

# Estudio de Impacto Ambiental

## "Suministro Complementario de Agua Desalinizada para Minera Escondida"

**MINERA ESCONDIDA LIMITADA**  
**Rep. Legal: Pedro Correa Guzmán**

Región:

Región de Antofagasta

Tipología de Proyecto:

a5.- Acueductos

### Información General del proyecto

- **Nombre del Proyecto**  
Suministro Complementario de Agua Desalinizada para Minera Escondida
- **Monto de Inversión. Expresado en U.S. Dólares**  
3500000000
- **Total Mano de Obra**  
6550
- **Mano de Obra Construcción**  
6500
- **Mano de Obra Operación**  
50
- **Vida Útil**  
40

### Ubicación del proyecto

- **Localización**  
Las actividades e instalaciones que contempla el Proyecto, se localizarán en la Región de Antofagasta, Provincia y Comuna de Antofagasta
- **Mapa o croquis del lugar**  
[Ver archivo digital](#)
- **Tipo de figura**  
Línea
- **Tipo de coordenadas**  
UTM 18 WGS 84

- **Coordenadas**

Norte	Este
7309020	494748
7314096	487375
7319049	481718

7319660	480608
7321124	478962
7328563	464795
7309646	500433
7309012	500919
7308836	500662
7370896	349769
7371035	349907
7370896	349769
7370787	349880
7370923	350211
7370587	350303
7369812	350342
7369145	351475
7366185	352379
7364906	353190
7361808	356425
7362673	363256
7370715	368669
7373125	375062
7373595	385196
7361421	411924
7341792	440524
7341792	440524
7341792	440524
7341792	440524
7341792	440524

## Resumen ejecutivo

### 1. Descripción del proyecto o actividad

La Línea de Base ambiental para el Proyecto, fue elaborada siguiendo las metodologías, requerimientos y estándares establecidos en el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental de la Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente y aquellos contenidos en la literatura Nacional e Internacional. De esta forma, el estudio de la Línea de Base, correspondió a un análisis integrado de información bibliográfica y de terreno.

Para facilitar el trabajo de terreno y la presentación de los resultados, el área total del Proyecto fue dividida en tres tramos: Área Coloso (desde Puerto Coloso hasta El Lenguado), Área de Conducción e Impulsión (desde sector El Lenguado hasta garita de acceso a MEL) y Área Embalse (desde garita de acceso a Mina Escondida hasta sector Cerro San Carlos).

A continuación se presenta un resumen por cada componente ambiental para esta Línea de Base:

#### CLIMA Y METEOROLOGIA

Según la clasificación climática de Köeppen, el Área de Influencia del Proyecto, entre el sector Coloso y Mina Escondida, se inserta en tres tipos de clima, los que corresponden a un Clima Árido con Nublados Abundantes (BWn), Clima Desértico Normal (BWk) y Clima Árido Muy Frío (BWk').

Para el análisis de variables meteorológicas se analizaron datos de 2 estaciones de propiedad de Minera Escondida Limitada, ubicadas en Puerto Coloso (Estación Coloso) y en Mina Escondida (Estación Cerro Marcelo). En la estación Coloso se registra una temperatura media anual de 17,3 °C, con una media mensual máxima de 21,8 °C en enero, mientras que la media mensual más baja del año se obtiene durante el mes de junio con 13,9 °C. Los valores

medios anuales para el resto de los parámetros analizados son: humedad relativa, 81,3 %; velocidad del viento, 2,5 m/s; radiación solar, 202,1 W\*m<sup>-2</sup> y presión atmosférica, 755,8 mbar. En el caso de la estación Cerro Marcelo, se registra una temperatura media anual de 9,8 °C, con extremas de 11,6 °C en enero y 6,4 °C en agosto. Para la humedad relativa, la media anual es de 24,0%, mientras que para velocidad del viento, radiación solar y presión atmosférica, los valores medios anuales son de 4,2 m/s, 383,3 W\*m<sup>-2</sup> y 481,3 mbar respectivamente.

De acuerdo con las rosas de viento estacionales para la estación Coloso, en primavera y verano existe una predominancia de los vientos del oeste y oeste-suroeste. En cambio, en otoño e invierno, el viento predominante es el sureste. En la Estación Cerro Marcelo, la predominancia de los vientos está dada por la dirección suroeste, tanto en primavera como en verano, mientras que para el período de otoño e invierno la dirección de los vientos predominantes cambia a este y este-noreste.

## CALIDAD DEL AIRE

Para realizar la caracterización y el análisis de la Calidad de Aire, en el Área de Influencia del Proyecto, se consideraron datos de concentraciones de MP-10, registrados por la estación de monitoreo denominada Coloso declarada como EMRP (Estación Monitora con Representatividad Poblacional) (Ver **Lámina 2**). Los registros analizados abarcaron el periodo comprendido entre el 01 de enero del 2005 y el 31 de diciembre del 2007.

Para el análisis de los resultados se utilizó la Norma de Calidad del Aire Primaria para MP-10 (D.S N°59/98 del MINSEGPRES, artículo N°2), la cual establece 150 µg/m<sup>3</sup>N como límite permisible para el percentil 98 de las concentraciones en 24 horas. Por otra parte, establece 50 µg/m<sup>3</sup>N como límite permisible para el promedio anual de las concentraciones.

De acuerdo con los resultados, durante los años 2005 y 2006, la estación Coloso, alcanzó su mayor valor en los meses de febrero (86,3 µg/m<sup>3</sup>N) y junio (78,0 µg/m<sup>3</sup>N) respectivamente. Los valores de Percentil 98 fueron de 65,5 µg/m<sup>3</sup>N y de 70 µg/m<sup>3</sup>N durante estos años, representando un 44% y un 47% del valor de la Norma, respectivamente. En el caso del año 2007, los valores máximos de concentración promedio de 24 horas se registraron durante el mes de Abril con 61 µg/m<sup>3</sup>.

En el caso de los promedios anuales, en los años 2005, 2006 y 2007 se registraron promedios de 37,5 µg/m<sup>3</sup>N, 34,5 µg/m<sup>3</sup>N y 29,8 µg/m<sup>3</sup>N respectivamente, por lo tanto, dichos valores no superaron el valor anual máximo permisible dispuesto en el DS N°59/98.

## RUIDO

Se realizaron mediciones de los niveles de línea base de ruido en horario diurno (Nivel de presión sonora equivalente, NPSeq) según lo establecido en el D.S. 146/97 del MINSEGPRES.

Se seleccionaron tres (3) puntos de mediciones, en los cuales se midieron en forma directa los niveles de ruido actuales en Caleta Coloso. Los Puntos 1 y 2 se ubicaron aledaños a las viviendas del sector, mientras que el Punto 3 se ubicó en un sector comercial cercano al límite sur de Caleta Coloso (Ver **Lámina 2**).

De esta forma, los valores NPSeq medidos en los puntos 1, 2 y 3, fueron de 46; 59,8 y 63,5 dB, en forma respectiva.

## GEOLOGIA; GEOMORFOLOGIA Y RIESGOS

El marco geográfico y morfoestructural del área de influencia del Proyecto, se localiza en la zona del Norte Grande, reconociéndose en el área del trazado tres grandes unidades morfológicas principales: Cordillera de la Costa, Depresión Intermedia y Cordillera de Domeyko, los cuales coinciden con diferentes "provincias" geológicas. Ellas presentan rasgos estructurales propios y distintivos, expuestos, cada uno a diferentes niveles estructurales.

En la Cordillera de la Costa, el sistema estructural más importante está representado por la Zona de Falla de Atacama y el Escarpe Costero, sistema iniciado en el Jurásico como una zona de cizalle dúctil en niveles corticales, relativamente profundos a lo largo del eje del arco magmático jurásico y que muestra evidencias de reactivación frágil en el Cenozoico superior.

En la Depresión Central, en cambio, el campo volcánico del Cretácico Superior-Paleógeno (Formación Augusta Victoria), aflora en niveles estructurales mucho más elevados, y no muestra evidencias significativas de deformación tectónica.

La Cordillera Domeyko, se caracteriza, a pesar las evidencias de deformación compresiva en el Cretácico, por la presencia de un sistema de deformación transcurrente, en parte transpresivo, en dominio frágil de magnitud regional desarrollado a partir del Eoceno (Sistema de Fallas de Domeyko).

Las características geológicas y litológicas a lo largo del trazado, que en algunos sectores pasa por las partes altas del relieve, muestran un material rocoso que, en general, presenta características de estabilidad y resistencia (rocas

duras) favoreciendo un buen anclaje en el sustrato rocoso, con una cubierta detrítica de meteorización en algunos sectores, que puede alcanzar algunos metros de espesor. Esta cubierta en general es de roca meteorizada in situ y no hay creación o desarrollo de un verdadero suelo.

Los riesgos geológicos probables en el área están condicionados generalmente a factores de relieve local y principalmente climáticos relacionados con lluvias intensas de corta duración las cuales ocurren en la región con períodos de retorno alto. Estos riesgos están todos relacionados a diferentes tipos de desplazamiento gravitacional como caídas de roca, avalanchas, crecidas o aluviones.

## RECURSOS HÍDRICOS

La hidrografía del área de estudio, en términos generales, se caracteriza por la presencia de cuencas exorreicas de mediana a baja extensión, que nacen por una parte en las cumbres de los cerros costeros del área Coloso para llegar al mar y en la Cordillera de Domeyko en los sectores cercanos a Mina Escondida. Entre La Negra y Mina Escondida, se observan algunas evidencias de esporádicas escorrentías encauzadas en pequeños cursos de baja pendiente, comunes en este sector de pampas abiertas.

Por otra parte, las recargas que se podrían producir en los rellenos sedimentarios del área de Proyecto (Coloso-Mina Escondida), son escasas, por lo que no se registra la presencia de acuíferos en un importante tramo del área señalada. En el sector de La Negra, existen registros de pozos donde la napa se encuentra entre los 75 y 115 m de profundidad.

La escasa precipitación en el área del Proyecto, impide la existencia de cursos de agua superficiales permanentes, por lo que por las distintas cuencas y subcuencas identificadas, sólo se genera escorrentía ante eventos pluviométricos de alta intensidad y corta duración.

## SUELOS

El Proyecto se emplaza en una zona árida, conformada principalmente por laderas de cerros, quebradas y planicies en el desierto de Atacama. Se caracteriza por la presencia de suelos poco evolucionados, sin procesos pedológicos importantes, lo cual se traduce en suelos con baja a nula aptitud agrícola y/o forestal.

De acuerdo con la información recopilada, el Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN), no ha efectuado estudios de suelos específicos para el Área de Influencia.

