios		Emisiones gaseosas	Generación de ruidos	Suspensión de polvo	Decapitación capa orgánica	Suspensión de polvo	Extracción de áridos	Interrupción drenaje natural	Generación de ruidos	Residuos tipo domiciliarios	Efluentes clobacales	Uso de recursos acuíferos	Manipulación y uso de explosivos	Almacenaje de combustible	Pérdidas de grasas/lubricantes/químicos	Emisiones gaseosas	Generación de ruidos	Decapitación capa orgánica	Extracción de áridos (gravas y arena)	Suspensión de polvo	Decapitación capa orgánica	Extracción de áridos	Valores medios	Emisiones gaseosas	Generación de ruidos	Suspensión de polvo	Valores medios	Retiro de residuos de construcción	Suavizado de pendientes	Revegetación	Escarificado de suelos ocupados	Valores medios	
Medio abiótico	Geofoma	0	0	0	0	0	0	28	0	34	0	0	0	16	0	42	0	0	0	0	28	34	0	28	34	-30,0	0	0	0	0	0	28	0	0	0	28
	Suelo	0	0	0	0	0	28	30	25	33	0	0	0	21	0	35	0	27	0	0	38	33	26,5	34	33	-29,4	0	0	24	-24	0	21	26	21	22,67	
	Agua superficial	0	0	0	0	0	23	0	23	25	25	0	0	21	0	25	0	28	0	0	0	33	23	0	29	-25,2	0	0	22	-22	0	0	19	0	19	
	Agua subterránea	0	0	0	0	0	21	0	25	0	0	0	0	21	25	0	0	23	0	0	23	26	0	22	25,5	-23,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Aire	0	0	0	22	0	22	0	25	22	0	0	0	0	0	25	0	0	22	0	0	22	23,5	0	22	-22,9	22	0	21	-21,5	0	0	0	0	0	
	Paisaje	0	0	0	0	0	23	28	25	34	32	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	34	24	14	34	-28,8	0	0	22	-22	25	29	29	23	26,5	
	Importancia media				-22,0						-28,5				-25,0	-33,4				-22,0			-24,3	24,5	-29,6	-159,6	-22,0		-22,3	-89,5	25,0	26,0	24,7	22,0	96,17	
Medio biótico	Flora	0	0	0	0	0	31	25	31	31	19	0	0	21	0	35	0	16	0	0	33	31	31	29	31	-26,0	0	0	25	-25	0	25	30	22	25,67	
	Fauna	0	0	0	20	30	23	30	21	30	20	30	0	0	0	37	0	20	20	30	32	30	22	31	30	-26,3	19	26	21	-22	0	0	26	21	23,5	
	Importancia media				-20,0	-30,0					19,5					-36,0				-30,0			-26,5	-30,0	-30,5	-52,3	-19,0	-26,0	-23,0	-47	0	25	28	21,5	49,17	
Medio antropico	Población	28	26	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Actividades económicas	32	34	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Importancia media	30	30	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Valoraciones: **25** Corresponde a valores negativos, **25** valores positivos, **25** importancia media de las acciones y **25,7** valores medios de los factores

## V.2. Análisis y valoración de los Impactos detectados Fase de Explotación

### V.2.1 Medio Abiótico

#### GEOFORMAS

Decapitación de la capa orgánica. Incidirá sobre las geoformas con un impacto compatible, el que será tanto mayor cuanto mayor sea la superficie afectada por las obras y actividad prevista en el Proyecto.

Aguas superficiales. No se prevé que la instalación de obradores y plantas de tratamientos incidan sobre la escorrentía superficial, dado que el plan de instalación contempla la construcción en un área relativamente alta y plana.

Generación de efluentes cloacales. No se prevén impactos negativos habida cuenta de que se utilizaran y trataran en sistemas estancos. No obstante la inadecuada gestión de esos efluentes, fluyendo de instalaciones previstas, podría generar cárcavamiento, erosiones y algún grado de contaminación. Se trata de un IDOI. (Impacto de Ocurrencia Incierta), por lo que debería ser considerado dentro del plan de contingencias de la Empresa.

Agua Subterránea. En la operación normal del proyecto no se prevé contaminación, ya que todo el proceso de tratamiento del mineral se produce en seco y no existen residuos líquidos. Por otra parte, la utilización, del agua subterránea obtenida mediante una perforación será a los fines domésticos, higiene, riego de forestación perimetral interna y ensayos granulométricos. Ello carecerá de incidencia sobre la geoforma.

Manipulación y uso de explosivos: Los adecuados diseños de voladuras producirán impactos puntuales y moderados sobre la geoforma, pudiendo ser mitigados sus efectos. (Ver Plan de Gestión-Programas de Mitigación). La explotación del mineral producirá arranque de roca en todo el frente de avance. La modificación de las geoformas por la extracción es un impacto crítico, irreversible y con alto grado de sinergia.

Almacenaje de combustible. Se encuentra previsto un depósito especial con una batea antiderrame, constituida por una platea de hormigón armado con muro perimetral, con rampa de acceso interna y una capacidad que supera el 75% del volumen de combustible almacenado en el tanque. Los lubricantes, por su parte, se almacenarán en los depósitos dentro de recipientes cerrados. Un eventual derrame presentará características de IDOI sobre la geoforma, no incidiendo, de todas maneras, sobre la misma.

Emisión de polvo y generación de ruidos. Las emisiones de polvo previstas son mínimas sin incidencia sobre la geoforma. Un inadecuado dimensionamiento de las voladuras con sus efectos sonoros podría causar derrumbes o movimientos de materiales acumulados o laderas saturadas por las precipitaciones.

#### SUELOS

Decapitación de la Capa Orgánica: En la nivelación, el desmalezamiento, relleno y enripiado para la construcción de la ruta, la obra civil para la planta de molienda e instalaciones auxiliares, así como para el avance del frente de explotación de la cantera, inexorablemente será necesario el retiro de los suelos superficiales y profundos (En virtud de la obra), por lo que el impacto es considerado de moderado - asumiendo las posibilidades de mitigación en algunos sectores con posterioridad al abandono - pero severo a crítico en los sitios de extracción del calcáreo y las superficies ocupadas por la nueva ruta de ingreso, por la desaparición definitiva del suelos existente.

Aguas superficiales - Interrupción o modificación del drenaje natural: La construcción de la obra civil del complejo industrial y sus instalaciones auxiliares serán erigidas en un sector plano y levemente elevado, afectando algunos sectores de infiltración y provocando concentración por efectos de tinglados, techos, áreas cementadas, huellas de vehículos pesados, etc. Deberá prestarse atención a los puntos de drenaje de esas superficies y recomponer o preservar el diseño de avenamiento anterior y posterior al sitio de emplazamiento de las construcciones.

Derrame de efluentes cloacales: No se prevén impactos negativos habida cuenta de que se utilizaran y trataran en sistemas estancos. No obstante la inadecuada gestión de esos efluentes, fluyendo de instalaciones previstas, podría generar carcavamiento, erosiones y algún grado de contaminación. Se trata de un IDOI. (Impacto de Ocurrencia Incierta), con una baja incidencia. Impacto irrelevante debido al hecho de ser puntual y esporádico. No obstante ello, debe ser considerado dentro del plan de contingencias de la Empresa.

Derrame de derivados de hidrocarburos o elementos químicos. El proyecto contempla las condiciones de seguridad para el almacenaje de dichos elementos. Los elementos químicos que prevé el proyecto se restringen a volúmenes menores de reactivos para uso de laboratorio. Aun así es considerado IDOI. Debe ser considerado dentro del plan de contingencias, de forma tal de atacar rápidamente la contingencia y lograr que el impacto sea moderado en virtud de la rápida morigeración y remediación del evento.

Manipulación y uso de explosivos. Los suelos son retirados al momento del destape de las áreas a ser explotadas. Una mala práctica de demolición o inadecuado diseño de las voladuras pueden producir afectación de suelos cercanos por restos de material u ondas expansivas. Es un impacto moderado a leve, dado lo puntual y transitorio del efecto.

Extracción de áridos. En el caso de los suelos ocasionará un impacto moderado, dado el alcance puntual, limitado al área de préstamos y la posibilidad de aplicar planes de mitigación, reponiendo el material orgánico. Por otra parte, la inexistencia de canteras adecuadas en el área del proyecto presume que la extracción y abastecimiento será efectuado desde áreas de préstamos habilitadas fuera de ese ámbito.

Emisión de polvo: Al analizar el efecto de la suspensión de polvo en el suelo de implicancia reducida en espacio y tiempo, además de considerarse periódico, se consideró la acumulación sobre el suelo solo como partículas gruesas por efecto de las voladuras. El material que se depositará básicamente calcáreo, se acumulará en un área restringida. Estas capas de reducido espesor serán cubiertas naturalmente por depósitos eólicos. No se consideró en el análisis el material particulado emitido por la planta, dado que la misma cuenta con un sistema de retención de partículas. El proyecto solo producirá un mínimo de éste material compuesto por partículas con diámetro superior a los 200 micrones procedentes de la disgregación mecánica de los materiales que se procesarán en la fase de Trituración Primaria, al aire libre. Estas partículas por su tamaño son consideradas sedimentables.

## AGUAS SUPERFICIALES

Decapitación de la Capa Orgánica: Este proceso influirá sobre el escurrimiento superficial, provocando arrastre de finos, posibles carcavamientos y erosiones retrocedentes aún en las laderas con leves pendientes provocando colmatamiento en cursos cercanos.

Interrupción del drenaje natural: El sistema de drenaje, al Oeste del área de estudio es Sur-Norte y Oeste-Este, de manera que la huella minera en construcción deberá prever las obras de arte correspondientes para no interrumpir o modificar las líneas de drenaje. De esta manera será posible mitigar el impacto que fue valorado como compatible a moderado.

Derrame de efluentes cloacales: Un impacto ambiental sobre las aguas superficiales podría darse en caso de accidente o mala gestión de residuos cloacales. Es necesario tener en cuenta que la red de avenamiento permanece sin agua la mayor parte del año. El impacto fue evaluado considerándolo IDOI y su valoración arroja que es compatible, dadas las condiciones descritas y el hecho de que el proyecto contempla el sistema de evacuación de los residuos a través de sistemas estancos.

Derrames de combustibles aceites o químicos: Se aplica lo expuesto para el caso de los suelos: El derrame de derivados de hidrocarburos o elementos químicos es considerado IDOI y en caso de ocurrencia deberá

ser considerado dentro del plan de contingencias de la Empresa. El proyecto contempla las condiciones de seguridad para el almacenaje, y el impacto en caso de ocurrir, será compatible a moderado, debido a las escasas posibilidades de un derrame de importancia, el escaso a nulo manejo de productos químicos y las posibilidades de una intervención inmediata de remediación. El hecho de que los valles y cañadones no transportan agua en gran parte del año reduciría su efecto solo a la infiltración en áreas muy puntuales.

Emisión de polvo. El impacto de la suspensión de polvo sobre las aguas superficiales será compatible y el material particulado provendrá esencialmente del tránsito de vehículos y las voladuras. Sin embargo es necesario tener en cuenta que el análisis se realizó para la situación más desfavorable con algunos aspectos de imprescindible consideración:

- Las voladuras sobre el frente de la cantera producirán mayor o menor emisión de polvo, dependiendo de la metodología de arranque.
- Todo el sistema de drenaje en el área de estudio es efímero y los cañadones alojan líquido sólo en temporadas de lluvia y por un breve lapso de tiempo.
- Se identificó una planicie aluvial con saturación permanente de agua (mallín) que actúa como humedal al NE de la zona de estudio. Si bien su posición lo resguarda de los vientos predominantes del Oeste, el viento del SSO podría depositar material proveniente de las voladuras y el tránsito en su superficie.
- Un valle tributario del que aloja al mallín, colecta aguas de la zona de trabajo, de manera que en las avenidas en época de lluvia, arrastrará partículas hacia el curso principal que se entroncará con el mallín en el extremo distal de éste.

Los factores expuestos no incidirán ambientalmente de manera relevante sobre el mallín, ya que la zona está expuesta a las condiciones eólicas extremas y a las arroyadas anuales de manera natural.

Manipulación y uso de explosivos: El retroceso de los frentes de voladuras y el retiro de material, disturbarán el sistema de escorrentía natural, con un impacto compatible a moderado. Dicho impacto no es mayor, debido a que las cárcavas que se encuentran implantadas sobre los afloramientos de calizas, son de reducidas dimensiones y la planta de molienda será instalada en un área elevada.

Extracción de áridos: La extracción de áridos en el caso de las aguas superficiales, ocasionará un impacto moderado, dado el alcance puntual limitada al área de préstamos. En caso de explotarse material de acarreo aluvial, se asume que la extracción será efectuada de áreas de préstamos habilitadas fuera del predio del proyecto.

## AGUAS SUBTERRÁNEAS

Decapitación de la capa orgánica: La extracción de la capa orgánica, particularmente en superficies niveladas, contribuirá a acelerar la infiltración de los productos líquidos provenientes de superficie. El impacto será mínimo en el caso de la planta y las construcciones dado que el sector afectado en su mayor parte será cubierto, y levemente mayor en los sectores afectados por la extracción de calcáneos.

Contaminación con efluentes cloacales o derrames hidrocarbúricos o químicos: Ambas posibilidades entran en la categoría de IDOI habida cuenta que el proyecto deberá prever el sistema de tratamiento y evacuación de los residuos cloacales a través de mecanismos estancos y para el caso de combustibles, lubricantes, grasas y químicos, recipientes cerrados y contempla las condiciones de seguridad para su uso y almacenaje. La contingencia, en caso de ocurrir se considera como impacto valorado compatible a medio, en virtud de la afectación areal que pueda incluir y posibilidad de rápida intervención de acuerdo a los planes de contingencia diseñados.

Explotación de los recursos acuíferos: El impacto ocasionado será de categoría compatible debido a que la extracción de agua se realizará, según el proyecto, de una sola perforación y estará destinada a las instalaciones del laboratorio de análisis granulométrico y las oficinas de administración, sin retornar luego de su uso al sistema. Se utilizará además para el riego de la forestación perimetral interior del predio industrial y compactación de las bases del predio y algunos sectores del nuevo camino sin incorporación de aditivos o compuesto alguno.

Extracción de áridos: La extracción de áridos, en particular en terrazuelas fluviales y/o superficies topográficamente planas aumentará la vulnerabilidad de los acuíferos en el sector afectado. El impacto será compatible a medio dada la extensión puntual del sector de afectación. Por otra parte, pese a haber ejecutado el análisis pertinente en el presente capítulo del informe, se asume que la extracción será efectuada de áreas de préstamos habilitadas fuera del ámbito del proyecto.

## AIRE

Emisiones gaseosas: Las emisiones gaseosas en el aire fueron analizadas por separado según su fuente de proveniencia. Generarán emisiones gaseosas, los escapes de vehículos de carga y transporte, y el proceso de extracción de mineral a través las maquinarias utilizadas a tal fin. Los impactos se verán minimizados por el hecho de que los vientos predominantes del Oeste dispersarán los gases hacia zonas no pobladas y que los vehículos y maquinarias deberán cumplir las normas establecidas para la actividad y haber superado las correspondientes VTV. Los impactos serán compatibles.

Emisión de polvo: El aire se verá impactado por polvo en suspensión debido al movimiento de vehículos de transporte, tanto de carga como de personal y a la distribución de áridos para construcción y mantenimiento de caminos, plataformas de las instalaciones, servicios auxiliares y de la zona de la cantera. En todos los casos los impactos serán compatibles. Cabe acotar que en el caso de la planta de molienda, el impacto se encuentra en la categoría de IDOI, ya que el proyecto prevé el tratamiento y el bloqueo de emisión de material particulado (PM10) mediante un sistema de captación a la salida de la molienda fina. Por tanto el polvo que se emita al aire desde el área de tratamiento de mineral será únicamente el que se genere por las tareas al aire libre. El Impacto valorado se considera Compatible a Moderado.

## PAISAJE

Emisión de polvo: El material particulado afectará al paisaje con un impacto compatible. La emisión de polvo al aire por circulación de tránsito es mitigable mediante regado o un correcto enripiado y el polvo emitido al aire y que puede afectar el paisaje está afectado por las mismas consideraciones que las vertidas en el punto anterior al analizar esta acción y su afectación al factor Aire.

Extracción de áridos: La extracción de materia granular afectaría al paisaje con un impacto medio a compatible dependiendo del volumen de extracción y la posición del área de préstamos. Tanto la actividad Extracción de Mineral, como Construcción de Planta de Molienda y Estructuras Edilicias Complementarias como el enripiado y mantenimiento de caminos de acceso, demandarán extracción de áridos, siendo valoradas dichas acciones. No obstante ello, se enfatiza que la extracción será efectuada de áreas de préstamos localizadas fuera del ámbito del proyecto.

Interrupción del drenaje natural: La interrupción del drenaje natural se dará en particular con la instalación de la huella o camino minero que comunicará la cantera con la Ruta Nacional N°40. Será necesario contemplar debidamente las obras de arte necesarias a los efectos de mitigar dicho impacto, pero en caso contrario, las modificaciones en el paisaje por la formación de cárcavas o alagamientos podrían afectar severamente. El impacto fue considerado IDOI, si las alcantarillas y obras de arte se construyen según lo previsto de y de carácter moderado en el caso opuesto.

Manipulación y uso de explosivos: La extracción de mineral por el método de voladura de frentes en diferentes paños según la exploración previa y las leyes detectadas, producirá un impacto de carácter moderado en el paisaje. Esta afectación será importante durante toda la vida del proyecto y se irá mitigando parcialmente durante el avance del proyecto sobre áreas ya explotadas y definitivamente en la fase de abandono.

Decapitación de la capa orgánica: Tal como ya se expresara en el presente apartado, tanto en la nivelación y desmalezamiento para la construcción de la planta de molienda e instalaciones auxiliares, como durante el avance del frente de explotación de la cantera, se producirá la decapitación de la capa orgánica. El impacto es considerado moderado dadas las posibilidades de mitigación durante el proceso de abandono, pero es de mayor significación en la actividad de extracción, ya que desaparecerán vegetación, suelos, rocas y geoformas, afectando sustancialmente al paisaje.

## IMPACTO VISUAL

Evaluar el impacto visual de la minería en general constituye todo un proceso complejo en virtud de que la percepción sobre el paisaje posee tantas realidades como puntos de vista desde donde y por qué se realicen.

En la actualidad el paisaje ha dejado de ser solo un escenario estético para ser apreciado también como un recurso socioeconómico y como tal debe ser evaluado, debiendo cumplir con los requisitos de tener utilidad para el hombre y ser escaso, lo que permite considerarlo un bien económico (Gómez Orea-2002)

A los efectos de una mayor comprensión de nuestra evaluación es preciso definir sucintamente algunos conceptos interpretativos básicos:

- Cuenca visual: Se define como la superficie percibida desde diversos puntos de observación y determina el grado de visibilidad, valorando así los impactos visuales potenciales.
- Campo de visión: Parte de la cuenca visual que puede abarcar el observador.
- Fragilidad visual: Se refiere a la capacidad del paisaje de admitir una determinada actividad, es decir la susceptibilidad a la actividad humana que lo ocupa.
- Calidad Visual: Valor estético del paisaje observado.

Existen además otros parámetros a considerar tales como; Distancia de observación, focalización, altura relativa, distancia, escala, orientación e incluso, condiciones atmosféricas.

Así entonces, para determinar la fragilidad visual del proyecto que nos ocupa, se confecciona una cuenca visual a partir de un Modelo de Elevación Digital (MED). No existen núcleos habitados en cercanías visuales, por lo que se determinó que la ruta nacional N° 40, de creciente valorización del punto de vista turístico se constituya como campo de visión hacia el punto de localización de la cantera.

Se estableció una altura de visualización de dos metros por encima de la cinta asfáltica y un radio de diez kilómetros en términos de amplitud de visión, detectándose los puntos y zonas más visibles desde el trayecto elegido (Circulación en ambos sentido por la ruta mencionada).

Con estas convenciones se diseñó la cuenca visual (Imagen N° 10) que permite comprobar que la incidencia de la misma no tiene alcance sobre la zona a explotar ni a ninguna de sus instalaciones auxiliares, a excepción del punto de entronque del nuevo camino en construcción en la margen Este de la ruta.

El área en rojo de la imagen indica las cuencas visuales diseñadas sobre el MED, el recuadro amarillo el área destinada al proyecto, indicando claramente que no se tiene acceso visual al sector de explotación y procesamiento, por lo cual puede concluirse que el impacto visual producido es *compatible a moderado*.

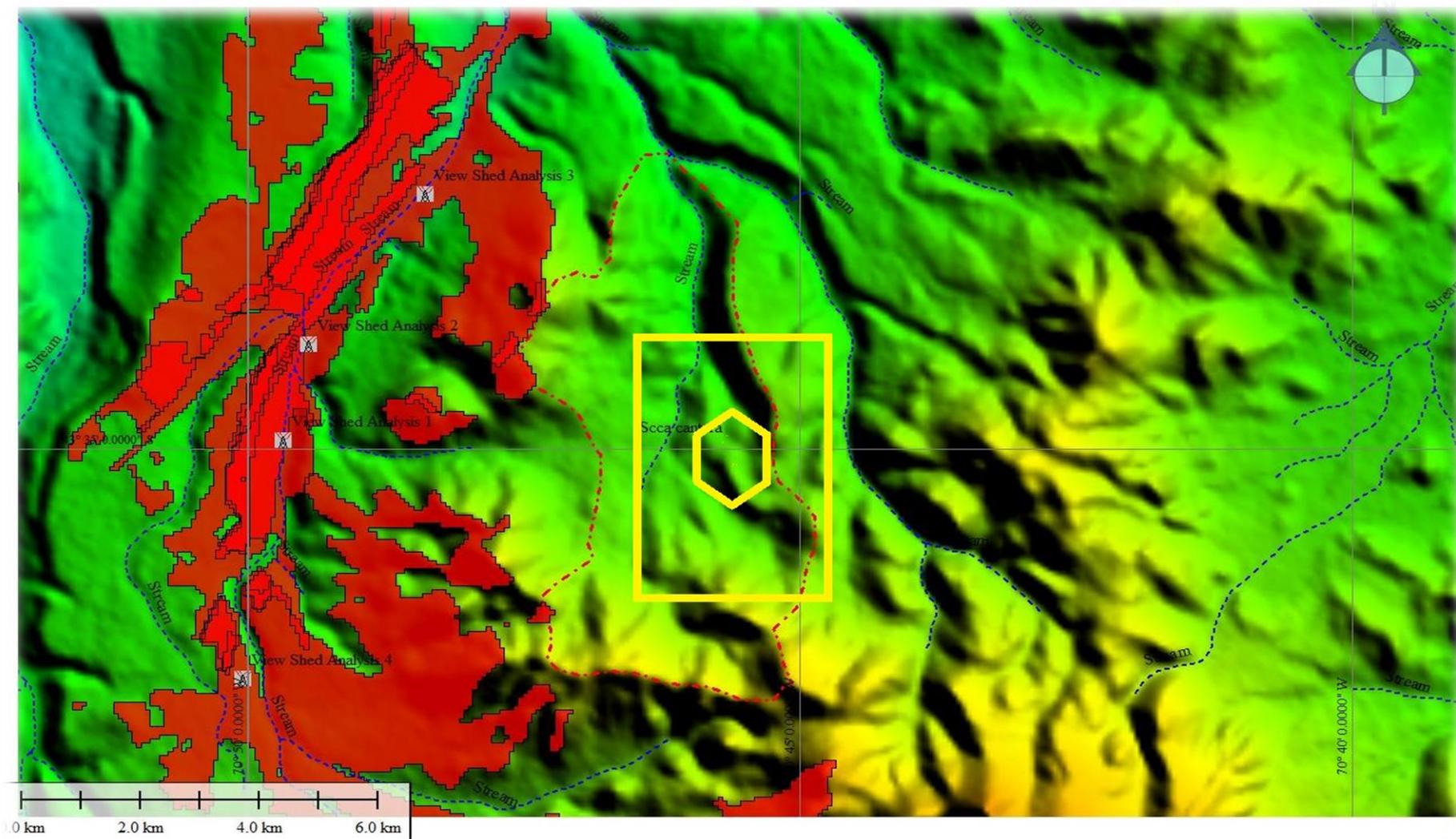


Imagen N°10 CUENCA VISUAL AREA PROYECTO LA ESPERANZA SUR. Campos de visión referenciados desde la ruta nacional 40. MED .Elaboro: Lic. Alejandro Simeoni

## V.2.2 Medio Biótico

### FLORA

Suspensión de polvo: El polvo en suspensión y posterior sedimentación, afectará a la flora con un impacto de grado Medio. Rezan las mismas consideraciones que las vertidas para el análisis del impacto sobre el aire; las actividades que dispararán la acción serán el movimiento de vehículos de transporte, tanto de carga como de personal y a la extracción de áridos para construcción y mantenimiento de caminos y plataformas de las instalaciones y de la zona de la cantera. En todos los casos los impactos serán compatibles. Cabe acotar que en el caso de la planta de molienda, el impacto se encuentra en la categoría de IDOI, ya que el proyecto prevé el tratamiento y el bloqueo de emisión de material particulado (PM10). Por tanto el polvo que se emita al aire desde el área de tratamiento de mineral será únicamente el que se genere por las tareas fuera del área cubierta.

Extracción de áridos: Esta acción afectará a la flora con un impacto de valoración mediana a compatible, dado que la extracción es puntual, decreciente en el tiempo y mitigable con el abandono. Por otra parte, se asume que los préstamos se tomarán de áreas fuera del predio.

Interrupción del drenaje natural: Estas circunstancias pueden impactar de manera Compatible con la Flora. La interrupción o modificación del drenaje más relevante se encuentra al Oeste del área, que será atravesado por la huella minera que conectará el yacimiento con la Ruta Nacional N° 40. Tal vía de comunicación, deberá contar con las Obras de Arte correspondientes, lo que no modificara sustancialmente la relación del sistema de avenamiento actual. En tal caso el impacto entraría en la categoría de IDOI. Si se registraran cortes de ruta, alagamientos o cambios de cursos con abandono de cauces, la afectación será directa sobre los sectores afectados no obstante sus consecuencias serán finitas habida cuenta de que podrán ser remediadas. Ante la persistencia de algunas de esas condiciones podrán generarse nuevos humedales o áreas de evaporación con depósitos de sales.

Derrame de efluentes cloacales: Dado que la zona de operaciones de molienda y demás oficinas cuentan con previsión para la eliminación de efluentes cloacales, un eventual derrame ocasionaría un impacto de tipo IDOI. En caso de producirse un derrame accidental, el mismo será de bajo impacto dado lo puntual de su afectación.

Manipulación y uso de explosivos: El impacto producido será de grado Medio, dado que el avance de la explotación producirá el retroceso de los frentes de cantera lo que implicará la eliminación de la flora situada sobre la línea de explotación. Será, sin embargo mitigable mediante los adecuados mecanismos de tratamiento de las áreas afectadas.

Pérdida de grasas y lubricantes: El proyecto contempla un adecuado almacenamiento de combustibles y lubricantes. Una eventual pérdida, ingresaría en la categoría de IDOI, debiendo apelarse inmediatamente a los planes de contingencia previstos. La magnitud areal del derrame tendrá relación directa con el impacto producido.

Decapitación de la capa orgánica: Considerando las dos actividades que implicarán decapitación de la capa orgánica, el impacto que producirán será de alta intensidad, puntual y permanente en el caso de la extracción del mineral. Por su parte, la nivelación, relleno y compactación que se efectuara para la construcción de la planta de molienda, caminos, estructuras y áreas de maniobras, también posee esas valoraciones pero con la salvedad de ser finitos en el tiempo y mitigables a mediano y largo plazo. Ambas situaciones sin embargo, implicaran intensas tareas de remediación.