Por otro lado, de acuerdo con la clasificación del USDA (Soil Survey Division Staff, 1993), los suelos del área corresponden a Aridisoles, que son propios de regiones desérticas, áridas y semiáridas y cuya característica esencial es presentar un déficit hídrico permanente o casi permanente. Debido a esta escasez de agua, algunos suelos que pertenecen a este orden, tienen exceso de sales y/o de sodio que limitan seriamente el crecimiento de los cultivos.

Gran parte del área estudiada, presenta suelos con condiciones físicas desfavorables para las actividades agropecuarias, tales como pendientes pronunciadas, pedregosidad excesiva y elevada erodabilidad. También existen condiciones químicas desfavorables como la presencia de carbonatos. Por lo tanto, los suelos asociados al Proyecto carecen de características agrológicas desde el punto de vista de la productividad agropecuaria y silvícola, por este motivo fueron clasificados como suelos con Clase de Capacidad de Uso VI y VIII.

## FLORA Y VEGETACIÓN

El área de influencia se localiza en la zona árida del oeste de Sudamérica, la cual se caracteriza por ser una de las más secas del país y del mundo, presenta una alta radiación solar, como también una alta concentración salina en los suelos. Esta condición determina la ausencia casi total de vegetación, la cual se encuentra restringida a sectores de acumulación hídrica, escorrentía temporal y/o presencia de napas freáticas subterráneas.

Respecto de la flora, en el área de influencia se detectaron 12 especies de flora vascular, siendo el área correspondiente al trazado del acueducto, en el tramo que va desde la estación de impulsión #4 hasta la garita de ingreso a Mina escondida, la que mostró una mayor diversidad con nueve especies, mientras que en el área donde se emplazará el embalse (Cerro San Carlos) se registraron ocho especies. En **Lámina 2** se presentan los sectores de muestreo.

Finalmente, la totalidad de la flora registrada en el área de influencia del Proyecto, no presenta problemas de conservación, tanto a nivel regional como nacional.

## FAUNA

De acuerdo a lo señalado en el punto anterior, el área en la que se emplaza el Proyecto pertenece a una región ecológica que se caracteriza por una sequedad absoluta derivada de su pluviosidad casi nula, lo cual también incide en la riqueza y abundancia de especies de fauna.

En el área de influencia se registró la presencia de 17 especies de vertebrados terrestres, de las cuales 11 corresponden a aves, cuatro corresponden a reptiles y dos corresponden a mamíferos. Del total, el 23,5% (4 especies) son endémicas de Chile, las cuales corresponden en su totalidad a especies de reptiles. En relación con el origen de las especies, 15 de las 17 especies registradas son nativas de Chile (88,2%). En **Lámina 2** se presentan los sectores de muestreo.

En relación con la abundancia de aves, la mayor parte de las especies son poco comunes y semi-comunes, lo que implica que tienen abundancias relativas bajas. Reptiles y mamíferos presentan igualmente una limitada cantidad de registros.

Finalmente, se detectaron 6 especies en categoría de conservación: 2 especies Raras, 2 especies Inadecuadamente Conocidas, 1 especie Vulnerable y 1 especie En Peligro.

## MEDIO MARINO

En términos generales, las condiciones, tanto del medio abiótico como de la biota asociada al área de influencia del Proyecto son las normales para el Sistema de la Corriente de Humboldt, particularmente su rama costera. La presencia de elementos y compuestos químicos está de acuerdo a lo registrado en la literatura.

Los estudios de los componentes del medio marino estudiados, oceanografía y medio biótico (en **Lámina 3** se presentan las estaciones de muestreo), permiten obtener las siguientes conclusiones:

- En el sector de Punta Coloso, el régimen de vientos presenta un predominio de las direcciones asociadas al SW, con velocidades moderadas y calmas, de acuerdo a la escala de Beauford. Los resultados muestran un cierto efecto de la marea y los vientos sobre las corrientes superficiales, las cuales presentan un predominio en dirección SW; sin embargo, a niveles más profundos, las corrientes Eulerianas parecen estar más bien gobernadas por la configuración de la línea de la costa y morfología submarina, no haciéndose presente de manera importante los forzantes marea y viento.
- El fondo marino del área de estudio es en general bastante llano, con una pendiente de aproximadamente 1:16. A los 400 m de la línea de costa, la profundidad alcanza los 25 m aproximadamente, mientras que a 600 m, ésta alcanza los 35 metros.
- El oleaje en el área de estudio incide mayoritariamente desde la dirección NW, con alturas de olas con máximos de 1,30 m.
- Las condiciones físicas y químicas de la columna de agua se muestran normales para la época y zona, aunque más frías que lo esperable para una época de verano y con predominancia de aguas ecuatoriales subsuperficiales. A lo largo del tiempo la variable temperatura ha presentado un claro patrón estacional, siendo evidentes marcadas termoclinas especialmente en el verano, lo cual coincide con los patrones observados en este estudio.
- La salinidad fluctuó en un rango muy estrecho, tendiendo a incrementarse hacia las áreas más profundas, situación que se repite en la mayor parte de las áreas costeras del Norte de Chile. Los valores de oxígeno registrados en este estudio revelan la presencia de aguas altamente oxigenadas en superficie, con una importante reducción hacia las zonas más profundas.
- Respecto de las características de los sedimentos en el sector de Punta Coloso, estudios realizados indican la existencia de sedimentos que varían desde arenas medias a finas hasta arenas muy gruesas, con cantidades variables de restos calcáreos (conchuela) en la mayoría de las estaciones analizadas. La presencia de este tipo de restos están asociadas principalmente a las áreas más someras, disminuyendo los porcentajes de aporte de este material hacia las zonas más profundas.
- Las características cualitativas y cuantitativas de las comunidades fitoplanctónicas y zooplanctónicas están en concordancia con lo referido a las características oceanográficas de este ambiente.
- Los componentes biológicos del fitoplancton muestran una alta riqueza de especies dominadas por diatomeas de mediano tamaño y normales en la zona, típicas de aguas frías y con niveles altos de biomasa, esperados para un periodo estival de alta productividad biológica.

- Para el caso del zooplancton, éste muestra una composición específica dominada por crustáceos de tamaño medio, con especies típicas ya registradas para la zona. En tanto otros grupos de invertebrados como larvas de moluscos bivalvos, huevos de peces y estadios larvales de crustáceos bentónicos presentaron también altas abundancias, lo cual estaría asociado con las características oceanográficas del sector estudiado, al encontrarse éste en un área de alta productividad biológica, dada la existencia de un centro de surgencia al sur de Punta Coloso.
- En general, las comunidades bentónicas registran una riqueza de especies dentro de los rangos descritos para el Sistema de la Corriente de Humboldt. Las comunidades de la infauna generalmente presentan un patrón de distribución agregada, lo que necesariamente implica una gran variabilidad, particularmente en escalas espaciales pequeñas.
- Al comparar los aportes de especies por grupo funcional, es posible observar un patrón similar en los aportes, existiendo una clara dominancia del grupo *Polychaeta*, seguido de *Mollusca* y *Crustacea*.
- En términos generales, el sistema estudiado se encuentra dentro de los parámetros considerados normales para ambientes de fondos blandos someros en la zona norte de Chile, influenciada por la corriente de Humboldt.
- En tanto las poblaciones de aves y mamíferos observados en el sector fueron más bien escasas, existiendo un número bajo de especies pero con una alta frecuencia. Este bajo número de especies registradas es habitual para la temporada de otoño-invierno. De las especies que fueron encontradas en la evaluación en terreno, sólo dos de ellas se encuentran en estado de conservación en categoría de Vulnerable, la gaviota garuma (*Larus modestus*) y el gaviotín monja (*Larosterna inca*).
- En el caso de los mamíferos, sólo fueron apreciados ejemplares de lobo de mar común (*Otaria flavescens*). Esta baja presencia de mamíferos marinos se debe a que el sector es sólo utilizado como zona de tránsito o de migración de la gran mayoría de las especies indicadas para la zona.

## MEDIO HUMANO

La metodología empleada para formular la Línea Base Social, rescató el conocimiento vivencial de los diferentes grupos humanos del área de influencia del Proyecto, por medio de la técnica de observación directa de los modos de vida y costumbres, así como de entrevistas semiestructuradas a miembros relevantes de la comunidad. Dicha información fue complementada con aquella de segundas fuentes, destacando la de carácter censal y estadístico (Instituto Nacional de Estadística, Ministerio de Planificación, Ministerio del Interior, Cámara Chilena de la Construcción Delegación Antofagasta, Asociación de Industriales de Antofagasta, SEREMI de Salud de Antofagasta) así como diagnósticos comunales, en los que destaca el Plan de Desarrollo Comunal de Antofagasta (PLADECO) período 2001 - 2010 e información relevante de tópicos de interés específico.

Por medio de esta vía, se realizó una caracterización de las dimensiones geográfica, demográfica, antropológica, socioeconómica y de bienestar social básico de la ciudad de Antofagasta, considerada como área de influencia indirecta del Proyecto y de los sectores de La Negra y Caleta Coloso, como área de influencia directa del Proyecto.

En este contexto, es importante señalar que la ciudad de Antofagasta ha presentado un aumento notable de población durante el período intercensal 1992 al 2002, de 228.408 a 296.905 habitantes, poseyendo una proyección del INE para el año 2008 de 354.461 habitantes. En términos generales, este notorio aumento de la población se explica básicamente por el importante papel de la actividad minera en la economía nacional, lo cual ha motivado, por mucho tiempo, la migración de personas de distintas partes del país y estructurando, en esta dinámica, que su distribución poblacional sea eminentemente urbana.

A su vez, entre los mismos períodos intercensales, el sector de Caleta Coloso ha vivido una amplia variación, presentando 142 habitantes en 1992, 310 en el año 2002 y, en el año 2007, 248 habitantes. Esta dinámica, es producto de factores de planificación habitacional y, en especial, obedece a dinámicas familiares vinculadas con la necesidad de acceso a la educación para sus hijos, convirtiendo a Caleta Coloso en un espacio de doble residencia, donde la población adulta complementa su domicilio en la ciudad de Antofagasta y el trabajo en el sector de la Caleta. Asimismo, el sector de Caleta Coloso aparece en los registros oficiales del INE como un poblado que mezcla el caserío esencialmente pesquero y las actividades industriales vinculadas a la minería.

De acuerdo al origen de la población de la ciudad de Antofagasta, se puede indicar que la mayor parte proviene de comunas del norte grande de Chile, especialmente de las ciudades de Iquique y Arica aportando, junto a las comunas salitreras de la Región de Antofagasta, la mayor parte de sus habitantes. La situación migratoria reciente indica que es una población dinámica, con alta movilidad, que se traslada buscando oportunidades laborales, especialmente en la minería y actividades asociadas y que sale y se desplaza nuevamente a otras zonas del país,

generando en la cultura local una impronta en la identidad marcada por el trabajo minero donde la condición de migrante o de paso en la ciudad se vuelve dominante.