## FAUNA

Emissiones gaseosas: Sólo generarán emisión de gases los escapes de vehículos y maquinarias y las deflagraciones de los explosivos. Dado que éstas últimas no se producirán continuamente y los vehículos deberán tener cumplidas las VTV, se considera una acción de Bajo impacto.

Generación de ruido: El impacto será mediano. Toda la actividad sumada disparará un ruido casi permanente que ahuyentará a la fauna silvestre. Sin embargo, una vez detenida la acción, la recuperación será a corto plazo.

Emisión de Polvo: El Impacto será compatible. Las tres actividades analizadas ocasionarán emisión de polvo a la atmósfera. No obstante es necesario considerar que la extracción de áridos, será intensa durante la construcción de la Planta y enripiado del camino, luego muy esporádicas, las voladuras del frente de la cantera que emitirán más o menos polvo dependiendo de la técnica a emplear. La Planta se proyectó para no emitir polvo a la atmósfera tal como se mencionara en puntos anteriores del presente capítulo. Sólo emitirán polvo las actividades de trituración al aire libre y el tránsito de vehículos de carga y transporte, impactos que son mitigables. La fauna lugareña se encuentra habituada a los vientos intensos con partículas de polvo en el aire.

Decapitación de la Capa Orgánica: Impacto moderado. La afectación a la fauna del suelo y pequeños roedores, reptiles etc, será directa e importante. Existirá cierta sinergia con otras especies como depredadores mayores, carroñeros, insectos, etc. La recolonización luego del cierre, será paulatinamente.

Extracción de Áridos: Impacto Moderado. Las consideraciones son similares a las vertidas para el punto anterior (Decapitación de capa orgánica), pero con mayor profundidad de afectación porque se involucrara todo el perfil de suelo.

Interrupción del Drenaje Natural: Bajo impacto. La inexistencia de cursos o espejos de aguas permanentes en el sector de afectación directa del proyecto impide un impacto directo sobre especie relacionadas a ese ecosistema. El impacto está considerado IDOI, los posibles alagamientos y modificaciones de los canales de avenamiento producirán disturbaciones menores en la fauna ligada a estos sectores.

Manipulación y Uso de Explosivos: Impacto moderado. La fauna menor del sector de explotación tendrá un impacto total, habida cuenta del efecto que producirán las explosiones y los desprendimientos de rocas producidas por las tareas de voladuras. La mayoría de las especies migraran paulatinamente de los sitios de extracción en la medida del inicio de las tares de preparación del área previas a las voladuras.

Pérdidas de Combustibles, Grasas, Lubricantes o Productos Químicos: Se trata de un Impacto de Ocurrencia Incierta. En el caso de producirse, se tratara de un impacto moderado, en tanto y en cuanto el incidente no afecte directamente a individuos o comunidades, caso en el cual se convertiría en una afectación severa a crítica. El proyecto considera el manejo y tratamiento de estos insumos en condiciones de seguridad, compartimientos estancos y recipientes impermeables, además de protocolos de uso y disposición final.

### **V.2.3. Medio Socioeconómico**

Generación de Mano de Obra e Incremento de la Inversión: La puesta en marcha del proyecto de extracción y molienda de calcáneos impactarán sobre las Actividades Económicas de la localidad más cercana que es Tecka. El abastecimiento de combustible, servicios mecánicos y accesorios, alimentos, alojamientos, atención sanitaria, esparcimiento, verán incrementadas sus actividades merced al efecto multiplicador del

transporte del producto final y grupos o equipos auxiliares de todo el proceso industrial, además de los empleados u obreros que en forma directa dependerán del mismo.

Todas estas actividades generarán impactos moderadamente beneficiosos sobre la población local. Considerando que la localidad de Tecka es reducida en cantidad de habitantes, el impacto será notorio y se potenciará con la envergadura de la actividad extractiva y el tiempo de duración del emprendimiento.

### V.3 Análisis y valoración de los Impactos detectados Fase de Abandono

En esta etapa del proyecto se producirá en general impactos positivos sobre los recursos naturales que dejaran de ser extraídos o utilizados, así como la recuperación paulatina de las áreas ocupadas por caminos, planta industrial, área de maniobras etc.

#### V.3.1. Medio Abiótico

##### GEOFORMA

Suavizado de pendientes: El impacto será positivo y Moderadamente Beneficioso. Los rasgos quebrados y las pendientes abruptas se suavizarán mediante el tendido de los taludes. Ello mitigará los rasgos producidos por las extracciones y favorecerá la revegetación natural al permitir una mayor infiltración de agua a favor de pendientes más tendidas.

##### SUELO

Suspensión de polvo: Las maniobras necesarias para el desmontaje de las instalaciones y el transporte de carga, producirán acumulación de polvo sobre el horizonte orgánico, en una extensión reducida. Las consideraciones son similares a las vertidas para el análisis del impacto producido por similar acción afectando el mismo factor. El impacto será compatible dada la reducida extensión en el tiempo de la acción.

Suavizado de pendientes: Las áreas planas o de pendientes muy tendidas favorecen la formación de los suelos debido a que la tasa de erosión es baja a causa de la reducida escorrentía superficial y la infiltración y los ascensos capilares, mayores. Ello favorece los intercambios de materiales finos, coloides y alteración de la Roca Madre, por tanto, la formación de suelos. El impacto será positivo y escasamente beneficioso.

Revegetación: La revegetación con especies originarias o alóctonas apropiadas favorecerá la formación de suelos. Las raíces fijaran los niveles superiores, morigeran la escorrentía superficial y la erosión, por su parte, el asentamiento de micro fauna favorecerá la fijación de materia orgánica y el crecimiento de la vegetación. El impacto es positivo y Moderadamente Beneficioso.

Escarificado de suelos ocupados: El proceso de escarificación en áreas afectadas favorecerá el mantenimiento de la humedad, el inicio de procesos bióticos y la recomposición edáfica tal como se expresara en el punto inmediatamente anterior. El impacto será positivo, levemente beneficioso.

#### V.3.2 Medio Biótico

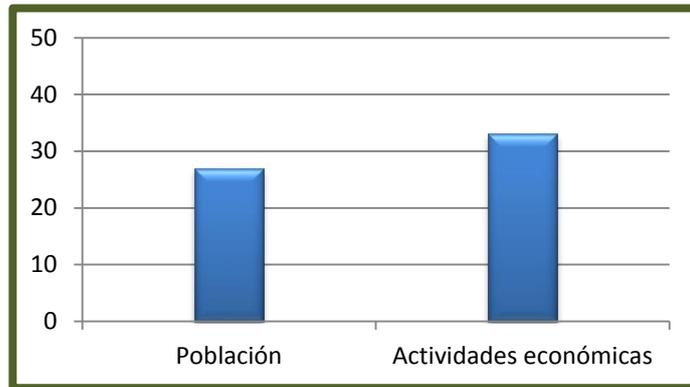
Vegetación: En la medida del cese de operaciones, tránsito de vehículos y maquinarias, los agentes atmosféricos y biológicos del área iniciaran el proceso de recolonización del área. Las especies características tanto subarborescentes como arbustivas evidencian capacidad de recuperación espontánea, con un impacto positivo moderadamente beneficioso a largo plazo.

Fauna: Las especies cubícolas, pequeños roedores y algunos mamíferos depredadores, así como las aves, retornaran con cierta rapidez una vez finalizadas las operaciones del proyecto y las tareas de remediación programadas. La recuperación será a mediano plazo y el impacto positivo moderadamente beneficioso

#### V.4. Consideraciones sobre los resultados obtenidos

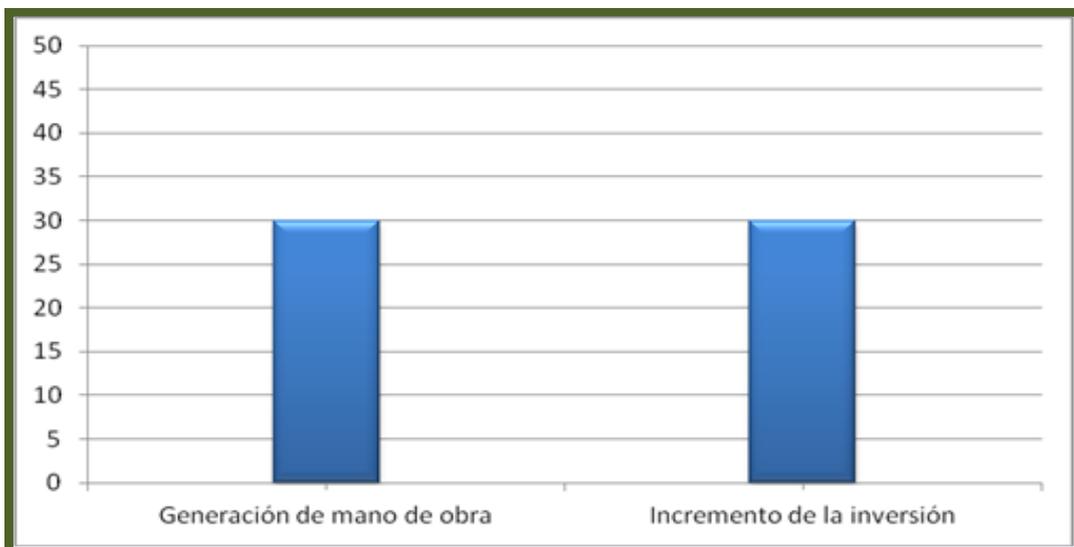
##### V.4.1 Factores y Acciones de impacto positivo por el proyecto sobre el Medio Antrópico

Factor	Valor medio
Población	27
Actividades económicas	33



Cuadro N° 21 Valores medios de Factores impactados

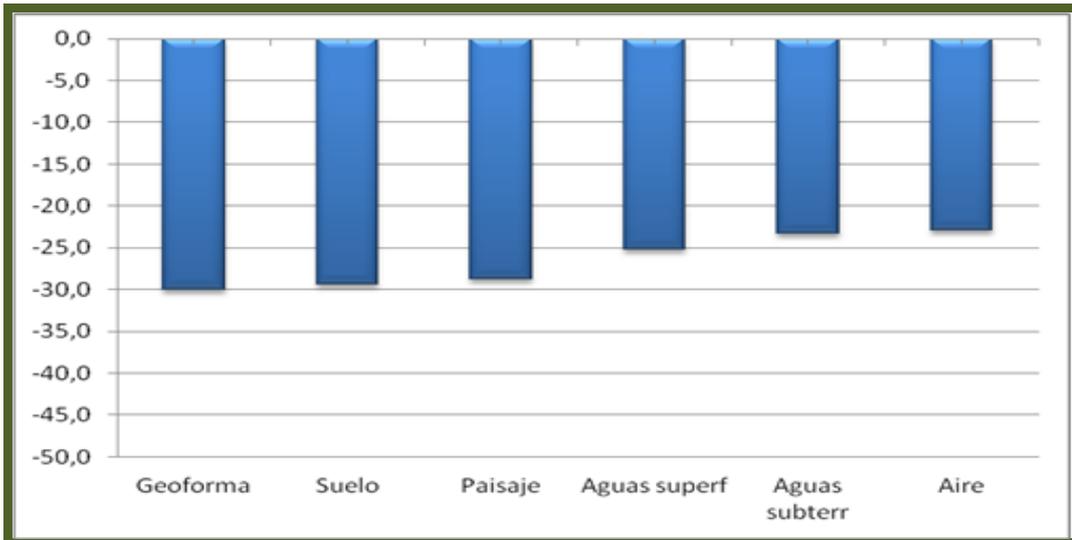
Acciones	Valor medio
Generación de mano de obra	30
Incremento de la inversión	30



Cuadro N° 22 Valores medios de Acciones Impactantes

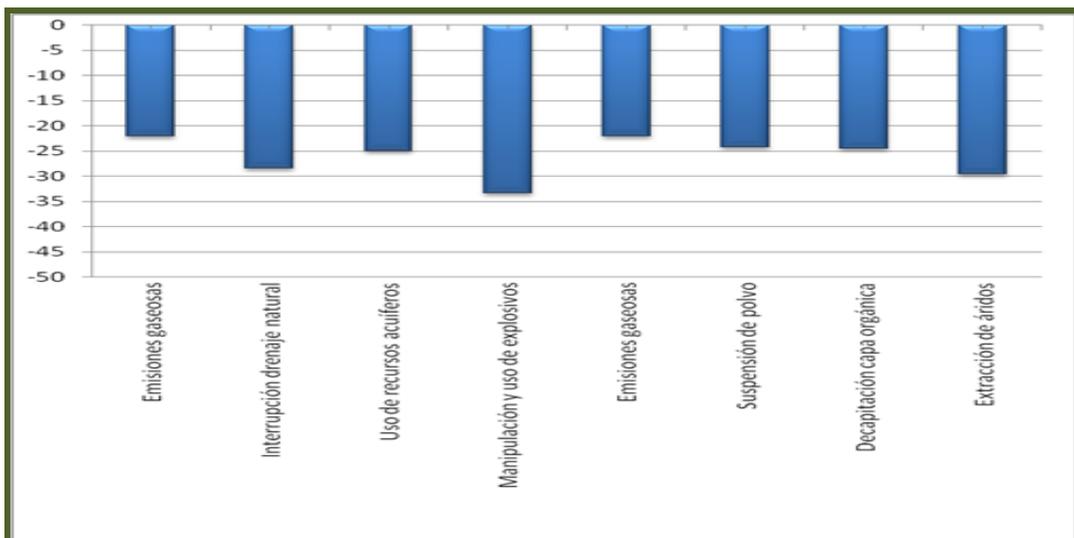
##### V.4.2 Fase de Explotación. Factores y Acciones Impactantes s/ los medios Abiótico y Biotico.