De acuerdo al Censo del 2002, la Población Económicamente Activa (PEA) ocupada se distribuye de la siguiente forma:

- **Comuna de Antofagasta:** corresponde en su mayoría a personas que trabajan en “comercio al por mayor y menor” y “reparación de autos y motos”, abarcando el 18,6%. En segundo lugar, se encuentran las actividades “inmobiliarias, empresariales y de alquiler” con el 12,5%, continuando, en menor importancia, el rubro de la “construcción” con el 12,1% y, con un 8,9%, las personas que trabajan en “explotación de minas y canteras”.
- **Sector de La Negra:** se dedica principalmente al “comercio al por mayor y menor” y a las “actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler”, abarcando cada una un 22%, continuando, en rango de importancia, el “transporte, almacenamiento y comunicaciones”, con un 17,1%.
- **Sector Caleta Coloso:** Su principal actividad se encuentra vinculada al rubro de pesca, abarcando el 39,8% de la población ocupada, valor muy superior al presentado a nivel comunal en la misma actividad, la que sólo representa un 0,7%. En segundo lugar, se encuentra la rama de “construcción”, abarcando el 15,3% de la población, seguido, en tercer lugar, con un 11,9%, a la población dedicada al “comercio al por mayor y menos” y “reparación de autos y motos”. Este valor a nivel comunal es más alto, llegando al 18,6%.

Al comparar los antecedentes de la comuna de Antofagasta con los de Caleta Coloso, destaca la inexistencia de población cesante en el año 1992 y el pequeño incremento a un 4,84% en el año 2002, explicado por su condición de caleta de pescadores, que en base a la tradición y permisividad del rubro, posibilita el vínculo y la complementariedad de actividades en períodos de inestabilidad laboral.

Finalmente, es relevante destacar que habitacionalmente la ciudad de Antofagasta posee enormes atributos para su desarrollo, siendo uno de los más importantes el fuerte crecimiento económico y poblacional que ha presentado en los últimos años, posibilitando el desarrollo inmobiliario y la ampliación de las capacidades de residencia de la población proyectada. Complementariamente, reconociendo la cantidad de establecimientos de alojamiento en la ciudad de Antofagasta, según los registros de la oficina regional de SERNATUR Región de Antofagasta del año 2008, existen 58 alojamientos registrados formalmente en la institución, subdivididos entre hoteles, cabañas, residenciales y apart hoteles, de los cuales, según los servicios que entregan, han experimentado una continua variación de capacidad desde el año 2002 hasta la fecha. Específicamente, a partir del año 2003, la capacidad de números de camas ha aumentado progresivamente, de 66.949 en el año 2003 a 127.589 el 2007, demostrando que el mercado de alojamiento, entre todas sus subdivisiones de servicio, han incrementado sus capacidades según la continua demanda en la comuna, permitiendo así, entregar una capacidad de carga actualizada a los requerimientos de desarrollo y arribo de población flotante a la comuna.

## PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO

La prospección arqueológica para el área de influencia de este Proyecto se basó en una inspección superficial, la cual consistió en la exploración del área establecida con el objetivo de descubrir la eventual existencia de restos culturales del pasado, a partir de la observación de la superficie del terreno. Básicamente, esta técnica se aplicó para detectar, localizar, delimitar y caracterizar los sitios arqueológicos.

De esta forma, se registraron 8 sitios correspondientes a: 2 hallazgos aislados; 3 talleres líticos; 1 cantera-taller, todos de data prehispánica indeterminada; y 2 reparos de piedra de cronología histórica-subactual indeterminada.

## INFRAESTRUCTURA VIAL

El área de influencia del Proyecto abarca el conjunto de vías e intersecciones relevantes, posibles de ser utilizadas, tanto por los buses que transportarán a los trabajadores desde la ciudad de Antofagasta, como por los camiones que llevarán materiales e insumos a los frentes de trabajo.

La recopilación de antecedentes preliminares, permitieron determinar la Oferta y Demanda Vial a partir de la definición de las rutas de circulación y acceso a los distintos sectores que involucrará el Proyecto, condiciones físicas y de operación que ofrecen las vías, características de la calzada (tipo y ancho), número de pistas de circulación, sentidos de tránsito, tipo y estado del pavimento, geometría en planta y alzado, regulación en intersecciones.

Cada vía posible de ser utilizada para estos efectos, fue observada y seleccionada en terreno de acuerdo a las características geométricas y operativas que presentan, considerando por lo general vías estructurantes, de doble calzada, con intersecciones reguladas por semáforo o prioridad, pavimento en buen estado y conexiones que permitan distribuir los flujos de proyecto dentro de la trama vial urbana, cubriendo de la mejor forma la demanda de traslado de trabajadores.

Para conocer los volúmenes de tránsito normales del área de influencia, es decir, cuando están en pleno desarrollo las actividades laborales, productivas y estudiantiles del sector, se realizaron mediciones de flujos vehiculares en abril y en junio de 2008. En este sentido es importante señalar que, para el presente Proyecto, las rutas asociadas directa o indirectamente al transporte de materiales o personal hacia y desde todos los frentes de trabajos fuera del área urbana son: Ruta 5, Ruta 1, Ruta 28, Ruta B-510, Camino Roca Roja y Camino a Mina Escondida.

Por otro lado, dentro del área urbana, las vías analizadas como potenciales para ser utilizadas en el transporte hacia y desde los frentes de trabajo, estaría conformado por las avenidas o calles: Costanera de Antofagasta, Avenida de la Minería, Avenida Pedro Aguirre Cerda, Nicolás Tirado, Avenida General Bonilla, Avenida Isabel Riquelme, Avenida Antonio Rendic, Sargento Aldea, Iquique, Avenida Andrés Sabella, Avenida Argentina, Manuel Rodríguez, Avelino Contardo, Díaz Gana, Santa Marta, Santa Guillermina, Cau-Cau y Santa Margarita, algunas de ellas de doble calzada (7,0 m por pista) y otras de calzada simple (3,5 m por pista).

Finalmente, destaca que todas las vías seleccionadas y analizadas son aptas y que podrían absorber, sin problemas, los flujos adicionales asociados al transporte de personal, materiales e insumos en la etapa de construcción del Proyecto. Ello principalmente se debe a la distribución de flujos adoptada, a las adecuadas características que presentan las vías seleccionadas y a las mejoras planificadas para ser ejecutadas antes del año 2010 en dichas rutas.

## USO DE SUELOS

El Uso del Suelo está referido a la ocupación del territorio, ya sea por actividades antrópicas (urbanas y rurales), ambientes naturales, o bien, por la combinación de ellos. Éstos se pueden caracterizar por aquellos espacios territoriales normados, regidos por los Instrumentos de Planificación Territorial y los usos de suelo actual, que corresponden a los usos de suelo existentes en sí, dentro del área estudiada.

Para la zona donde se emplazará el Proyecto, a nivel intercomunal, se ha desarrollado el "Plan Regulador Intercomunal del Borde Costero - PRCBC" en la Región de Antofagasta que data de diciembre de 2004, el cual representa un instrumento de planificación territorial de protección de la biodiversidad biológica, el que se extiende desde la desembocadura del río Loa hasta el sector costero de Paposo.

No obstante lo anterior, el principal instrumento de planificación y de ordenamiento territorial comunal vigente corresponde al Plan Regulador Comunal de Antofagasta que data de marzo de 2002. Para el área de influencia del Proyecto, básicamente, este Plan establece las siguientes zonificaciones:

- **Sector La Negra:** sector correspondiente a la categoría ZUDC-09 (Zona Urbanizable de Desarrollo Condicionado), caracterizado como zona de reserva para uso exclusivamente industrial de densidad predial media y baja. En este sentido, cabe destacar que en septiembre de 2003, para esta misma área, se aprobó la Ordenanza del Plano Seccional Barrio Industrial La Negra, el cual constituye un estudio detallado para la aplicación del Plan Regulador Comunal en la ZUDC-09.
- **Sector Puerto Coloso:** sector catalogado como Zona Especial (E07), área de equipamiento, donde se reconoce el uso actualmente existente y en el caso eventual de traslado de las funciones a las que está destinada, el terreno se asimilará a los usos que determine la Ilustre Municipalidad mediante elaboración de un Plano Seccional.
- **Sector El Lenguado:** sector definido como una Zona Especial "Turístico Recreativa" (E4a) regida por el Capítulo V de dicho Plan (Normas Generales sobre el Uso del Borde Costero de Antofagasta), donde las actividades productivas permitidas son de tipo servicios artesanales, tales como caleta de pescadores y terminales pesqueros.

Finalmente, a nivel local, el Proyecto, en gran parte de su trayecto atraviesa por sectores sin uso productivo de ningún tipo (agrícola, industrial o minero). La franja de los acueductos recorrerá sectores intervenidos con usos similares como trazados existentes (acueducto, mineroducto y gaseoducto) y sus caminos de servicio.

En caso del tramo que va desde sector El Lenguado al sector La Negra, se observaron en algunos puntos usos de suelos correspondientes a extracción de áridos, un área destinada a actividades del Ejército de Chile y otras actividades de explotación minera

## PAISAJE

El levantamiento de la Línea de Base de paisaje, consideró el aspecto visual que corresponde al enfoque de la estética o de la percepción, considerando que el paisaje surge como manifestación externa del territorio. Así, el análisis se realizó en función de lo que el observador sería capaz de percibir y que, sin lugar a dudas, dependerá del punto de la observación, abarcando sólo la cuenca visual o superficie observable.

Considerando que es un tema que tiene elementos de subjetividad, el análisis se realizó sobre la base de metodologías establecidas y de recurrente uso en proyectos ingresados al Sistema de Evaluación de Impacto

Ambiental (SEIA), caracterizando y evaluando temas de visibilidad, calidad y fragilidad visual del paisaje.

De acuerdo a los resultados, en el área del Proyecto, siguiendo un transecto este-oeste, el área de emplazamiento del Proyecto, se puede dividir en 5 unidades de paisaje, las cuales se describen en forma resumida en la siguiente tabla:

Unidad de Paisaje	Descripción	Calificación Calidad Visual	Calificación Fragilidad Visual
Costa y Acantilado Costero en sector El Lenguado-Coloso	Área de emplazamiento de la mayor cantidad de obras del proyecto (instalaciones de faenas, planta desalinizadora y el tramo inicial de las tuberías de los acueductos)	Alta 2,7	Alta 2,7
Baja Montaña Costera y Llanos Interiores	Zona de emplazamiento de las tuberías del acueducto.	Media 2,0	Media 1,7
Llanos	Área de emplazamiento de parte de las tuberías del acueducto y estaciones de bombeo	Media 1,7	Media 1,7
Precordillera de Domeyko	Área de emplazamiento de la parte final de las tuberías y el área de embalse. Se encuentra dentro de propiedad de MEL.	Media 1,8	Media 2,0
Cuenca sector Cerro San Carlos	Área ubicada al interior de de MEL, en un sector de emplazamiento denominado Cerro San Carlos, aproximadamente 10 km al sureste del rajo.	Media 2,2	Baja 1,5

De la tabla anterior se desprende que de estas 5 unidades, la única que presenta una Alta Calidad Visual así como una Alta Fragilidad Visual, corresponde a la Unidad Costa y Acantilado Costero en el Sector El Lenguado-Coloso. Las restantes unidades presentan una calificación Media.