Factor	Valor medio
Geoforma	-30,0
Suelo	-29,4
Paisaje	-28,8
Aguas superficiales	-25,2
Aguas subterráneas	-23,3
Aire	-22,9



Cuadro N° 23 Valores medios de Factores impactados negativamente en el Medio Abiótico

Acción	Valor medio
Emisiones gaseosas	-22,0
Interrupción drenaje natural	-28,5
Uso de recursos acuíferos	-25,0
Manipulación y uso de explosivos	-33,4
Emisiones gaseosas	-22,0
Suspensión de polvo	-24,3
Decapitación capa orgánica	-24,5
Extracción de áridos	-29,6



Cuadro N° 24 Valores medios de impactos negativos en el Medio Abiótico

Acción	Valor
Emisiones gaseosas	-20
Generación de ruidos	-30

Interrupción drenaje natural	-19,5
Manipulación y uso de explosivos	-36
Suspensión de polvo	-26,5
Decapitación capa orgánica	-30
Extracción de áridos	-30,5

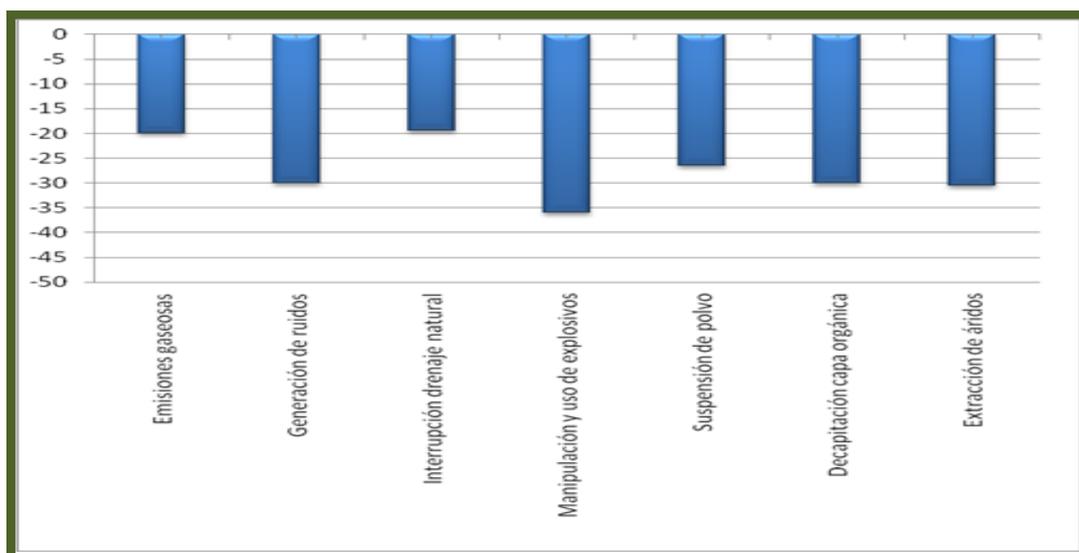
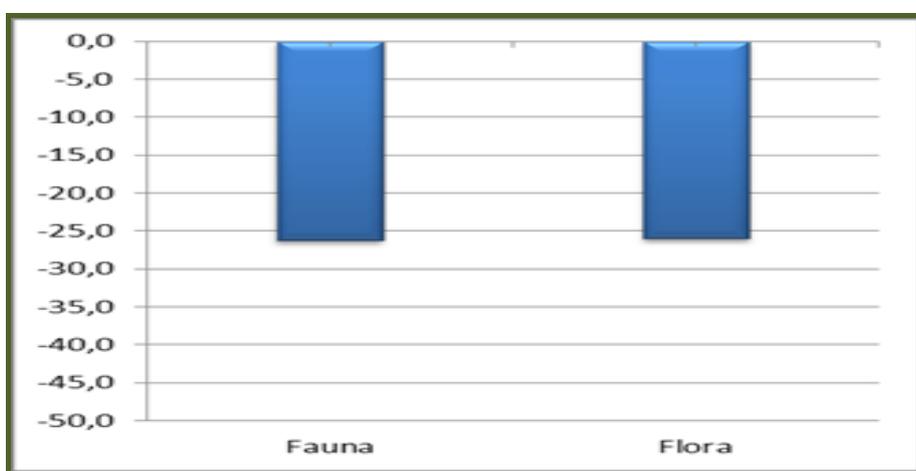


Gráfico N° 25 Valores medios de Acciones impactantes negativamente en el Medio Biótico.

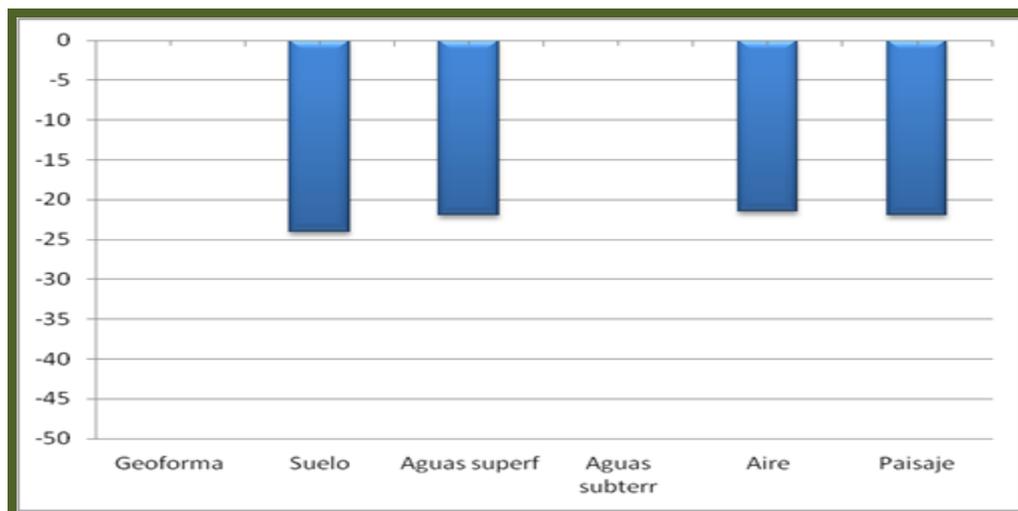
Factor	Valor medio
Fauna	-26,3
Flora	-26,0



Cuadro N° 26 Valores medios Factores impactados negativamente en el Medio Biótico

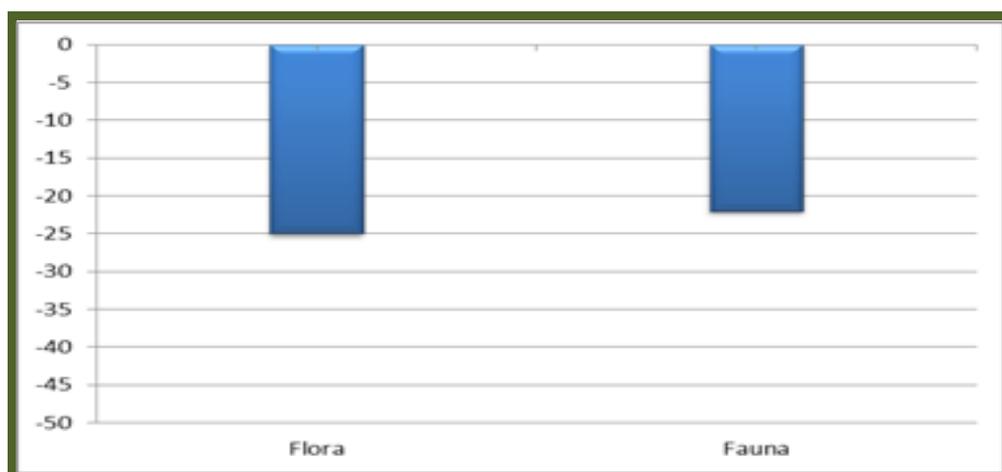
### V.4.3 - Fase de Abandono. Factores y acciones impactantes en medios Biótico y Abiótico

Factor	Valor medio
Geoforma	0
Suelo	-24
Aguas superficiales	-22
Aguas subterráneas	0
Aire	-21,5
Paisaje	-22



Cuadro N° 27 Valores medios de Factores impactados negativamente en el Medio Abiótico

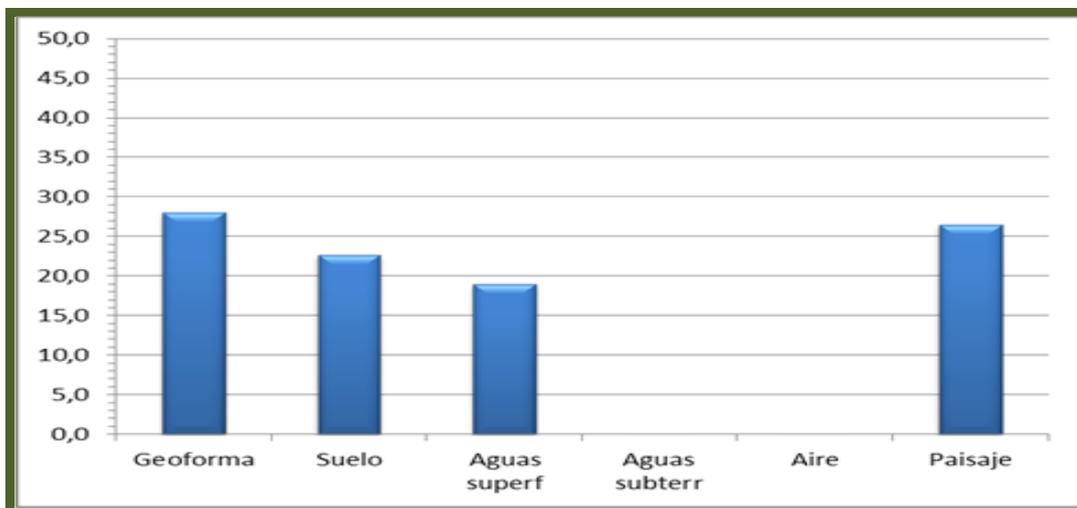
Factor	Valor medio
Flora	-25
Fauna	-22



Cuadro N° 28 Valores medios de los Factores impactados negativamente s/el medio biótico

Factor	Valor medio
Geoforma	28,0
Suelo	22,7

Aguas superficiales	19,0
Aguas subterráneas	0,0
Aire	0,0
Paisaje	26,5



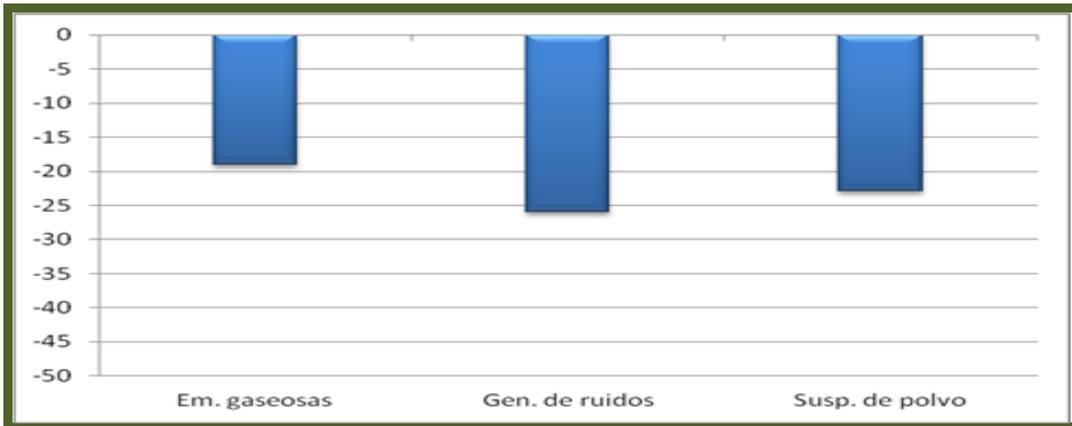
Cuadro N° 29 Valores medios de Factores impactados positivamente en el Medio Abiótico

Factor	Valor medio
Flora	25,7
Fauna	23,5



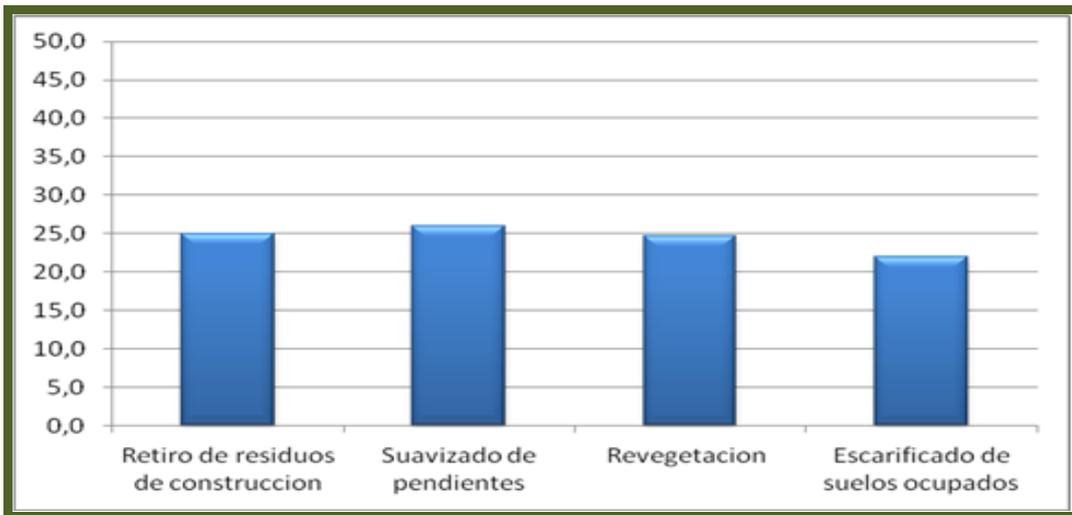
Cuadro N° 30 Valores medios de Acciones impactantes negativamente en el Medio Abiótico