## 2. Plan de cumplimiento de la legislación ambiental aplicable

### 2.1. Normativa de caracter ambiental

El Proyecto requiere los siguientes permisos ambientales sectoriales establecidos en los siguientes artículos del Reglamento del SEIA:

- § **Artículo 73.-** Permiso para introducir o descargar en aguas sometidas a la jurisdicción nacional, materias, energía o sustancias nocivas o peligrosas de cualquier especie, que no ocasionen daños o perjuicios en las aguas, la flora o la fauna, a que se refiere el artículo 140 del D.S. 1/92 del Ministerio de Defensa Nacional, Reglamento para el Control de la Contaminación Acuática.
- § **Artículo 83.-** Permiso para el transporte de materiales radiactivos en todas las modalidades de transporte por vía terrestre, acuática o aérea, mientras tales materiales radiactivos no formen parte integrante del medio de transporte, a que se refiere el artículo 1 del D.S. 12/85 del Ministerio de Minería, que aprueba Reglamento para el Transporte Seguro de Materiales Radiactivos.
- § **Artículo 90.-** Permiso para la construcción, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular destinada a la evacuación, tratamiento o disposición final de residuos industriales o mineros, a que se refiere el artículo 71 letra b) del D.F.L. 725/67, Código Sanitario.
- § **Artículo 91.-** Permiso para la construcción, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular destinada a la evacuación, tratamiento o disposición final de desagües y aguas servidas de cualquier naturaleza.
- § **Artículo 93.-** Permiso para la construcción, modificación y ampliación de cualquier planta de tratamiento de basuras y desperdicios de cualquier clase; o para la instalación de todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras y desperdicios de cualquier clase.
- § **Artículo 94.-** Calificación de los establecimientos industriales o de bodegaje a que se refiere el artículo 4.14.2. del D.S. N°47/92, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.
- § **Artículo 96.-** Permiso para subdividir y urbanizar terrenos rurales para complementar alguna actividad industrial con viviendas, dotar de equipamiento a algún sector rural, o habilitar un balneario o campamento turístico; o para las construcciones industriales, de equipamiento, turismo y poblaciones, fuera de los límites urbanos, a que se refieren los incisos 3° y 4° del artículo 55 del D.F.L. N° 458/75 del Ministerio de Vivienda y Urbanismo.
- § **Artículo 101.-** Permiso para la construcción de las obras a que se refiere el artículo 294 del D.F.L. N° 1.122 de 1981, del Ministerio de Justicia, Código de Aguas.

- § **Artículo 106.-** Permiso para las obras de regularización y defensa de cauces naturales, sólo si fuere el caso, según si la especie de intervención o modificación en el cauce natural corresponde a una obra de defensa o a una obra de regularización.

## 2.2. Permisos Ambientales Sectoriales

El Proyecto requiere los siguientes permisos ambientales sectoriales establecidos en los siguientes artículos del Reglamento del SEIA:

- § **Artículo 73.-** Permiso para introducir o descargar en aguas sometidas a la jurisdicción nacional, materias, energía o sustancias nocivas o peligrosas de cualquier especie, que no ocasionen daños o perjuicios en las aguas, la flora o la fauna, a que se refiere el artículo 140 del D.S. 1/92 del Ministerio de Defensa Nacional, Reglamento para el Control de la Contaminación Acuática.
- § **Artículo 83.-** Permiso para el transporte de materiales radiactivos en todas las modalidades de transporte por vía terrestre, acuática o aérea, mientras tales materiales radiactivos no formen parte integrante del medio de transporte, a que se refiere el artículo 1 del D.S. 12/85 del Ministerio de Minería, que aprueba Reglamento para el Transporte Seguro de Materiales Radiactivos.
- § **Artículo 90.-** Permiso para la construcción, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular destinada a la evacuación, tratamiento o disposición final de residuos industriales o mineros, a que se refiere el artículo 71 letra b) del D.F.L. 725/67, Código Sanitario.
- § **Artículo 91.-** Permiso para la construcción, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular destinada a la evacuación, tratamiento o disposición final de desagües y aguas servidas de cualquier naturaleza.
- § **Artículo 93.-** Permiso para la construcción, modificación y ampliación de cualquier planta de tratamiento de basuras y desperdicios de cualquier clase; o para la instalación de todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras y desperdicios de cualquier clase.
- § **Artículo 94.-** Calificación de los establecimientos industriales o de bodegaje a que se refiere el artículo 4.14.2. del D.S. N°47/92, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.
- § **Artículo 96.-** Permiso para subdividir y urbanizar terrenos rurales para complementar alguna actividad industrial con viviendas, dotar de equipamiento a algún sector rural, o habilitar un balneario o campamento turístico; o para las construcciones industriales, de equipamiento, turismo y poblaciones, fuera de los límites urbanos, a que se refieren los incisos 3° y 4° del artículo 55 del D.F.L. N° 458/75 del Ministerio de Vivienda y Urbanismo.
- § **Artículo 101.-** Permiso para la construcción de las obras a que se refiere el artículo 294 del D.F.L. N° 1.122 de 1981, del Ministerio de Justicia, Código de Aguas.
- § **Artículo 106.-** Permiso para las obras de regularización y defensa de cauces naturales, sólo si fuere el caso, según si la especie de intervención o modificación en el cauce natural corresponde a una obra de defensa o a una obra de regularización.

## 3. Descripción de aquellos efectos, características o circunstancias del Artículo 11 de la Ley que dan origen a la necesidad de efectuar un Estudio de Impacto Ambiental

La pertinencia de ingreso del Proyecto al SEIA, se ha determinado a la luz de lo establecido en las letras a), b) y o) del artículo 10, de la Ley 19.300 y de las letras a), b) y o.6) del artículo 3, del Decreto Supremo N° 95, de 2001, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, toda vez que el Proyecto contempla lo siguiente:

- un **embalse** con una capacidad de almacenamiento superior a 50.000 m<sup>3</sup>,
- dos **acueductos** paralelos que conducirán más de medio metro cúbico por segundo y en los que concurren -en ciertos tramos de su trazado- las demás circunstancias establecidas en el artículo 294, letra c), del Código de Aguas,
- cinco **subestaciones eléctricas** de líneas de transmisión eléctrica de alto voltaje a lo largo del trazado de los acueductos; y
- un **emisario submarino** por el cual se retornará el agua de descarga hacia el mar.

En efecto, el Proyecto puede generar efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables producto de frecuencia, volumen y duración de la descarga de agua salada al mar, involucrando los aspectos mencionados en las letras b) y j) del Artículo 6 del reglamento del SEIA, donde se estipula:

b) la composición, peligrosidad, cantidad y concentración de los efluentes líquidos y de las emisiones a la atmósfera; y j) la capacidad de dilución, dispersión, autodepuración, asimilación y regeneración de los recursos naturales renovables presentes en el área de influencia del proyecto o actividad.

Por otra parte, el Proyecto puede generar alteración del valor paisajístico o turístico de la zona, producto de la instalación temporal de faenas, durante la etapa de construcción, que se realizará en el sector de El Lenguado, área considerada como una unidad de costa y acantilado costero que presenta susceptibilidad de ser afectada debido a su alta accesibilidad, a su valor tradicional como área recreacional y a la baja compacidad que tiene debido a la configuración topográfica, lo que involucra aspectos mencionados en la letra b) del Artículo 10 del reglamento del SEIA, donde se estipula: b) la duración o la magnitud en que se alteren recursos o elementos del medio ambiente de zonas con valor paisajístico.

#### 4. Línea base

La Línea de Base ambiental para el Proyecto, fue elaborada siguiendo las metodologías, requerimientos y estándares establecidos en el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental de la Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente y aquellos contenidos en la literatura Nacional e Internacional. De esta forma, el estudio de la Línea de Base, correspondió a un análisis integrado de información bibliográfica y de terreno.

Según la clasificación climática de Köppen, el Área de Influencia del Proyecto, entre el sector Coloso y Mina Escondida, se inserta en tres tipos de clima, los que corresponden a un Clima Árido con Nublados Abundantes (BWn), Clima Desértico Normal (BWk) y Clima Árido Muy Frío (BWk'). En la estación Coloso se registra una temperatura media anual de 17,3 °C, con una media mensual máxima de 21,8 °C en enero, mientras que la media mensual más baja del año se obtiene durante el mes de junio con 13,9 °C. Los valores medios anuales para el resto de los parámetros analizados son: humedad relativa, 81,3 %; velocidad del viento, 2,5 m/s; radiación solar, 202,1 W\*m<sup>-2</sup> y presión atmosférica, 755,8 mbar. En el caso de la estación Cerro Marcelo, se registra una temperatura media anual de 9,8 °C, con extremas de 11,6 °C en enero y 6,4 °C en agosto. Para la humedad relativa, la media anual es de 24,0%, mientras que para velocidad del viento, radiación solar y presión atmosférica, los valores medios anuales son de 4,2 m/s, 383,3 W\*m<sup>-2</sup> y 481,3 mbar respectivamente.

la estación Coloso, en primavera y verano existe una predominancia de los vientos del oeste y oeste-suroeste. En cambio, en otoño e invierno, el viento predominante es el sureste. En la Estación Cerro Marcelo, la predominancia de los vientos está dada por la dirección suroeste, tanto en primavera como en verano, mientras que para el período de otoño e invierno la dirección de los vientos predominantes cambia a este y este-noreste.

##### ALIDAD DEL AIRE

Para realizar la caracterización y el análisis de la Calidad de Aire, en el Área de Influencia del Proyecto, se consideraron datos de concentraciones de MP-10, registrados por la estación de monitoreo denominada Coloso declarada como EMRP (Estación Monitora con Representatividad Poblacional) (Ver **Lámina 2**). Los registros analizados abarcaron el periodo comprendido entre el 01 de enero del 2005 y el 31 de diciembre del 2007.

Para el análisis de los resultados se utilizó la Norma de Calidad del Aire Primaria para MP-10 (D.S N°59/98 del MINSEGP, artículo N°2), la cual establece 150 µg/m<sup>3</sup>N como límite permisible para el percentil 98 de las concentraciones en 24 horas. Por otra parte, establece 50 µg/m<sup>3</sup>N como límite permisible para el promedio anual de las concentraciones.

De acuerdo con los resultados, durante los años 2005 y 2006, la estación Coloso, alcanzó su mayor valor en los meses de febrero (86,3 µg/m<sup>3</sup>N) y junio (78,0 µg/m<sup>3</sup>N) respectivamente. Los valores de Percentil 98 fueron de 65,5 µg/m<sup>3</sup>N y de 70 µg/m<sup>3</sup>N durante estos años, representando un 44% y un 47% del valor de la Norma, respectivamente. En el caso del año 2007, los valores máximos de concentración promedio de 24 horas se registraron durante el mes de Abril con 61 µg/Nm<sup>3</sup>.

En el caso de los promedios anuales, en los años 2005, 2006 y 2007 se registraron promedios de 37,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ , 34,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$  y 29,8  $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$  respectivamente, por lo tanto, dichos valores no superaron el valor anual máximo permisible dispuesto en el DS N°59/98.

#### RUIDO

Se realizaron mediciones de los niveles de línea base de ruido en horario diurno (Nivel de presión sonora equivalente, NPSeq) según lo establecido en el D.S. 146/97 del MINSEGPRES.

Se seleccionaron tres (3) puntos de mediciones, en los cuales se midieron en forma directa los niveles de ruido actuales en Caleta Coloso. Los Puntos 1 y 2 se ubicaron aledaños a las viviendas del sector, mientras que el Punto 3 se ubicó en un sector comercial cercano al límite sur de Caleta Coloso (Ver **Lámina 2**).

De esta forma, los valores NPSeq medidos en los puntos 1, 2 y 3, fueron de 46; 59,8 y 63,5 dB, en forma respectiva.

#### GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA Y RIESGOS

El marco geográfico y morfoestructural del área de influencia del Proyecto, se localiza en la zona del Norte Grande, reconociéndose en el área del trazado tres grandes unidades morfológicas principales: Cordillera de la Costa, Depresión Intermedia y Cordillera de Domeyko, los cuales coinciden con diferentes "provincias" geológicas. Ellas presentan rasgos estructurales propios y distintivos, expuestos, cada uno a diferentes niveles estructurales.

En la Cordillera de la Costa, el sistema estructural más importante está representado por la Zona de Falla de Atacama y el Escarpe Costero, sistema iniciado en el Jurásico como una zona de cizalle dúctil en niveles corticales, relativamente profundos a lo largo del eje del arco magmático jurásico y que muestra evidencias de reactivación frágil en el Cenozoico superior.

En la Depresión Central, en cambio, el campo volcánico del Cretácico Superior-Paleógeno (Formación Augusta Victoria), aflora en niveles estructurales mucho más elevados, y no muestra evidencias significativas de deformación tectónica.

La Cordillera Domeyko, se caracteriza, a pesar las evidencias de deformación compresiva en el Cretácico, por la presencia de un sistema de deformación transcurrente, en parte transpresivo, en dominio frágil de magnitud regional desarrollado a partir del Eoceno (Sistema de Fallas de Domeyko).

Las características geológicas y litológicas a lo largo del trazado, que en algunos sectores pasa por las partes altas del relieve, muestran un material rocoso que, en general, presenta características de estabilidad y resistencia (rocas duras) favoreciendo un buen anclaje en el sustrato rocoso, con una cubierta detrítica de meteorización en algunos sectores, que puede alcanzar algunos metros de espesor. Esta cubierta en general es de roca meteorizada in situ y no hay creación o desarrollo de un verdadero suelo.

Los riesgos geológicos probables en el área están condicionados generalmente a factores de relieve local y principalmente climáticos relacionados con lluvias intensas de corta duración las cuales ocurren en la región con períodos de retorno alto. Estos riesgos están todos relacionados a diferentes tipos de desplazamiento gravitacional como caídas de roca, avalanchas, crecidas o aluviones.

#### RECURSOS HÍDRICOS

La hidrografía del área de estudio, en términos generales, se caracteriza por la presencia de cuencas exorreicas de mediana a baja extensión, que nacen por una parte en las cumbres de los cerros costeros del área Coloso para llegar al mar y en la Cordillera de Domeyko en los sectores cercanos a Mina Escondida. Entre La Negra y Mina Escondida, se observan algunas evidencias de esporádicas escorrentías encauzadas en pequeños cursos de baja pendiente, comunes en este sector de pampas abiertas.

Por otra parte, las recargas que se podrían producir en los rellenos sedimentarios del área de Proyecto (Coloso-Mina Escondida), son escasas, por lo que no se registra la presencia de acuíferos en un importante tramo del área señalada. En el sector de La Negra, existen registros de pozos donde la napa se encuentra entre los 75 y 115 m de profundidad.

La escasa precipitación en el área del Proyecto, impide la existencia de cursos de agua superficiales permanentes, por lo que por las distintas cuencas y subcuencas identificadas, sólo se genera escorrentía ante eventos pluviométricos de alta intensidad y corta duración.

#### SUELOS

El Proyecto se emplaza en una zona árida, conformada principalmente por laderas de cerros, quebradas y planicies en el desierto de Atacama. Se caracteriza por la presencia de suelos poco evolucionados, sin procesos pedológicos importantes, lo cual se traduce en suelos con baja a nula aptitud agrícola y/o forestal.

De acuerdo con la información recopilada, el Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN), no ha efectuado estudios de suelos específicos para el Área de Influencia.

Por otro lado, de acuerdo con la clasificación del USDA (Soil Survey Division Staff, 1993), los suelos del área corresponden a Aridisoles, que son propios de regiones desérticas, áridas y semiáridas y cuya característica esencial es presentar un déficit hídrico permanente o casi permanente. Debido a esta escasez de agua, algunos suelos que pertenecen a este orden, tienen exceso de sales y/o de sodio que limitan seriamente el crecimiento de los cultivos.

Gran parte del área estudiada, presenta suelos con condiciones físicas desfavorables para las actividades agropecuarias, tales como pendientes pronunciadas, pedregosidad excesiva y elevada erodabilidad. También existen condiciones químicas desfavorables como la presencia de carbonatos. Por lo tanto, los suelos asociados al Proyecto carecen de características agrológicas desde el punto de vista de la productividad agropecuaria y silvícola, por este motivo fueron clasificados como suelos con Clase de Capacidad de Uso VI y VIII.

#### FLORA Y VEGETACIÓN

El área de influencia se localiza en la zona árida del oeste de Sudamérica, la cual se caracteriza por ser una de las más secas del país y del mundo, presenta una alta radiación solar, como también una alta concentración salina en los suelos. Esta condición determina la ausencia casi total de vegetación, la cual se encuentra restringida a sectores de acumulación hídrica, escorrentía temporal y/o presencia de napas freáticas subterráneas.

Respecto de la flora, en el área de influencia se detectaron 12 especies de flora vascular, siendo el área correspondiente al trazado del acueducto, en el tramo que va desde la estación de impulsión #4 hasta la garita de ingreso a Mina escondida, la que mostró una mayor diversidad con nueve especies, mientras que en el área donde se emplazará el embalse (Cerro San Carlos) se registraron ocho especies. En **Lámina 2** se presentan los sectores de muestreo.

Finalmente, la totalidad de la flora registrada en el área de influencia del Proyecto, no presenta problemas de conservación, tanto a nivel regional como nacional.

#### FAUNA

De acuerdo a lo señalado en el punto anterior, el área en la que se emplaza el Proyecto pertenece a una región ecológica que se caracteriza por una sequedad absoluta derivada de su pluviosidad casi nula, lo cual también incide en la riqueza y abundancia de especies de fauna.

En el área de influencia se registró la presencia de 17 especies de vertebrados terrestres, de las cuales 11 corresponden a aves, cuatro corresponden a reptiles y dos corresponden a mamíferos. Del total, el 23,5% (4 especies) son endémicas de Chile, las cuales corresponden en su totalidad a especies de reptiles. En relación con el origen de las especies, 15 de las 17 especies registradas son nativas de Chile (88,2%). En **Lámina 2** se presentan los sectores de muestreo.

En relación con la abundancia de aves, la mayor parte de las especies son poco comunes y semi-comunes, lo que implica que tienen abundancias relativas bajas. Reptiles y mamíferos presentan igualmente una limitada cantidad de registros.

Finalmente, se detectaron 6 especies en categoría de conservación: 2 especies Raras, 2 especies Inadecuadamente Conocidas, 1 especie Vulnerable y 1 especie En Peligro.

#### MEDIO MARINO

En términos generales, las condiciones, tanto del medio abiótico como de la biota asociada al área de influencia del Proyecto son las normales para el Sistema de la Corriente de Humboldt, particularmente su rama costera. La presencia de elementos y compuestos químicos está de acuerdo a lo registrado en la literatura.

Los estudios de los componentes del medio marino estudiados, oceanografía y medio biótico (en **Lámina 3** se presentan las estaciones de muestreo), permiten obtener las siguientes conclusiones:

- En el sector de Punta Coloso, el régimen de vientos presenta un predominio de las direcciones asociadas al SW, con velocidades moderadas y calmas, de acuerdo a la escala de Beauford. Los resultados muestran un

cierto efecto de la marea y los vientos sobre las corrientes superficiales, las cuales presentan un predominio en dirección SW; sin embargo, a niveles más profundos, las corrientes Eulerianas parecen estar más bien gobernadas por la configuración de la línea de la costa y morfología submarina, no haciéndose presente de manera importante los forzantes marea y viento.