Acción	Valor medio
Emis. gaseosas	-19
Gen. de ruidos	-26
Susp. de polvo	-23



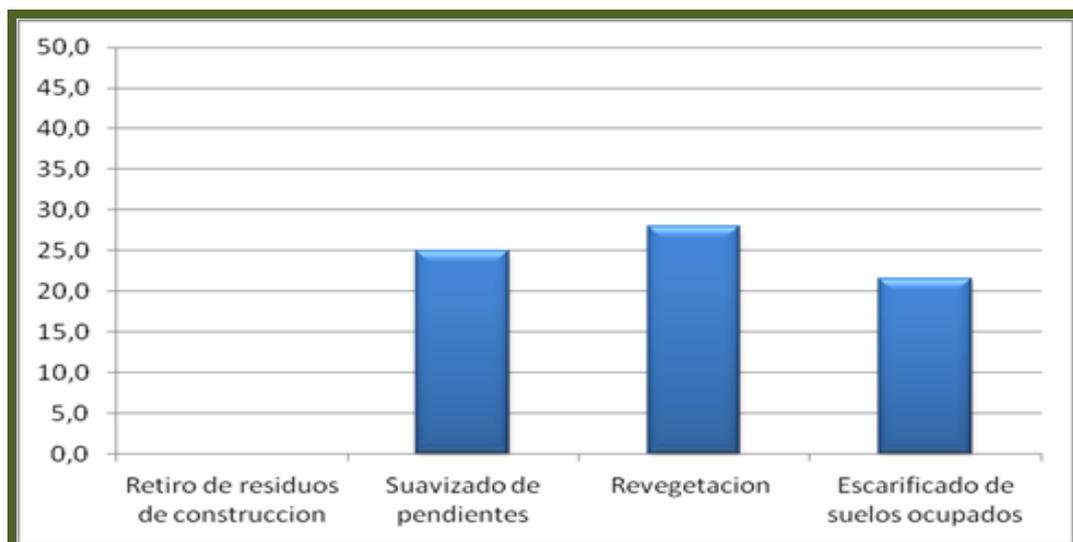
Cuadro N° 31 Valores medios de Acciones impactantes negativamente en medio biótico

Acciones	Valor medio
Retiro de residuos de construcción	25,0
Suavizado de pendientes	26,0
Revegetación	24,7
Escarificado de suelos ocupados	22,0



Cuadro N°32 Valores medios de Acciones impactantes positivas en medio Abiótico

Acciones	Valor medio
Retiro de residuos de construcción	0,0
Suavizado de pendientes	25,0
Revegetación	28,0
Escarificado de suelos ocupados	21,5



Cuadro N°33 Valores medios de Acciones impactantes positivas en medio Biótico

De la detenida observación de los Cuadros N° 21 al N° 33, es posible advertir que no existen – en general - impactos irremediables en el área del proyecto. Los más elevados sin dudas, son aquellos que se vinculan al procedimiento específico de extracción del mineral y la considerable modificación de las geoformas.

En tal sentido, los factores más afectados serán geoformas, paisaje, fauna y flora, en ese orden, y las acciones más impactantes, manipulación y uso de explosivos, extracción de áridos, emisión de ruidos y decapitación de la capa orgánica.

Durante la fase de abandono se procederá a la mitigación de efectos no deseados y no mitigables en vida del proyecto, siendo los factores más favorecidos, el medio biótico en general, suelos, geoformas y paisajes. Por otra parte, suavizado de pendientes, revegetación y retiro de equipos y construcciones serán las acciones más beneficiosas.

Cabe acotar que la extracción de minerales, como toda acción antrópica, es una actividad que impacta en el medio ambiente. Sin embargo, este proyecto, específicamente, favorecerá las actividades económicas y la ocupación en una población reducida y relativamente aislada como Tecka, la institución que explotará el mineral será la Provincia de Chubut a través de Petrominera, y el proyecto de molienda en seco sin utilización de proceso químico alguno, evitará cualquier tipo de contaminación.

Hay que tener en cuenta además, que se explotarán calizas que no son minerales metalíferos y que el área de proyecto se encuentra virtualmente desvinculada de toda aglomeración urbana, siendo Tecka la localidad más cercana y emplazada a unos 10 km de la zona de trabajo, protegida además de la emisión de polvos y gases por su posición relativa considerando la frecuencia y dirección predominante de vientos.

*Por último y con la salvedad del efecto puntual de la extracción de las materias primas, es dable mencionar que no se prevén impactos negativos severos ni críticos, tampoco impactos positivos altamente beneficiosos con el desarrollo pleno del proyecto de extracción y molienda.*

## VI. Medidas de prevención/mitigación de los impactos ambientales identificados

Definidas las medidas de mitigación como el "conjunto de acciones de prevención, control, atenuación, restauración y/o compensación con el fin de disminuir los impactos ambientales negativos y reforzar los impactos positivos, que deben acompañar el desarrollo de un proyecto para asegurar el uso sostenible de los recursos naturales, la protección del medio ambiente y la mejora en las condiciones de vida de la población local ", se detallan las medidas propuestas para cada uno de los factores afectados por la implementación del proyecto, tanto en la etapa de construcción, operación y para la fase de abandono.

### VI.1. Etapa de Construcción

El cometido del presente Informe Ambiental del Proyecto fue solicitado exclusivamente para las etapas de operación y cierre del mismo, no obstante ello, lo incipiente aun de las tareas de preparación del sitio y construcción de la infraestructura industrial conlleva la necesidad de sugerir y recomendar acciones de prevención y mitigación para esta etapa, manteniendo la coherencia e integridad conceptual del informe.

#### VI.1.1. Medio Abiótico

↳ **Geoformas:** Se deberán ubicar las instalaciones de la molienda y sectores auxiliares en áreas topográficamente altas y planas, procurando minimizar el movimiento de suelos, rocas y decapitación de suelos, evitando todo desmonte innecesario. La construcción del camino de ingreso deberá tener las dimensiones mínimas que permitan la libre circulación de los transportes de materias primas, productos finales y equipos de explotación y mantenimiento en condiciones de seguridad y factibles de operar bajo cualquier condición climática. Para los caminos secundarios o de servicios se sugiere la utilización de huellas o sendas existentes, construyendo con el ancho mínimo necesario.

En el caso de ser necesario cortes del terreno, se propone en la medida de lo posible, la utilización del mismo material para la consolidación del camino, compensando los volúmenes retirados y reduciendo las zonas de préstamos. En estos casos - si el trabajo lo permite - se preferirá realizar en forma manual las tareas menores de excavaciones, remoción de suelo y cobertura vegetal. Se sugiere en el diseño y desarrollo de las trazas de los caminos – en virtud de las pendientes máximas admitidas por el tipo de transporte usado – la mayor rectitud posible.

↳ **Suelos:** En el proceso de retiro de la vegetación y suelos para la construcción de la nave en donde se instalara la planta de molienda, estos deberán ser acumulados en las cercanías del predio, debidamente acondicionados a los efectos de ser utilizados con posterioridad en las tareas de remediación.

En el caso de la construcción del camino principal de ingreso al yacimiento, los suelos desplazados del eje del mismo, deberán ser preservados para recubrir taludes de corte o terraplenes a los fines de favorecer la revegetación de dichos perfiles.

Se evitara toda circulación de vehículos fuera de las sendas o caminos, así como reparaciones o mantenimiento de equipos y vehículos fuera de los lugares acondicionados para tales menesteres, en el área de servicios cercanos a la planta de molienda.

↳ **Aguas superficiales:** La superficie destinada a la planta de molienda y obras auxiliares se instalara en áreas altas y planas, no obstante ello y dada las características topográficas de la zona, deberá verificarse detenidamente el patrón de drenaje del lugar y evitar la interrupción de cualquier curso o hilo de avenamiento, facilitando mediante canalización el normal desarrollo del mismo hasta sortear el área de construcción.

Poner énfasis en la captación de todas las aguas receptadas por techos y tinglados, conduciéndolas hacia canalizaciones laterales de la superficie ocupada y de allí a la continuidad del drenaje natural previo a la construcción. De significar considerables diferencias de cotas, se aconseja el escalonamiento – mediante gaviones – a los efectos de reducir la capacidad de carga y erosión de esas concentraciones.

- ↪ **Aguas Subterráneas:** En el punto escogido para la realización del pozo de abastecimiento de agua cruda (Si fuera necesario según proyecto), se recomienda que una vez alcanzado los niveles de provisión y determinados los parámetros necesarios para el abastecimiento, se instale cañería de revestimiento a los efectos de aislar la napa proveedora de cualquier aporte o contaminación de niveles superiores. Ante la posibilidad de un accidente que implique derrame de volúmenes importantes de combustibles o aceites, se sugiere la inmediata remoción de los suelos afectados y remisión a sectores estancos para su recuperación. Evitando de esa forma cualquier incorporación de hidrocarburos a niveles acuíferos someros o el sistema superficial de escurrimiento.
- ↪ **Aire:** El contratista responsable de los movimientos de suelos, transporte de áridos y construcción de caminos e instalaciones deberá asegurar el correcto funcionamiento y mantenimiento del parque automotor, camiones, equipos y maquinarias pesadas, (VTV actualizado) garantizando que la emisiones de gases de combustión estén enmarcadas en las normativas vigentes. Así mismo se deberá controlar estrictamente la velocidad de desplazamiento de los vehículos con el objeto de reducir la generación de polvo en suspensión y pérdidas de las cargas de materiales transportados, en especial áridos para construcción, cemento, cales u otros productos afines.
- ↪ **Almacenamiento y manejo de explosivos:** Los explosivos y equipos vinculados deberán ser guardados en zonas de almacenamiento adecuadas, diseñadas exclusivamente con ese fin, de acuerdo con las normas del RENAR (Res 075/01 y Decreto Nacional 302/83). La habilitación del polvorín y el reporte mensual de movimiento de explosivos deberán adecuarse a la normativa vigente y al tipo de explosivo. En caso de que el explosivo a utilizar fuere GELAMÓN (El proyecto cita al ANFO como explosivo a utilizar), deberá cumplir con las distancias relativas indicadas en el citado Decreto que también regula las dimensiones y materiales de construcción para los dos sitios de almacenamiento que como mínimo deberán conformar el polvorín. Uno destinado a almacenaje de explosivos y otro a los detonadores. Previo al inicio de las actividades, se deberá contar con la aprobación de las instalaciones y la pertinente autorización de la Autoridad de Aplicación estatal que corresponda.

#### VI.1.2. Medio Biótico

- ↪ **Flora:** Como regla general se recomienda que a los efectos de la construcción del campamento, obrador y áreas específicas de construcción como la planta de molienda, sectores auxiliares, camino de acceso y de servicios sean removidas las superficies vegetadas estrictamente necesarias, contribuyendo a disminuir el impacto propio de su extracción además de contribuir a la reducción la dispersión de material particulado.  
Se sugiere la no circulación de vehículos de cualquier porte por sobre la vegetación natural y la no utilización de fuego para desmontar u otros menesteres, con el objeto de prevenir incendios. Cada vehículo pesado o equipo deberá contar con extintores tipo “A” para atacar inmediatamente cualquier foco ígneo que se genere.  
Los materiales naturales que no sean utilizados en la construcción, deberán ser colocados en áreas sin vegetación a la espera de su utilización en las tareas de remediación pos-cierre del proyecto. De ser factible se sugiere la preservación de aquellos ejemplares arbustivos de gran porte que pudieren encontrarse en el transcurso de las tareas de esta etapa del proyecto.

- ↪ **Fauna:** No obstante el desplazamiento natural de la fauna local ante las tareas de construcción, se sugiere reducir al mínimo la generación de ruidos innecesarios manteniendo el adecuado funcionamiento de los equipos, evitando la emisión de humos, gases, pérdidas de combustibles, grasas o aceites que afecten en general a la biota local.

## VI.2. Etapa de Operación

Durante el desarrollo de esta etapa, es posible realizar algunas tareas de remediación o morigeración de los impactos previstos y cuyo cumplimiento sea compatible con las actividades propias de la extracción y molienda, sin perjuicio de las sugeridas en la etapa de preparación y construcción. Del tratamiento de la recuperación ambiental en etapas temprana, es decir, en la medida que se van modificando las condiciones biofísicas del entorno del proyecto, dependerá mucho la eficacia de las medidas aplicadas en la etapa de abandono o cierre del mismo.

### VI.2.1 Medio Abiótico

- ↪ **Geoformas:** Se deberá definir con antelación el sitio de ubicación de las escombreras que se conformen con el material descartado luego de las voladuras y transporte, deberán acumularse en sitios opuestos o laterales alejados al sentido de avance del frente de cantera. Estarán dispuestas de tal forma que se facilite la remoción y traslado a los sitios de recuperación topográfica una vez agotados los volúmenes explotables.

Se aconseja su localización lejos de cursos o planos del avenamiento local por reducidos que sean, con el objetivo de evitar el arrastre o dispersión hacia esos cauces por efecto de los agentes atmosféricos - en especial las precipitaciones - y producir represamientos o erosiones.

Aquellos sitios definitivamente abandonados - por avance del frente - y que no sean utilizados como playas de circulación o depósito temporario de materias primas, deberán ser nivelados en concordancia con los perfiles topográficos del lugar, tendiendo a la reproducción de las formas naturales y lograr una máxima integración con las formas no disturbadas, utilizando si fuere necesario los estériles de las escombreras.