- El fondo marino del área de estudio es en general bastante llano, con una pendiente de aproximadamente 1:16. A los 400 m de la línea de costa, la profundidad alcanza los 25 m aproximadamente, mientras que a 600 m, ésta alcanza los 35 metros.
- El oleaje en el área de estudio incide mayoritariamente desde la dirección NW, con alturas de olas con máximos de 1,30 m.
- Las condiciones físicas y químicas de la columna de agua se muestran normales para la época y zona, aunque más frías que lo esperable para una época de verano y con predominancia de aguas ecuatoriales subsuperficiales. A lo largo del tiempo la variable temperatura ha presentado un claro patrón estacional, siendo evidentes marcadas termoclinas especialmente en el verano, lo cual coincide con los patrones observados en este estudio.
- La salinidad fluctuó en un rango muy estrecho, tendiendo a incrementarse hacia las áreas más profundas, situación que se repite en la mayor parte de las áreas costeras del Norte de Chile. Los valores de oxígeno registrados en este estudio revelan la presencia de aguas altamente oxigenadas en superficie, con una importante reducción hacia las zonas más profundas.
- Respecto de las características de los sedimentos en el sector de Punta Coloso, estudios realizados indican la existencia de sedimentos que varían desde arenas medias a finas hasta arenas muy gruesas, con cantidades variables de restos calcáreos (conchuela) en la mayoría de las estaciones analizadas. La presencia de este tipo de restos están asociadas principalmente a las áreas más someras, disminuyendo los porcentajes de aporte de este material hacia las zonas más profundas.
- Las características cualitativas y cuantitativas de las comunidades fitoplanctónicas y zooplanctónicas están en concordancia con lo referido a las características oceanográficas de este ambiente.
- Los componentes biológicos del fitoplancton muestran una alta riqueza de especies dominadas por diatomeas de mediano tamaño y normales en la zona, típicas de aguas frías y con niveles altos de biomasa, esperados para un periodo estival y de alta productividad biológica.
- Para el caso del zooplancton, éste muestra una composición específica dominada por crustáceos de tamaño medio, con especies típicas ya registradas para la zona. En tanto otros grupos de invertebrados como larvas de moluscos bivalvos, huevos de peces y estadios larvales de crustáceos bentónicos presentaron también altas abundancias, lo cual estaría asociado con las características oceanográficas del sector estudiado, al encontrarse éste en un área de alta productividad biológica, dada la existencia de un centro de surgencia al sur de Punta Coloso.
- En general, las comunidades bentónicas registran una riqueza de especies dentro de los rangos descritos para el Sistema de la Corriente de Humboldt. Las comunidades de la infauna generalmente presentan un patrón de distribución agregada, lo que necesariamente implica una gran variabilidad, particularmente en escalas espaciales pequeñas.
- Al comparar los aportes de especies por grupo funcional, es posible observar un patrón similar en los aportes, existiendo una clara dominancia del grupo *Polychaeta*, seguido de *Mollusca* y *Crustacea*.
- En términos generales, el sistema estudiado se encuentra dentro de los parámetros considerados normales para ambientes de fondos blandos someros en la zona norte de Chile, influenciada por la corriente de Humboldt.
- En tanto las poblaciones de aves y mamíferos observados en el sector fueron más bien escasas, existiendo un número bajo de especies pero con una alta frecuencia. Este bajo número de especies registradas es habitual para la temporada de otoño-invierno. De las especies que fueron encontradas en la evaluación en terreno, sólo dos de ellas se encuentran en estado de conservación en categoría de Vulnerable, la gaviota garuma (*Larus modestus*) y el gaviotín monja (*Larosterna inca*).
- En el caso de los mamíferos, sólo fueron apreciados ejemplares de lobo de mar común (*Otaria flavescens*). Esta baja presencia de mamíferos marinos se debe a que el sector es sólo utilizado como zona de tránsito o de migración de la gran mayoría de las especies indicadas para la zona.

## MEDIO HUMANO

La metodología empleada para formular la Línea Base Social, rescató el conocimiento vivencial de los diferentes grupos humanos del área de influencia del Proyecto, por medio de la técnica de observación directa de los modos de vida y costumbres, así como de entrevistas semiestructuradas a miembros relevantes de la comunidad. Dicha información fue complementada con aquella de segundas fuentes, destacando la de carácter censal y estadístico (Instituto Nacional de Estadística, Ministerio de Planificación, Ministerio del Interior, Cámara Chilena de la Construcción Delegación Antofagasta, Asociación de Industriales de Antofagasta, SEREMI de Salud de Antofagasta) así como diagnósticos comunales, en los que destaca el Plan de Desarrollo Comunal de Antofagasta (PLADECO) período 2001 - 2010 e información relevante de tópicos de interés específico.

Por medio de esta vía, se realizó una caracterización de las dimensiones geográfica, demográfica, antropológica, socioeconómica y de bienestar social básico de la ciudad de Antofagasta, considerada como área de influencia indirecta del Proyecto y de los sectores de La Negra y Caleta Coloso, como área de influencia directa del Proyecto.

En este contexto, es importante señalar que la ciudad de Antofagasta ha presentado un aumento notable de población durante el período intercensal 1992 al 2002, de 228.408 a 296.905 habitantes, poseyendo una proyección del INE para el año 2008 de 354.461 habitantes. En términos generales, este notorio aumento de la población se explica básicamente por el importante papel de la actividad minera en la economía nacional, lo cual ha motivado, por mucho tiempo, la migración de personas de distintas partes del país y estructurando, en esta dinámica, que su distribución poblacional sea eminentemente urbana.

A su vez, entre los mismos períodos intercensales, el sector de Caleta Coloso ha vivido una amplia variación, presentando 142 habitantes en 1992, 310 en el año 2002 y, en el año 2007, 248 habitantes. Esta dinámica, es producto de factores de planificación habitacional y, en especial, obedece a dinámicas familiares vinculadas con la necesidad de acceso a la educación para sus hijos, convirtiendo a Caleta Coloso en un espacio de doble residencia, donde la población adulta complementa su domicilio en la ciudad de Antofagasta y el trabajo en el sector de la Caleta. Asimismo, el sector de Caleta Coloso aparece en los registros oficiales del INE como un poblado que mezcla el caserío esencialmente pesquero y las actividades industriales vinculadas a la minería.

De acuerdo al origen de la población de la ciudad de Antofagasta, se puede indicar que la mayor parte proviene de comunas del norte grande de Chile, especialmente de las ciudades de Iquique y Arica aportando, junto a las comunas salitreras de la Región de Antofagasta, la mayor parte de sus habitantes. La situación migratoria reciente indica que es una población dinámica, con alta movilidad, que se traslada buscando oportunidades laborales, especialmente en la minería y actividades asociadas y que sale y se desplaza nuevamente a otras zonas del país, generando en la cultura local una impronta en la identidad marcada por el trabajo minero donde la condición de migrante o de paso en la ciudad se vuelve dominante.

De acuerdo al Censo del 2002, la Población Económicamente Activa (PEA) ocupada se distribuye de la siguiente forma:

- Comuna de Antofagasta: corresponde en su mayoría a personas que trabajan en “comercio al por mayor y menor” y “reparación de autos y motos”, abarcando el 18,6%. En segundo lugar, se encuentran las actividades “inmobiliarias, empresariales y de alquiler” con el 12,5%, continuando, en menor importancia, el rubro de la “construcción” con el 12,1% y, con un 8,9%, las personas que trabajan en “explotación de minas y canteras”.
- Sector de La Negra: se dedica principalmente al “comercio al por mayor y menor” y a las “actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler”, abarcando cada una un 22%, continuando, en rango de importancia, el “transporte, almacenamiento y comunicaciones”, con un 17,1%.
- Sector Caleta Coloso: Su principal actividad se encuentra vinculada al rubro de pesca, abarcando el 39,8% de la población ocupada, valor muy superior al presentado a nivel comunal en la misma actividad, la que sólo representa un 0,7%. En segundo lugar, se encuentra la rama de “construcción”, abarcando el 15,3% de la población, seguido, en tercer lugar, con un 11,9%, a la población dedicada al “comercio al por mayor y menos” y “reparación de autos y motos”. Este valor a nivel comunal es más alto, llegando al 18,6%.

Al comparar los antecedentes de la comuna de Antofagasta con los de Caleta Coloso, destaca la inexistencia de población cesante en el año 1992 y el pequeño incremento a un 4,84% en el año 2002, explicado por su condición de caleta de pescadores, que en base a la tradición y permisividad del rubro, posibilita el vínculo y la complementariedad de actividades en períodos de inestabilidad laboral.

Finalmente, es relevante destacar que habitacionalmente la ciudad de Antofagasta posee enormes atributos para su desarrollo, siendo uno de los más importantes el fuerte crecimiento económico y poblacional que ha presentado en los últimos años, posibilitando el desarrollo inmobiliario y la ampliación de las capacidades de residencia de la población proyectada. Complementariamente, reconociendo la cantidad de establecimientos de alojamiento en la

ciudad de Antofagasta, según los registros de la oficina regional de SERNATUR Región de Antofagasta del año 2008, existen 58 alojamientos registrados formalmente en la institución, subdivididos entre hoteles, cabañas, residenciales y apart hoteles, de los cuales, según los servicios que entregan, han experimentado una continua variación de capacidad desde el año 2002 hasta la fecha. Específicamente, a partir del año 2003, la capacidad de números de camas ha aumentado progresivamente, de 66.949 en el año 2003 a 127.589 el 2007, demostrando que el mercado de alojamiento, entre todas sus subdivisiones de servicio, han incrementado sus capacidades según la continua demanda en la comuna, permitiendo así, entregar una capacidad de carga actualizada a los requerimientos de desarrollo y arribo de población flotante a la comuna.

#### PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO

La prospección arqueológica para el área de influencia de este Proyecto se basó en una inspección superficial, la cual consistió en la exploración del área establecida con el objetivo de descubrir la eventual existencia de restos culturales del pasado, a partir de la observación de la superficie del terreno. Básicamente, esta técnica se aplicó para detectar, localizar, delimitar y caracterizar los sitios arqueológicos.

De esta forma, se registraron 8 sitios correspondientes a: 2 hallazgos aislados; 3 talleres líticos; 1 cantera-taller, todos de data prehispánica indeterminada; y 2 reparos de piedra de cronología histórica-subactual indeterminada.

#### INFRAESTRUCTURA VIAL

El área de influencia del Proyecto abarca el conjunto de vías e intersecciones relevantes, posibles de ser utilizadas, tanto por los buses que transportarán a los trabajadores desde la ciudad de Antofagasta, como por los camiones que llevarán materiales e insumos a los frentes de trabajo.

La recopilación de antecedentes preliminares, permitieron determinar la Oferta y Demanda Vial a partir de la definición de las rutas de circulación y acceso a los distintos sectores que involucrará el Proyecto, condiciones físicas y de operación que ofrecen las vías, características de la calzada (tipo y ancho), número de pistas de circulación, sentidos de tránsito, tipo y estado del pavimento, geometría en planta y alzado, regulación en intersecciones.

Cada vía posible de ser utilizada para estos efectos, fue observada y seleccionada en terreno de acuerdo a las características geométricas y operativas que presentan, considerando por lo general vías estructurantes, de doble calzada, con intersecciones reguladas por semáforo o prioridad, pavimento en buen estado y conexiones que permitan distribuir los flujos de proyecto dentro de la trama vial urbana, cubriendo de la mejor forma la demanda de traslado de trabajadores.

Para conocer los volúmenes de tránsito normales del área de influencia, es decir, cuando están en pleno desarrollo las actividades laborales, productivas y estudiantiles del sector, se realizaron mediciones de flujos vehiculares en abril y en junio de 2008. En este sentido es importante señalar que, para el presente Proyecto, las rutas asociadas directa o indirectamente al transporte de materiales o personal hacia y desde todos los frentes de trabajos fuera del área urbana son: Ruta 5, Ruta 1, Ruta 28, Ruta B-510, Camino Roca Roja y Camino a Mina Escondida.