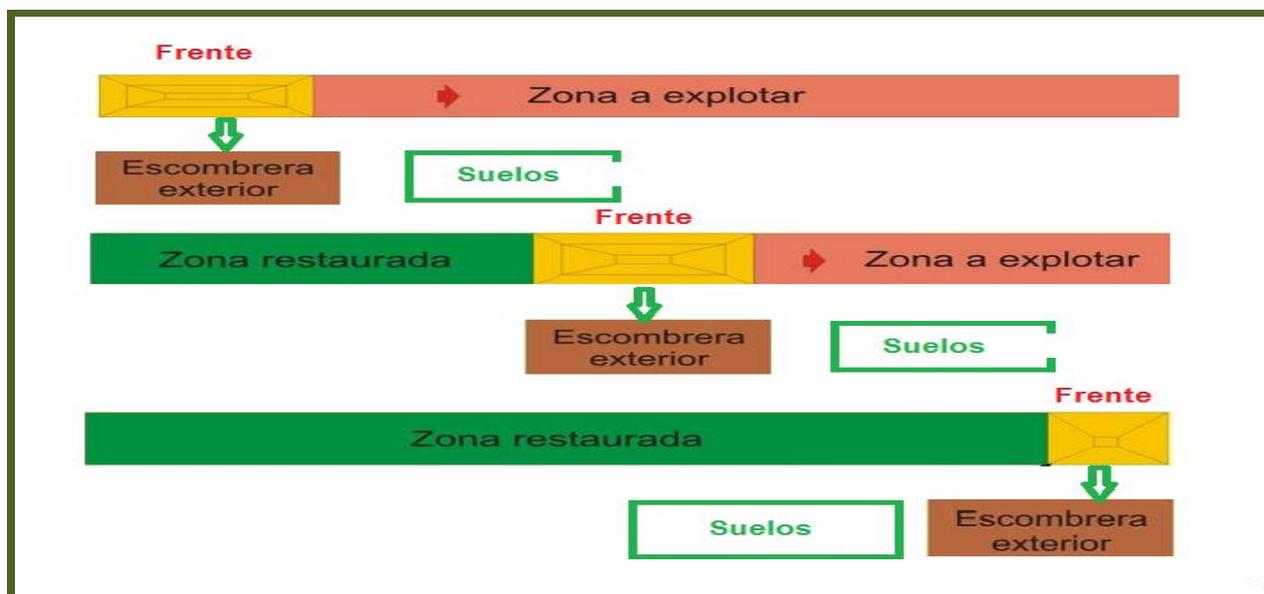
- ↪ **Suelos:** También los sitios de almacenamiento de suelos deberá definirse con antelación al inicio de las operaciones. La decapitación de la capa orgánica y los suelos que la contienen, constituye una tarea de imprescindible consideración en la medida de que su preservación es vital para el proceso de remediación. Los suelos orgánicos removidos en el destape deben manejarse diferencialmente con respecto al estéril de la cantera, no obstante su escasa potencia en las crestas de los afloramientos pero no así sobre la base o laterales de los mismos.

Deben ser retirados con la menor contaminación de los niveles calcáreos superiores y depositados en sitios alejados del frente de avance de la cantera y de las escombreras. Deben acumularse en montículos elongados con alturas no superiores a los tres (3) metros, y anchos a los efectos de no permitir el apelmazamiento y condiciones anaeróbicas que reduzcan o eliminen su estructura y capacidad de enriquecimiento orgánico.

Acopiados de la forma sugerida y en virtud del tiempo de permanencia en el lugar, los montículos de suelos se cubrirán naturalmente con vegetación local, cuestión que tiene que permitirse a los efectos de la continuidad de los procesos biológicos, beneficiosos para su posterior utilización. Caben para el depósito de suelos las mismas consideraciones que para las escombreras en lo referente a su relación con cursos, cauces o planicies de escurrimiento.

En el inicio de la explotación es probable que sea necesaria la utilización de áreas vegetadas para el depósito de suelos, como así también de las escombreras. Situación que ira variando al despejarse terrenos o áreas ya explotadas en donde se comenzara el proceso de remediación.

Es posible entonces, en la medida de las características del plan de avance del frente de cantera (Al momento de la confección de este informe la Comitente no ha definido el mismo), establecer procedimientos secuenciales tendientes a recupera las zonas ya explotadas. (Ver Cuadro N°34)



Cuadro N° 34 esquema secuencial, explotación/restauración en simultáneo. Fuente: Confección propia s/modificando original de Higuera/Oyarzún.

↪ Aguas Superficiales: Solamente se utilizara agua en reducidos volúmenes en el proceso de barrenado para la colocación de explosivos a los efectos de reducir la generación de polvo, no solo reduciendo el impacto sobre el medio natural sino también en preservación de las condiciones laborales de los obreros. No existen cursos permanentes de los cuales se puedan proveer, pero debe tenerse en cuenta la permeabilidad natural del terreno y la tendencia general del drenaje natural, debiendo evitarse el escurrimiento del agua de perforación hacia cualquier curso cercano, procurando trabajar con reciclado de agua y depósitos móviles.

Es necesario que las aguas de lluvias sean controladas y conducidas mediante el mantenimiento en condiciones funcionales de las obras de drenajes en derredor de la planta de molienda, el camino principal y todos los sectores operativos, evitando concentraciones o alagamientos que pudiesen originar aluviones espontáneos, cárcavamientos, erosiones o acumulaciones de material de arrastre aguas abajo.

↪ Aguas Subterráneas: En virtud de las perforaciones realizadas en la evaluación del potencial del yacimiento se pudieron determinar niveles freáticos a diferentes profundidades, oscilantes entre los – 14,8 m (Pozo N° 6) y – 25 m (Pozo N° 4) ambas medidas bajo boca de pozo. Dadas las características de fracturación verificada en las rocas calcáreas es dable afirmar una importante capacidad de infiltración, por lo que se recomienda el trabajo en bateas y reciclado de agua de las perforaciones.

Esta medida precautoria está destinada a evitar que combustibles, lubricantes o grasas del equipo percolen junto al agua si fuere derramada sin control sobre el piso del frente de avance.

↪ Emisión de Polvos: El material particulado producido durante la extracción, la manipulación, el transporte o en la remoción de encapes se desprende y se deposita sobre la vegetación la superficie

y es esparcido por el viento. Así entonces se reitera la necesidad de reducir la contaminación atmosférica, preservando la calidad del aire circundante y minimizando la afectación a los ecosistemas adyacentes. Para ello se sugiere:

- Utilización de agua o espumantes (Biodegradables) en el proceso de perforación para la confección de la malla de voladura o la incorporación de captadores de polvo en los barrenos para recoger el particulado producido, reducir costos de mantenimiento, optimizar rendimientos en la perforación y mejores condiciones para los operadores.
- Un diseño de voladuras que satisfaciendo el tamaño de acceso a la trituración primaria, genere la menor cantidad de polvos posibles.
- Establecer máximas para los transportes hasta la trituración primaria.

### VI.2.2 Medio Biótico

↪ **Flora:** Valen para este ítem las recomendaciones citadas en el punto anterior para evitar las emisiones de polvos y particulados en las cercanías del frente de avance de la cantera y en el trayecto hasta la trituración primaria. Se sugiere que en lo posible – particularmente luego del inicio de las operaciones, no sea ocupados espacios vegetados más allá de los necesarios para el depósito de estériles y suelos orgánicos. Para el caso de huellas o caminos auxiliares que queden fuera de uso por el avance de la operación se recomienda:

- Retirar el material de enripiado y su traslado a los sectores ya explotado para compensación volumétrica. Luego del retiro del ripio, deberán escarificarse a los efectos de disminuir la compactación alcanzada y favorecer la humidificación, reducir el proceso erosivo y facilitar la recolonización vegetal del lugar.
- Si no han sido enripiados, se recomienda la escarificación, evitando los sentidos paralelos a la dirección del camino - especialmente con pendientes – para reducir los efectos de la escorrentía superficial.

↪ **Fauna:** La recuperación de la comunidad faunística local se producirá paulatinamente, en la medida que se liberen áreas operativas o abandone la actividad. El mantenimiento de las condiciones adecuadas de funcionamiento en equipos y vehículos, limitado a los niveles admitidos de emisiones y ruidos, sin derrames de combustibles y evitando descartar en el campo desechos mecánicos, químicos u orgánicos, preservara la sanidad del ambiente y promoverá su recuperación posterior.

### VI.3. Etapa de Abandono

En este punto del proyecto y una vez finalizadas las tareas extractivas, es necesario desarrollar un intenso plan de remediación y/o compensación de aquellas características o particularidades del entorno natural que hayan sido disminuidas o perdidas en el proceso extractivo. Estas labores apuntan a colaborar y potenciar la capacidad de resiliencia del ecosistema local.

Cuando hablamos de resiliencia nos referimos a *“los complejos procesos físicos y ciclos biogeoquímicos regenerativos que realizan los componentes bióticos y abióticos de un ecosistema - en un tiempo determinado - como respuesta para recuperar su estado anterior al efecto producido por el factor externo, y en esa medida tender al equilibrio”* (Chamochumbi, 2005).

Las propuestas para esta etapa del proyecto se pueden sintetizar en:

↪ Recuperación de las geoformas procurando que el relieve final mantenga el mayor grado de armonía e integración con las áreas no disturbadas.

- ↪ Desmonte de todas las estructuras civiles construidas con retiro de maquinarias y equipos, así como el levantamiento de todas las bases construidas al efecto.
- ↪ Estabilización y acondicionamiento de los suelos en las áreas recuperadas.
- ↪ Implantación de especies vegetales autóctonas en procura de la estabilización del ecosistema local.
- ↪ Cercado y señalización de áreas objetivamente peligrosas y sectores en procesos de remediación.
- ↪ Plan de monitoreos de los planes de remediación, suficientemente extenso para garantizar el progreso y cumplimiento del mismo.

### VI.3.1 Recuperación de Geoformas:

Una vez finalizado definitivamente el avance sobre un frente de la cantera se procederá a verificar la estabilidad del mismo. Al efecto se comprobará la posibilidad de desprendimientos, deslizamiento o rotación de bloques o sectores del frente.

Se intentará – considerando el tipo de material que lo conforma – y en virtud de la verticalidad que presente, perfilar sus bordes y disminuir sus pendientes, intentando alcanzar una relación de 2:1 (Horizontal/Vertical). Se procederá a depositar todo el estéril disponible previamente reservado, en el fondo o piso del avance, procurando una secuencia vertical de mayor a menor de los mismos, con la compactación natural que ocurra por su acumulación y el tránsito de equipos por sobre ellos.

Con posterioridad se depositarán los suelos orgánicos preservados desde el destape, con la secuencia inversa a su extracción. Los suelos más profundos, identificados por la contaminación física química de los calcáreos, se colocan primero sobre el estéril. Seguidamente se colocan los suelos superiores – normalmente debajo de los montículos – con mayor cantidad de raíces y evidencias de vegetación original. Se intentará darle perfiles de continuidad con el entorno a los efectos de armonizar la topografía y facilitar la infiltración y el escurrimiento superficial característico del área.

En el caso de los caminos auxiliares, deberá retirarse la mayor cantidad posible del material utilizado como enripiado, alcantarillados, caños o estructuras de estabilización o protección para el tránsito. Posteriormente debe descompactarse mediante un subsolador o escarificador, procurando no hacerlo en forma paralela al camino ni a los vientos predominantes, en especial en aquellos sectores con pendientes pronunciadas a los efectos de no favorecer procesos erosivos.

Devolver a las superficies recuperadas los suelos que oportunamente fueron retirados y almacenados en sus cercanías. En las áreas de la planta, playas de maniobras o sectores auxiliares, se desmontarán todas las instalaciones, elementos metálicos, hormigones, chatarra y residuos de todo tipo que puedan generarse con las tareas de desmontaje y se retirarán del predio para su disposición final.

Finalmente se procederá a la descompactación de toda la superficie mediante subsolador o escarificador lo que producirá la disgregación del suelo subyacente sin producir mezclas de los horizontes del mismo. Esta tarea se recomienda efectuarla con el suelo seco y en profundidades no mayores a los 25/30 cm.

### VI.3.2. Aguas superficiales:

El plan de remediación para las aguas superficiales se referirá en este caso – en la medida que no existen cursos permanentes en el área de la cantera – a la recomposición del sistema de avenamiento modificado por las construcciones u obras civiles efectuadas durante las etapas de construcción y operación del proyecto, retirando todo tipo de elementos u obras de protección, canalizaciones, vados o desviaciones que hubieren sido efectuadas.

Mediante el uso de fotografías aéreas o imágenes satelitales actualizadas – que permiten una visión más amplia del esquema hídrico superficial – restaurar todos aquellos cursos que pudieran haberse visto afectados, garantizando perfiles transversales y verticales similares a los originalmente verificados en los estudios de base o las observaciones de campo que puedan efectuarse.

#### VI.3.3. Aguas subterráneas:

Si bien la mayoría de los pozos realizados en los estudios del potencial del yacimiento y en los cuales se determinaron niveles freáticos serán anulados, obstruidos o eliminados durante las tareas de extracción, se recomienda señalar con precisión su ubicación a los efectos de su potencial utilización en las tareas pecuarias que se desarrollan en el área.

Aquel o aquellos pozos que se efectuaron específicamente para el abastecimiento de agua cruda al proyecto deben recibir el mismo tratamiento para su posterior utilización.

#### VI.3.3. Revegetación:

Al realizar las tareas de subsolado/escarificado y restitución de suelos a los sitios recuperados, debe prestarse especial dedicación a la secuencia de colocación, teniendo en cuenta de que los suelos primeramente retirados y adecuadamente almacenados son aquellos con mayor contenido de nutrientes y microorganismos. Esta disposición, junto al escarificado, facilitara los procesos de humidificación de los suelos y el restablecimiento de la flora local que se ha verificado tiene importante capacidad colonizadora. También es posible la plantación de especies locales de rápido desarrollo como *Berberis microphylla* (Calafate), *Larrea divaricata* (Jarilla) u otras especies arbustivas y subarbustivas.

La observación y monitoreo en las transectas determinadas oportunamente y la verificación del comportamiento de la vegetación en las áreas disturbadas complementara las tareas de recuperación.



## VII. Plan de Gestión Ambiental – PGA

### VII.1. Programa de monitoreo ambiental.

El programa de monitoreo ambiental permite medir, cuantificar y controlar que las acciones de mitigación planificadas sean las más adecuadas. Para ello se miden los cambios en el ambiente, por el desarrollo normal de la actividad, a través de un proceso de observación y medición regular y objetiva del estado de las variables ambientales estipuladas.

De esta manera, se podrá distinguir entre las fluctuaciones producidas por la acción antrópica y sus medidas o las que se corresponden con la resiliencia y dinámica natural del ambiente impactado por el proyecto.