Por otro lado, dentro del área urbana, las vías analizadas como potenciales para ser utilizadas en el transporte hacia y desde los frentes de trabajo, estaría conformado por las avenidas o calles: Costanera de Antofagasta, Avenida de la Minería, Avenida Pedro Aguirre Cerda, Nicolás Tirado, Avenida General Bonilla, Avenida Isabel Riquelme, Avenida Antonio Rendic, Sargento Aldea, Iquique, Avenida Andrés Sabella, Avenida Argentina, Manuel Rodríguez, Avelino Contardo, Díaz Gana, Santa Marta, Santa Guillermina, Cau-Cau y Santa Margarita, algunas de ellas de doble calzada (7,0 m por pista) y otras de calzada simple (3,5 m por pista).

Finalmente, destaca que todas las vías seleccionadas y analizadas son aptas y que podrían absorber, sin problemas, los flujos adicionales asociados al transporte de personal, materiales e insumos en la etapa de construcción del Proyecto. Ello principalmente se debe a la distribución de flujos adoptada, a las adecuadas características que presentan las vías seleccionadas y a las mejoras planificadas para ser ejecutadas antes del año 2010 en dichas rutas.

#### USO DE SUELOS

El Uso del Suelo está referido a la ocupación del territorio, ya sea por actividades antrópicas (urbanas y rurales), ambientes naturales, o bien, por la combinación de ellos. Éstos se pueden caracterizar por aquellos espacios territoriales normados, regidos por los Instrumentos de Planificación Territorial y los usos de suelo actual, que corresponden a los usos de suelo existentes en sí, dentro del área estudiada.

Para la zona donde se emplazará el Proyecto, a nivel intercomunal, se ha desarrollado el "Plan Regulador Intercomunal del Borde Costero - PRCBC" en la Región de Antofagasta que data de diciembre de 2004, el cual representa un instrumento de planificación territorial de protección de la biodiversidad biológica, el que se extiende desde la desembocadura del río Loa hasta el sector costero de Paposo.

No obstante lo anterior, el principal instrumento de planificación y de ordenamiento territorial comunal vigente

corresponde al Plan Regulador Comunal de Antofagasta que data de marzo de 2002. Para el área de influencia del Proyecto, básicamente, este Plan establece las siguientes zonificaciones:

- **Sector La Negra:** sector correspondiente a la categoría ZUDC-09 (Zona Urbanizable de Desarrollo Condicionado), caracterizado como zona de reserva para uso exclusivamente industrial de densidad predial media y baja. En este sentido, cabe destacar que en septiembre de 2003, para esta misma área, se aprobó la Ordenanza del Plano Seccional Barrio Industrial La Negra, el cual constituye un estudio detallado para la aplicación del Plan Regulador Comunal en la ZUDC-09.
- **Sector Puerto Coloso:** sector catalogado como Zona Especial (E07), área de equipamiento, donde se reconoce el uso actualmente existente y en el caso eventual de traslado de las funciones a las que está destinada, el terreno se asimilará a los usos que determine la Ilustre Municipalidad mediante elaboración de un Plano Seccional.
- **Sector El Lenguado:** sector definido como una Zona Especial "Turístico Recreativa" (E4a) regida por el Capítulo V de dicho Plan (Normas Generales sobre el Uso del Borde Costero de Antofagasta), donde las actividades productivas permitidas son de tipo servicios artesanales, tales como caleta de pescadores y terminales pesqueros.

Finalmente, a nivel local, el Proyecto, en gran parte de su trayecto atraviesa por sectores sin uso productivo de ningún tipo (agrícola, industrial o minero). La franja de los acueductos recorrerá sectores intervenidos con usos similares como trazados existentes (acueducto, mineroducto y gaseoducto) y sus caminos de servicio.

En el caso del tramo que desde el Lenguado al sector La Negra, se observaron en algunos puntos usos de suelos correspondientes a extracción de áridos, un área destinada a actividades del Ejército de Chile y otras actividades de explotación minera

## PAISAJE

El levantamiento de la Línea de Base de paisaje, consideró el aspecto visual que corresponde al enfoque de la estética o de la percepción, considerando que el paisaje surge como manifestación externa del territorio. Así, el análisis se realizó en función de lo que el observador sería capaz de percibir y que, sin lugar a dudas, dependerá del punto de la observación, abarcando sólo la cuenca visual o superficie observable.

Considerando que es un tema que tiene elementos de subjetividad, el análisis se realizó sobre la base de metodologías establecidas y de recurrente uso en proyectos ingresados al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), caracterizando y evaluando temas de visibilidad, calidad y fragilidad visual del paisaje.

De acuerdo a los resultados, en el área del Proyecto, siguiendo un transecto este-oeste, el área de emplazamiento del Proyecto, se puede dividir en 5 unidades de paisaje, las cuales se describen en forma resumida en la siguiente tabla:

Unidad de Paisaje	Descripción	Calificación Calidad Visual	Calificación Fragilidad Visual
Costa y Acantilado Costero en sector El Lenguado-Coloso	Área de emplazamiento de la mayor cantidad de obras del proyecto (instalaciones de faenas, planta desalinizadora y el tramo inicial de las tuberías de los acueductos)	Alta 2,7	Alta 2,7
Baja Montaña Costera y Llanos Interiores	Zona de emplazamiento de las tuberías del acueducto.	Media 2,0	Media 1,7
Llanos	Área de emplazamiento de parte de las tuberías del acueducto y estaciones de bombeo	Media 1,7	Media 1,7
Precordillera de Domeyko	Área de emplazamiento de la parte final de las tuberías y el área de embalse. Se encuentra dentro de propiedad de MEL.	Media 1,8	Media 2,0
Cuenca sector	Área ubicada al interior de de MEL, en un sector de emplazamiento denominado	Media	Baja

Cerro San Carlos	Cerro San Carlos, aproximadamente 10 km al sureste del rajo.	2,2	1,5
------------------	--	-----	-----

De la tabla anterior se desprende que de estas 5 unidades, la única que presenta una Alta Calidad Visual así como una Alta Fragilidad Visual, corresponde a la Unidad Costa y Acantilado Costero en el Sector El Lenguado-Coloso. Las restantes unidades presentan una calificación Media.

Para el análisis de variables meteorológicas se analizaron datos de 2 estaciones de propiedad de Minera Escondida Limitada, ubicadas en Puerto Coloso (Estación Coloso) y en Mina Escondida (Estación Cerro Marcelo). En De acuerdo con las rosas de viento estacionales para

A continuación se presenta un resumen por cada componente ambiental para esta Línea de Base:

#### CLIMA Y METEOROLOGIA

Para facilitar el trabajo de terreno y la presentación de los resultados, el área total del Proyecto fue dividida en tres tramos: Área Coloso (desde Puerto Coloso hasta El Lenguado), Área de Conducción e Impulsión (desde sector El Lenguado hasta garita de acceso a MEL) y Área Embalse (desde garita de acceso a Mina Escondida hasta sector Cerro San Carlos).

## 5. Identificación, predicción y evaluación de los impactos ambientales y situaciones de riesgo

Del análisis de los elementos del medio ambiente descritos en el Capítulo 5 Línea Base, considerando las fases de construcción, operación y cierre y abandono, y de acuerdo a lo definido en el Capítulo 4 Pertinencia de ingresar al SEIA y necesidad de elaborar un EIA, se han identificados los siguientes impactos potenciales:

- Aumento de la salinidad en el agua de mar en el entorno del emisario, debido a la frecuencia, cantidad y duración de la descarga de agua salada, así como la capacidad de dilución del medio marino.
  
- Alteración del paisaje por instalación de faena de construcción en Sector El Lenguado.

**Descripción del impacto potencial:** El Proyecto considera el retorno de agua salada proveniente del proceso de producción de agua desalinizada de calidad industrial, la que puede alcanzar una descarga aproximada de 4.500 l/s. De acuerdo a las características que presenta la descarga, que corresponden a una salinidad de 62 psu respecto de un valor base de 34,7 psu característico del medio receptor, se podrían generar efectos potenciales en la calidad de éste, principalmente, en el entorno del emisario.

**Ámbito del impacto:** El ámbito del impacto corresponde a su área de influencia, la que está dada por el área donde la salinidad sobrepasa el estándar de 5% respecto de la salinidad base del medio receptor (para este Proyecto se ha considerado como estándar la regulación australiana, específicamente la señalada en el documento Australian Water Quality Guidelines For Fresh And Marine Waters, 1992). Para evaluar cómo se comporta la pluma de dispersión de la descarga de agua salada y su extensión en el medio receptor, se aplicó un modelo de advención-difusión (Modelo CORMIX) para un escenario de máxima descarga de diseño, 4500 l/s, donde se obtuvo como resultado que la pluma de dispersión abarca un área de influencia de 29 m x 93 m, es decir, 0,27 ha. Por tanto, el impacto presenta una extensión Local, ya que el área donde éste puede manifestarse corresponde al área de emplazamiento de las tuberías del emisario y sectores inmediatamente aledaños.

0,27 ha en el entorno cercano al emisario. Adicionalmente, la descarga cumple con el D.S. 90/01 del MINSEGPRES, por lo que el aumento de la salinidad en un componente de moderada relevancia, se ha clasificado como un impacto de baja intensidad o poco significativo. En términos de reversibilidad, se considera este impacto como Reversible, debido a que cada vez que se interrumpa la descarga, la columna de agua recuperará su condición basal.

**Medidas de mitigación, reparación o compensación:** En consideración a los resultados obtenidos en la evaluación del impacto de la descarga de agua salada, no se requieren medidas de mitigación, reparación o compensación

## 6.2 ALTERACIÓN DEL PAISAJE POR INSTALACIÓN DE FAENA DE CONSTRUCCIÓN EN SECTOR EL LENGUADO

**Descripción del impacto potencial:** Los impactos paisajísticos del Proyecto tienen una duración definida y se presentarán durante la fase de construcción de este, ya que se considera realizar movimientos de tierra para la construcción de una plataforma donde posteriormente se realizará la instalación de faenas en el sector El Lenguado, afectando la unidad de paisaje identificada, en

la Línea de Base (Capítulo 5), como Costa y Acantilado Costero, que es considerada de alta accesibilidad y de uso recreacional. Las fuente de impacto tendrá una duración de aproximadamente 42 meses y una vez terminada la fase, éstas actividades cesarán y las instalaciones de faena serán desmanteladas o removidas, quedando sólo la plataforma.

la Ruta Costera, aun cuando las instalaciones no obstaculizaran, ni bloquearan la visibilidad de la costa. Sin embargo, el área de El Lenguado presenta sensibilidad paisajística alta por cuanto presenta elementos de valor estético significativo y además es utilizada para la recreación. Por lo tanto, la componente paisaje se considera como de relevancia Alta.