**La responsabilidad general de aplicación de este programa será del operador del proyecto, sin perjuicio del cumplimiento de normas ambientales y de seguridad específica de cada una de las contratistas que operen en la cantera y/o planta de molienda.**

En cada etapa del proyecto serán monitoreados los siguientes factores naturales:

Factor	Indicador/Método	Lugar	Frecuencia	Objetivo
Fauna	Índices de diversidad. Transectas (50 pasos)		Anual	Monitorear las modificaciones del hábitat y diversidad de organismos
Flora	Índices de biodiversidad. Transectas (50 pasos)	T3 Inicio: 43°34'49,9"/ 70°45'23,6" Fin:43°34'48,4"/ 70°45'24,0"	Anual	Analizar los impactos en el área de influencia del Proyecto
Aire	Emisiones a la atmosfera	Vehículos y maquinarias	Anual	Controlar y disminuir las emisiones gaseosas
Agua subterránea	Determinación del nivel freático En caso de hallarse agua, determinar los parámetros del Decreto 1.567.	Freatímetros	Anual	Realizar un seguimiento de la existencia o ausencia del nivel freático

Cuadro N° 35. Etapa de operación y mantenimiento

Recurso	Indicador	Lugar	Frecuencia	Método	Objetivo
Fauna	Índices de diversidad Transectas (50 pasos)		Anual	Transectas lineales	Monitorear las modificaciones del hábitat y diversidad de organismos
Flora	Índices de diversidad. CV. Transectas (50 pasos)		Anual	Transectas lineales	Monitorear los impactos sobre el medio biótico
Aire	Emisiones a la atmosfera	Vehículos	Anual	VTV	Controlar y disminuir las emisiones gaseosas
Paisaje	Ángulos atenuados	Taludes	Anual	Verificación visual	Disminuir el impacto visual causado por el proyecto
Agua subterránea	Aguas de Freatímetros, en caso de hallarse agua, realizar la determinación de los parámetros del DR N° 1.567.	Freatímetros	Anual o luego de incidentes ambientales	Laboratorio	Realizar seguimiento de presencia o ausencia del nivel freático. Evitar la contaminación y realizar el seguimiento

Cuadro N° 36. Etapa de Abandono

## VII.2. Plan de contingencias ambientales

El propósito del Plan de Contingencias Ambientales es establecer los mecanismos necesarios para lograr una rápida y eficiente coordinación de las personas responsables del proyecto a fin de afrontar el incidente producido y lograr el control de la emergencia.

Si bien las empresas contratistas que ejecutaran las obras civiles durante la construcción, las que llevaran adelante la extracción, transporte y molienda del material calcáreo o la responsable del transporte del producto final, no han sido definidas por la comitente, **se considera de suma importancia el diseño de un plan de prevención de riesgos que minimice la probabilidad de ocurrencia de incidentes sobre la base de una correcta gestión y buenas prácticas.**

Estas prácticas deben basarse fundamentalmente en:

- **Previsión:** Identificación de los sitios, oportunidades y condiciones en las cuales pueden producirse accidentes.
- **Prevención:** Definir las medidas susceptibles de ser adoptadas para minimizar la posibilidad de accidentes, reducir sus magnitudes o atenuar sus impactos.
- **Respuesta:** Capacitar al personal operativo a los efectos de realizar las primeras acciones tendientes a morigerar el evento y limitar sus efectos, tanto a personas, equipos y al entorno natural.

El plan de contingencias se deberá enfocar en los siguientes eventos:

- **Incendios de pastizales y vegetación natural:** habida cuenta de que la gran mayoría de los incendios en operaciones como la que nos ocupa se deben al descuido a la negligencia humana, se recomienda (se verá en el ítem de capacitación) adecuada formación del personal sobre el particular. Al detectarse inicio de fuego y riesgo de propagación, se debe tratar de extinguirlo, con suelos, extintores o agua. Llamar inmediatamente – según el rol que se diseñe – y alejarse en contra del viento a sitios sin vegetación. Desplazar en el mismo sentido al personal equipos y vehículos.
- **Activación descontrolada de explosivos:** detención inmediata de tareas de voladura, verificación de las causas y daño producido, fiscalización del tipo de explosivos y control del protocolo de uso y medidas de seguridad de la contratista. Reducción de la malla o volumen de explosivos en el sitio.
- **Derrumbes, deslizamientos o hundimientos:** detención inmediata de las tareas (Si el evento se produce en el frente de avance o cercanías). Inspección geotécnica del sitio, retiro del material involucrado y replanteo del ataque al frente de cantera. Si ocurre fuera del centro de las operaciones de voladuras (Pueden ocurrir deslizamientos de suelos por efectos de las ondas expansivas o vibraciones), investigar su génesis e implicancias en la operatoria del proyecto. Verificar si modifica o altera al sistema de avenamiento del área, la circulación de personal, vehículos, equipos o afecta real o potencialmente a instalaciones.
- **Incendio de equipos o vehículos de transporte o servicios:** Intentar la utilización de los extinguidores del y los vehículos cercanos. Si en término de sesenta segundos no se tiene éxito en el control del incendio, alejarse y comunicar inmediatamente la situación.
- **Accidentes personales:** detención inmediata de actividad – socorro al personal herido – prestación de primeros auxilios y aviso a sanidad y policía local – Verificación del tipo y lugar del accidente, definición de nuevas acciones correctivas y preventivas para evitar reiteración.
- **Derrame de combustibles o sustancias contaminantes:** detección de la fuga – control del derrame – absorción y/o adsorción del derrame mediante arena – recolección de la arena contaminada – carga y disposición en el sitio indicado (vertedero local o departamental) de acuerdo a la normativa vigente.

- Tormentas eléctricas, vientos huracanados, lluvias o nevadas extraordinarias, aluviones: La mayoría de estos fenómenos son previsible, por lo tanto la recomendación es la suspensión de las actividades, particularmente considerando la peligrosidad creciente de las tormentas eléctricas en zonas descampadas, las posibilidades concretas de aluviones y las intensas nevadas de inicio de temporada invernal.

### VII.3. Programa de capacitación

La eficacia de un plan de Gestión Ambiental no solo está dada por las pautas y procedimiento que se acuerden e implementen sino también por la concientización que cada obrero, empleado u operador de cualquiera de las fases del proyecto posea, posibilitando la reducción de los efectos que este pueda generar sobre el medio natural en cada una de ellas.

La participación del personal y directivos, vinculados al proyecto dentro de los programas de educación ambiental, promocionara sin duda el respeto por el medio natural que sustenta el proyecto y su propia realización socioeconómica. Algunos tópicos sugeridos como partes del programa:

- Características técnicas del proyecto, origen y objetivos.
- Normatividad locales, provinciales y nacionales sobre protección ambiental, y responsables de su aplicación.
- Responsabilidades de la o las empresas responsables de la construcción, operación y procesamiento de los calcáreos.
- Importancia del recurso minero en el ámbito de la comunidad de Tecka y demás localidades influenciadas por su desarrollo.
- Posibilidades e importancia de la participación ciudadana en las políticas que rigen la materia.
- Consecuencias ambientales y socioeconómicas del incumplimiento de las normativas ambientales.
- establecimientos de incentivos para el personal que demuestre preocupación y empeño en el cumplimiento de las normativas ambientales en el marco de sus tareas.
- Realización de talleres, seminarios, visitas de maestros y escolares al yacimiento.
- Desarrollo de programas de educación y concientización ambiental durante toda la vida útil del proyecto.



## VIII. Cálculo Nivel de Complejidad Ambiental (NCA)

El Nivel de Complejidad Ambiental (NCA) de una actividad industrial o de servicios deberá definirse por medio de la siguiente ecuación polinómica de cinco términos (prevista en la Resolución N° 1639/07 y normas complementarias).

El NCA deberá calcularse a los efectos de conocer si la actividad tiene la obligación de contratar un seguro ambiental. Según la Resolución N° 481/2011 (y normas complementarias) quedaran obligados a contratarlo aquellos que alcancen un NCA de 14,5 puntos.

La fórmula polinómica prevista para el cálculo del NCA y analizar la situación de la Cantera "La Esperanza Sur", ubicada en cercanías de la localidad de Tecka en la Provincia de Chubut, es la siguiente:

$$\text{NCA (inicial)} = \text{Ru} + \text{ER} + \text{Ri} + \text{Di} + \text{Lo}$$

Según el Anexo II CATEGORIZACIÓN DE INDUSTRIAS Y ACTIVIDADES DE SERVICIO. Cada término de la ecuación se determina según el siguiente procedimiento:

- **Rubro (Ru)**

La actividad desarrollada en la Cantera La Esperanza Sur queda encuadrada en el LISTADO DE RUBROS COMPRENDIDOS del Anexo I de la Resolución N° 1.639/07 en Explotación de minas y canteras C.I.I.U. 141300, que está comprendida en el Grupo 1 para el cual el valor de este término es **Ru: 1 punto**.

- **Efluentes y Residuos (ER)**

Este término considera la calidad, y en algún caso cantidad, de los efluentes y residuos que genere la actividad y se clasifican según sus características. Dada la existencia de Grupos Electrógenos en la fase de construcción, equipos pesados y transportes de materia primas y productos finales, que utilizan gas-oil como combustible, a la Cantera "La Esperanza Sur" le corresponde Tipo 1 = valor 1 que incluye:

- Gaseosos: gases de combustión de hidrocarburos líquidos, y/o
- Líquidos: agua de proceso con aditivos y agua de lavado que no contengan residuos peligrosos o que no pudiesen generar residuos peligrosos. Provenientes de plantas de tratamiento en condiciones óptimas de funcionamiento, y/o
- Sólidos y semisólidos: resultantes del tratamiento de efluentes líquidos del tipo 0 y/o.
- Otros que no contengan residuos peligrosos o de establecimientos que no pudiesen generar residuos peligrosos.

Al quedar encuadrada la Cantera en Tipo 1, le corresponde **ER: 1 punto**

- **Riesgo (Ri)**

Se tendrán en cuenta los riesgos específicos de la actividad, que puedan afectar a la población o al medio ambiente circundante, asignando 1 punto por cada uno, a saber:

- Riesgo por aparatos sometidos a presión;
- Riesgo acústico;

- Riesgo por sustancias químicas;
- Riesgo de explosión:
- Riesgo de incendio.

Teniendo en cuenta la existencia del proceso de voladuras, trituración primaria y molienda, se considera el Riesgo acústico y de explosiones, por lo tanto el valor de este ítem es **Ri: 2 puntos**

- **Dimensionamiento (Di)**

La dimensión del establecimiento tendrá en cuenta la dotación de personal, la potencia instalada y la superficie:

- Cantidad de personal hasta 15 personas = valor 0  
El personal que se ocupará en esta nueva actividad será un chofer y una administrativa.
- Potencia instalada en HP mayor a 500 = valor 3
- Relación entre superficie cubierta y superficie menor a 0,2 = valor 0

Por lo tanto el valor que toma el término Dimensionamiento **Di: 3 puntos**

- **Localización (Lo)**

La localización de la actividad tendrá en cuenta la zonificación municipal y la infraestructura de servicios que posee. La cantera La Esperanza Sur en la zona rural, fuera de Ejido de la localidad de Tecka, por lo que le corresponde 1 punto.

Con respecto a la infraestructura de servicios, se carece en el predio donde se ubica la explotación del servicio de agua, servicio cloacal y gas. Por lo tanto le corresponde 1.5 puntos.

Considerando los dos aspectos el valor de **Lo: 2,5 puntos**

La incorporación al NCA (inicial) de Factores de Ajuste, se realiza según la siguiente fórmula:

$$\text{NCA} = \text{NCA (inicial)} + \text{AJSP} - \text{AJSGA}$$

Donde AjSP es el ajuste por manejo de sustancias particularmente riesgosas en determinadas cantidades, y AjSGA es el ajuste si se cuenta con un sistema de gestión ambiental (SGA) establecido que tenga una certificación vigente otorgada por un organismo independiente debidamente acreditado y autorizado para ello.

En el caso de la Cantera La Esperanza Sur, donde no se manejan sustancias particularmente riesgosas ni se cuenta hasta el momento con un SGA acreditado por un organismo acreditado y autorizado, le corresponde **AjSP: 0 y AjSGA: 0.**

Se desprende entonces que la fórmula correspondiente a la “Cantera La Esperanza Sur” queda expresada de la siguiente manera:

$$\text{NCA (inicial)} = \text{Ru (1)} + \text{ER (1)} + \text{Ri (2)} + \text{Di (3)} + \text{Lo (2,5)} = \text{9,5 puntos}$$

$$\text{NCA} = \text{NCA (inicial)} + \text{AjSP} - \text{AjSGA}$$

$$\text{NCA} = 9,5 + \text{AjSP} (0) - \text{AjSGA} (0) = \underline{9,5 \text{ puntos}}$$

De acuerdo a lo expuesto, se informa que “**Cantera La Esperanza Sur**” **no se encuentra alcanzada por la obligación de contratar un seguro de tipo ambiental**, toda vez que no supera los 14,5 puntos de NCA previstos por la Resolución N° 1.398/2008, modificada por la Resolución N° 481/11.

A través del análisis efectuado se ha comprobado que el Proyecto de explotación y Molienda de Rocas Calcáreas “La Esperanza Sur” no se encuentra alcanzado por dicha obligación, en razón de que como resultado final del cálculo del NCA no supera los 14,5 puntos previstos por la normativa mencionada.

## IX. Conclusiones

El proceso de evaluación del medio natural y socioeconómico en el que se desarrollara el proyecto, actualizado en función del tiempo transcurrido desde el estudio de base ambiental efectuado en el año 2004, permite plantear un balance positivo con respecto a la concreción del emprendimiento de extracción de las rocas calcáreas y posterior molienda.

El entorno natural en el que se iniciaran las actividades es un contexto geomorfológico estable, en donde no se aprecian importantes procesos erosivos actuales, surcado por cursos temporarios de bajo a mediano caudal con pocas evidencias de eventos aluvionales, no obstante se han verificado ascensos regionales y evidencias erosivas en las nacientes de los cursos temporarios.

Los suelos, generalmente someros e inmaduros que yacen sobre el sustrato calcáreo, son el factor que inevitablemente será impactado, conjuntamente con la geoforma y el paisaje, habida cuenta de la imprescindible necesidad de remoción de material a los efectos de la explotación, remoción esta que implica también el retiro de la cobertura vegetal que como fuera desarrollado en el punto respectivo, suele alcanzar más del 60/65 % de cobertura.

Algunos cambios y modificaciones sobre el diseño de avenamiento de los sectores más cercanos a los posibles frentes de avance, potenciales arrastres de finos y consecuentes variaciones en los perfiles longitudinales proximales de los cursos temporarios podrían originar temporalmente procesos de erosión-sedimentación que no solo afecten al escurrimiento sino también a las áreas de infiltración y recarga.

La construcción del camino desde la ruta nacional 40 al sitio de emplazamiento de la nave industrial en donde se procederá a la molienda del calcáreo es - evidentemente - otro impacto de consideración que conlleva incorporación de materiales granulares exógenos al área, construcción de obras de artes, posibles puntos de concentración de precipitaciones y disminución por sobrecarga de escurrimientos subsuperficiales en el sentido de los colectores locales.

La superficie en la que se instalara el complejo industrial, aun construyéndose en sectores planos y altos afectara zonas de recarga y escurrimiento superficial, incorporara materiales granulares y compactara la zona de maniobras y dependencias auxiliares. La captación de precipitaciones generara un punto de concentración considerable que deberá ser controlado y conducido particularmente.

Las posibilidades de contaminación por particulados producto de la molienda está restringido al sector de la trituración primaria que se realiza al aire libre, quedando el resto del proceso incorporado a la nave industrial cerrada y controlada por un sistema de recuperación de finos que fuera extensamente explicitado en el capítulo referido al desarrollo del proyecto.

Los impactos sónicos, producto de las explosiones en el frente de la cantera, el transporte, la trituración primaria y el proceso de molienda es compatible con las normativas establecidas, en consideración que solo esta última tiene continuidad en la mayor parte del día, a diferencia de las otras fuentes que son móviles y esporádicas.

Del análisis del capítulo V, correspondiente a evaluación de impactos, puede advertirse que las geoformas y el paisaje serán los factores más impactados, ubicándose en un segundo nivel, la fauna y la flora. Del mismo modo, las acciones más impactantes serán las que correspondan a la extracción en sí del mineral y el uso de las áreas de préstamos, identificados en la matriz de evaluación de impactos como manipulación y uso de explosivos y extracción de áridos. A ellos les siguen la decapitación de la capa orgánica y la emisión sonora.

Los impactos con ponderación más elevada, que vinculan a la geoforma y el paisaje con la acción específica de extracción son importantes. La geoforma desaparecerá en el área de extracción y será severamente afectada en la zona de préstamos. La fría ponderación sin embargo, teniendo en cuenta el NCA y el análisis de Cuenca Visual, realizado en el capítulo V de análisis de impactos indican que, dadas las características paisajísticas que no son únicas, peculiares e irremplazables y el área de emplazamiento en un predio privado, sin tránsito de público, los impactos sobre formas y paisajes serán perfectamente mitigables, en consideración de que las valoraciones fluctúan entre 40 y 50 (capítulo V.2) y son ligeramente menores para la fauna y la flora en su interacción con las citadas acciones más impactantes.

Queda claro entonces, que ninguno de los potenciales impactos negativos expuestos se constituye como limitante para la implementación del proyecto, el carácter de reversible en función del tiempo de la mayoría de ellos, la estricta aplicación de las medidas de morigeración y remediación propuestas para las tres etapas del mismo y la aplicación oportuna de los monitoreos y seguimiento de las variables naturales, permiten visualizar perfectamente la viabilidad ambiental del emprendimiento minero industrial de La Esperanza Sur.

Por último, los impactos positivos sobre el componente socioeconómico, serán importantes por un lapso de tiempo prolongado para la localidad de Tecka que por su cercanía recibirá el efecto positivo de la ocupación de mano de obra, bienes y servicios que pueden incrementarse en la medida del crecimiento de la demanda del producto final del proyecto.

## X. Fuentes consultadas

### General

- Cementos Artigas Manual de Calidad ISO 9001/2008.  
<http://www.cemartigas.com.uy/Manual%20de%20Calidad.pdf>
- Curso de Minería y Medio Ambiente. Higuera P y Oyarzun R.  
[www.uclm.es/users/higuera/mam/MMAM8.htm](http://www.uclm.es/users/higuera/mam/MMAM8.htm)
- Diseño de un plan de mantenimiento para los equipos fijos componentes del proceso de trituración de piedra. <http://www.monografias.com/trabajos-pdf5/disenio-plan-mantenimiento-equipos-trituracion-piedra-cantera/>
- Ecotecnología para la restauración medioambiental de canteras calcáreas  
<http://www.creaf.cat/es/recerca/ecolog%C3%ADa-funcional-y-cambio-global/ecolog>
- Instituto Argentino del Petróleo. 6º Jornadas de Preservación de Agua, Aire y Suelo.  
<http://biblioteca.iapg.org.ar/ArchivosAdjuntos/Petrotecnia/2006-2/Degradacion.pdf>
- Informe Impacto Ambiental Planta de Molienda Pinros SRL. Lic. María I. Case 2011.
- *Manual per a la restauració de pedreres de roca calcària*. M. Jorba, G. Oliveira y otros  
Direcció General de Qualitat Ambiental. Àrea d'Avaluació i Restauració d'Activitats Extractives. Catalunya. 2010. [http://cba.fc.ul.pt/about/news/Guia\\_canteras.pdf](http://cba.fc.ul.pt/about/news/Guia_canteras.pdf).
- Proyecto Planta Trituradora de Calcáreos. Miguel Zurita. Universidad de Granada.  
[http://oa.upm.es/14978/1/PFC\\_Miguel\\_Zurita\\_Eiranova.pdf](http://oa.upm.es/14978/1/PFC_Miguel_Zurita_Eiranova.pdf)

### Ecosistemas, Flora y Fauna

- Anchorena, J. 1978. Regiones ecológicas de la Patagonia. EERA INTA Bariloche. (Informe Inédito). 8 pp.
- Begon, M., Harper, J.L. y Townsend, C.R. 1995. *Ecology, individuals, populations and communities*. Blackwell (ed.). Oxford.
- Bertiller, M. B., Beeskow, A. M. e Irisarri, M. de P. 1981. *Caracteres fisonómicos y florísticos de la vegetación de Chubut*. Informe técnico. SECYT. Puerto Madryn.
- Bueno, G., Nakamatsu, V. y La Torraca, A. 2001. Cambios de enfoque en la utilización de mallines. En: Cibils, A., Escobar, J., Miñon, D., Oliva, G. y Siffredi, G. (Eds.). *Actas del Taller de actualización sobre métodos de evaluación, monitoreo y recuperación de pastizales naturales patagónicos*. IV Reunión Grupo Regional Patagónico de Ecosistemas de Pastoreo. Esquel, Argentina. pp. 76-78.
- Cabrera, A. L. 1971. Fitogeografía de la República Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*. 14:1-2.
- Candfield, M. H. 1941. Application of the line interception method in sampling of range vegetation. *Journal of Arid Environments*. 39: 388-394.
- Correa, M.N. 1998. *Flora Patagónica*. Colección Científica INTA. Tomo VIII, Parte I. Buenos Aires.
- Cuadra, D. y Oliva, G. 1994. *Ambientes Naturales de la provincia de Santa Cruz*. Universidad Nacional de la Patagonia Austral. Río Gallegos.
- Davis, M.A., Grime, J.P. y Thompson, K. 2000. Fluctuating resources in plan communities: a general theory of invisibility. *Journal of Ecology*. 88:528-534.
- Daget, P. y Poissonet, J. 1971. Uneméthoded'analyzephytologique des prairies; criteresd'application. *AnnalesAggonomiques*. 22(1): 5-41.
- Elissalde, N., Escobar, J.M. y Nakamatsu, V.B. 2002. *Inventario y evaluación de pastizales naturales de la zona árida y semiárida de la Patagonia*. Programa de Acción de Lucha contra la Desertificación. Convenio SDSyPA-INTA-GTZ. Trelew.
- Feruglio, E. 1950. *Descripción Geológica de la Patagonia*. Tomo III. Dirección General de Yacimientos Petrolíferos Fiscales. Buenos Aires. 432 p.

- Gray, A. J. 1986. Do invading species have defmible genetic characteristics? Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B 314:655-674.
- Golluscio, R. y Sala, O. 1993. Plant functional types and ecological strategies in Patagonian forbs. *Journal of Vegetation Science*. 4: 839-846.
- Krebs, C. J. 1989. *Ecological methodology*. Ed. Harper Collins. Nueva York.
- León, R. J. C., Bran, D., Collantes, M., Paruelo, J.M. y Soriano, A. 1998. Grandes unidades de vegetación de la Patagonia extrandina. *Ecología Austral*. 8: 125-144.
- Mazzoni, E. y Vázquez, M. 2004. Ecosistemas de mallines y paisajes de la Patagonia Austral (Provincia de Santa Cruz). Ediciones INTA. 63 p.
- Miserendino, L. y Beltrán Epele, L. 2009. Estudio Biológico de los mallines del Noroeste de Chubut. *Sitio Argentino de Producción Animal*. 1-3.
- Muller-Dombois, D. y Ellenberg, H. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. John Willey & Sons (eds.). Nueva York.
- Pardiñas, U. F. J, Teta, P., Ciriglioli, S., y Podesta, D. 2003. Micromamíferos de Nordpatagonia extraandina. Taxonomía alfa y biogeográfica. *Mastozoología Neotropical*. 10 (1).69-113.
- Passera, C.B., Allegreti, L.I. y Borsetto, O. 1996. Respuesta de la vegetación excluida al pastoreo en una comunidad de *Larrea cuneifolia* del Piedemonte mendocino. *Muldequina*. 5: 25-31.
- Sala, O., Lauenroth, W. y Golluscio, R. A. 1997. Plant functional types in temperate arid regions. En: *Plant Functional Types*. Shugart, Woodward & Smith (eds.). Cambridge University. Cambridge.
- Soriano, A. 1956. Los distritos florísticos de la Provincia Patagónica. *Revista de Investigaciones Agrícolas*. 10: 349-372.
- Zuloaga, F.O., Morrone, O. y Belgrano, M.J. 2009. Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur. Volumen 3: Argentina, Sur de Brasil, Paraguay y Uruguay. *Monographs in Systematic Botany*.



### **Geología, geomorfología, hidrología, edafología.**

- Canter, W. Larry. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental Mc Graw Hill. 2003.
- Conesa Fernández y Vitoria, V. 1995. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. (Madrid: Ediciones Mundi Prensa).
- Conesa Fernández y Vitoria, V. 1997. Instrumentos de la Gestión Ambiental en la Empresa. (Madrid: Ediciones Mundi Prensa).
- Dal Molin C.N., González Díaz E.F. (2002). Geomorfología del área comprendida entre el río Senguer y el lago Blanco, sudoeste de la Provincia del Chubut. 15° Congreso Geológico Argentino El Calafate, Santa Cruz. Actas II: 649-654. Buenos Aires.
- González Díaz E.F. (1993). Mapa Geomorfológico del sector de Cushamen NO del Chubut: interpretación genética y secuencial de sus principales geoformas. 12° Congreso Geológico Argentino Mendoza, Actas 6: 56-65. Buenos Aires.
- González Díaz E.F. (1993). Geomorphology in Argentine. En H.J. Walker y W.E. Grabau, eds. *The Evolution of Geomorphology: A Nation by Nation Summary of Development*, Chapter 2: 19-27. John Wiley & Sons Ltd. Chichester.
- González Díaz E.F. (2009). Síntesis histórica del estudio del proceso de la remoción en masa en la Argentina. Parte 2. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 65:688-690.
- González Díaz E.F., Tejedo A. (2002). Mapa Geomorfológico de la Hoja 4569.IV Escalante, Provincia del Chubut. 15° Congreso Geológico Argentino El Calafate, Santa Cruz, Actas 2: 367-371.
- Atlas de Suelos Argentinos". INTA, 1991.
- RABASSA, J., CORONATO, A. and MARTÍNEZ, O. (2011), Late Cenozoic glaciations in Patagonia and Tierra del Fuego: an updated review. *Biological Journal of the Linnean Society*, 103: 316–335
- <http://onlinelibrary.wiley.com/enhanced/doi/10.1111/j.1095-8312.2011.01681.x/>

- Torrero, Mariana Paula 2014, Delimitación De La Cuenca Hidrográfica Del Río Tecka – Gualjaina, Chubut, Argentina. Rev. Geográfica. Valparaíso. (En línea) N° 49 / 2014 ISSN 0718 - 9877 [ 55. – 62. ]
- Programa de Estudio de los Procesos Atmosféricos en el Cambio Global, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas e Ingenierías, Pontificia Universidad Católica “Santa María de los Buenos Aires” - UCA (mtorrero@uns.edu.ar)
- Secretaría de Minería de la República Argentina. (s/f): ‘Provincia de Chubut - Clima y Meteorología’ (<http://www.mineria.gov.ar/ambiente/estudios/IRN/chubut/ind-clim.asp>).



### **Ambiental**

- González Alonso, S. y J. Gamarra Rocando. 1989. Guías metodológicas para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental N° 1. Carreteras y Ferrocarriles. Monografías de la Dirección del Medio Ambiente. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Madrid, España.
- “Manual de Evaluación Ambiental de Obras Viales”, de la Dirección Nacional de Vialidad (1993).
- New South Wales, Environment Protection Authority, EPA Home Page, Mining and Quarrying, Sydney, Australia] <http://www.epa.nsw.gov.au/publications/OEHwhocareslink.htm>
- Contribución a la metodología de evaluación del impacto ambiental. Ing. Luis Fdo. Gutiérrez del Alamo . Escuela Técnica Superior de Minas- 1995 - [http://oa.upm.es/382/1/FERNANDEZ\\_GUTIERREZ\\_DEL\\_ALAMO\\_LUIS.pdf](http://oa.upm.es/382/1/FERNANDEZ_GUTIERREZ_DEL_ALAMO_LUIS.pdf).

## **XI. Anexos**

- A. Imagen del proyecto del Camino de Ingreso al Complejo Minero Industrial.
- B. Variantes industriales del proceso de molienda evaluadas.
- C. Análisis físico químicos muestra tomada aguada estancia La Querencia.
- D. Equipos a adquirir y reparar.