**Calificación del impacto y reversibilidad:** La alteración de atributos paisajísticos se evalúa considerando dos aspectos distintos que corresponden al Contraste Visual de las Obras y los rasgos del paisaje que se introducen o eliminan, la sensibilidad de paisajista y accesibilidad a las distintas áreas del proyecto. De acuerdo a lo mencionado anteriormente, los impactos de calificación alta se producirán durante la etapa de construcción y estarán relacionados con la instalación de faenas en el área de El Lenguado. Debido a las características morfológicas del área, particularmente el escaso desarrollo areal de la terraza marina y a la envergadura y cantidad de las instalaciones a emplazar, los efectos paisajísticos serán negativos de alta significancia. La duración de 42 meses para esta etapa permite indicar que estos impactos se desarrollarán en el área por un período considerable de tiempo, sin embargo, dichos efectos desaparecerán en gran medida durante la operación por cuanto la faena se desmantelará por completo. Las modificaciones topográficas se mantendrán en forma indefinida sin embargo no generarán efectos visuales significativos.

**Medidas de mitigación, reparación o compensación:** Debido a las características de la Línea de Base y a los resultados de la Evaluación de Impactos del Proyecto, el proyecto considera como medida de compensación implementar un área de esparcimiento con fines turísticos y culturales.

**Relevancia del componente:** La unidad Costa y Acantilado Costero en el Sector El Lenguado- Coloso, presenta susceptibilidad debido a la alta accesibilidad, a su valor como área recreacional y a la baja compacidad que tiene debido a la configuración topográfica, particularmente por la presencia del acantilado costero y el desarrollo escaso de planicies litorales; estos rasgos determinan que cualquier acción que se ejecute en el área será percibida por observadores que circulen por

**Ámbito del impacto:** El ámbito del impacto tiene un carácter de local, pues a pesar de su alta accesibilidad visual, este se circunscribe al área misma donde se desarrollarán las obras.

**Calificación del impacto y reversibilidad:** El Proyecto no tendrá un efecto significativo en el medio marino, ya que los resultados de la modelación indican que el efecto se produce en el campo cercano, es decir, está acotado a un área de

**Relevancia del componente:** De acuerdo a la caracterización de Línea de Base desarrollada en el presente EIA, donde se realizó el levantamiento del medio receptor, la componente ambiental marina en el área de influencia de la descarga presenta una buena calidad basal, sin embargo, se califica como de Moderada Relevancia, ya que no se

trata de un ecosistema particular de la zona norte de Chile.

#### 6.1 AUMENTO DE LA SALINIDAD EN EL AGUA DE MAR EN EL ENTORNO DEL EMISARIO

### 6. Plan de Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación

En el presente Proyecto, el único impacto que tiene alta significancia se relaciona con los efectos sobre el paisaje costero del sector El Lenguado debido a la instalación de faena y al emplazamiento de los acueductos sobre el acantilado costero de este mismo sector. En consecuencia, a continuación se presentan las medidas de mitigación, compensación y/o reparación consideradas para la componente paisaje en el sector El Lenguado.

<b>Impacto</b>	<b>Alteración del paisaje en sector El Lenguado</b>
<b>Acción propuesta</b>	Considerando que el principal impacto sobre el paisaje se produce en la planicie costera y ladera del cerro del sector El Lenguado (borde sur de las instalaciones de Puerto Coloso), el Proyecto considera como medida de <b>compensación</b> la construcción de un Proyecto Turístico Cultural el que se emplazará en la plataforma de la instalación temporal de faenas. Esta medida contempla el desarrollo de un proyecto que albergue un nuevo Centro de Visitas Mirador de Coloso en el sector de El Lenguado.
<b>Objetivo</b>	Entregar a la comunidad de Antofagasta un espacio turístico, cultural y educativo que contribuya a difundir la historia, la cultura y la actividad minera como principal actividad de desarrollo económico de la Región, aprovechando las características que ofrece el sector de Playa El Lenguado.
<b>Características</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Emplazamiento enfrentando el sector de Playa El Lenguado.</li> <li>- La arquitectura del edificio recogerá las características morfológicas y topográficas del sector.</li> <li>- El edificio contará con salas de exposición y eventos, museo, centro de documentación y biblioteca, salas audiovisuales y multiuso, entre otros.</li> <li>- Se contempla el desarrollo de cuatro miradores temáticos: Minería del Norte Grande, Antofagasta y su historia, Cultura de los Changos, Flora y fauna desértica costera.</li> </ul>
<b>Operación y funcionamiento</b>	El Centro de Visitas será administrado por Minera Escondida Limitada con el apoyo de empresas colaboradoras que prestarán los diversos servicios propuestos en el programa arquitectónico de dicho centro. El Centro será de acceso gratuito a la Comunidad, sin perjuicio que determinadas actividades puedan ser de acceso controlado.

### 7. Medidas de prevención de riesgos y control de accidentes

No aplica al Proyecto

### 8. Plan de seguimiento de las variables ambientales relevantes que dan origen al Estudio de Impacto Ambiental

En la siguiente Tabla se resume el Plan de Seguimiento Ambiental propuesto, donde se indican todas las variables y componentes a monitorear e informes que serán considerados en el plan de seguimiento ambiental.

<b>SEGUIMIENTO DE DESCARGA DE AGUA SALADA DE DESCARGA DE LA PLANTA DESALINIZADORA</b>				
<b>Cantidad Estaciones</b>	<b>Ubicación Estaciones</b>	<b>Fecha de Inicio</b>	<b>Informe de Resultados</b>	<b>Parámetros a Monitorear</b>
2	Alimentación y Descarga en cámaras diseñadas especialmente para este fin.	Desde puesta en marcha	Mensualmente (monitoreos semanales)	D.S N°90 Tabla N° 5

**COLUMNA DE AGUA Y COMUNIDADES PLANCTÓNICAS**

Cantidad Estaciones	Dirección	Distancia a los difusores (m)	Prof. medidas desde el fondo(m)	Fecha de Inicio	Informe de Resultados	Parámetros a Monitorear
2	N - S	20	0 - 1 10 20	Antes de Operación	Semestralmente (Época Estival e Invernal)	Temperatura Salinidad Oxígeno Disuelto Densidad Silicatos Fosfato Fósforo Total Nitratos Nitritos
2	N - S	50	0 - 1 10 20			
2	E - W	30	0 - 1 10 20			
	E - W	50	0 - 1 10 20			
1	N	100	0 - 1 11 21			

**MACROFAUNA BENTÓNICA**

Cantidad Estaciones	Dirección	Distancia a los difusores (m)	Prof. medida desde el fondo(m)	Fecha de Inicio	Informe de Resultados	Parámetros a Monitorear	
<b>Submareal Fondo Rocoso</b>							
4	N - S	100	0 - 1	Antes de Operación	Semestralmente (Época Estival e Invernal)	<b>Índices de comunidades ecológicas:</b>  Abundancia Biomasa Diversidad Riqueza Otros	
4	E - W	100	0 - 1				
1	N	100	0 - 1				
<b>Submareal Fondo Blando</b>							
4	N - S	200	0 - 1	Antes de Operación	Semestralmente (Estival e Invernal)		
4	E - W	200	0 - 1				
1	N	300	0 - 1				
<b>Intermareal Rocoso</b>							
5		Zona rocosa inmediata a Planta Desalinizadora		Antes de Operación	Semestralmente (Estival e Invernal)		

**Contenidos****1. Descripción del proyecto o actividad**

- o [Capítulo 1 Presentacion](#)
- o [Capítulo 2 Descripción del Proyecto](#)

**2. Plan de cumplimiento de la legislación ambiental aplicable**

- o [Capítulo 3 Plan de Cumplimiento Legislacion Amb. Aplicable](#)

**3. Descripción pormenorizada de aquellos efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la Ley**

- o [Capítulo 4 Pertinencia de Ingreso al SEIA](#)

**4. Línea de base**

- o [Capítulo 5.0 Introduccion](#)
- o [Capítulo 5.1 Clima y Meteorología](#)

- [Capitulo 5.10 Medio Humano](#)
- [Capitulo 5.11 Patrimonio Arqueologico](#)
- [Capitulo 5.12 Infraestructura Vial](#)
- [Capitulo 5.13 Uso de Suelos](#)
- [Capitulo 5.14 Paisaje](#)
- [Capitulo 5.2 Calidad del Aire](#)
- [Capitulo 5.3 Ruido](#)
- [Capitulo 5.4 Geologia Geomorfologia y Riesgos](#)
- [Capitulo 5.5 Recursos Hidricos](#)
- [Capitulo 5.6 Suelos](#)
- [Capitulo 5.7 Flora y Vegetacion](#)
- [Capitulo 5.8 Fauna](#)
- [Capitulo 5.9.1 Medio Marino Biologico Quimico](#)
- [Capitulo 5.9.2 Medio Marino Fisico](#)

**5. Predicción y evaluación del impacto ambiental**

- [Capitulo 6 Evaluacion de Impacto Ambiental](#)

**6. Plan de Medidas de Mitigación, Reparación y/o Compensación**

- [Capitulo 7 Plan de Medidas de Mitigacion Compensacion y/o Reparacion](#)

**7. Plan de Seguimiento de las variables ambientales relevantes**

- [Capitulo 8 Plan de Seguimiento Ambiental](#)

**8. Fichas, tablas o cuadros en las cuales se resuman**

- [Capitulo 9 Fichas Ambientales](#)

**9. Descripción de las acciones realizadas previamente a la presentación del Estudio de Impacto Ambiental**

- [Capitulo 10 Participacion Ciudadana](#)

**10. Apéndice**

- [Anexo 2-1 Apendice 1 Mediciones de Tránsito](#)
- [Anexo 2-1 Apendice 2 Salidas Modelación SIDRA](#)
- [Anexo 2-1 Estudio Vial](#)
- [Anexo 2-2 Apendice 1 Factores de Emisión](#)
- [Anexo 2-2 Modelacion Calidad de Aire](#)
- [Anexo 2-3 Modelacion Ruido Caleta Coloso](#)
- [Anexo 3 Lamina 3-1](#)
- [Anexo 3-1 Analisis de Escorrentia en Quebradas](#)
- [Anexo 3-2 Planta Gral](#)
- [Anexo 3-3 Perfiles Transversales](#)
- [Anexo 3-4 Perfiles Longitudinales](#)
- [Anexo 3-5 Embalses Secciones](#)
- [Anexo 3-6 Informe Estudios Geologicos](#)
- [Anexo 3-7 Diseno Diques de Almacenamiento](#)
- [Anexo 4-1 Sistemas de Vida y Costumbres de Grupos Humanos](#)
- [Anexo 5.10-1 Encuesta Linea Base](#)
- [Anexo 5.10-2 Nomina de Entrevistados](#)
- [Anexo 5.10-3 Subdivision Territorial](#)
- [Anexo 5.10-4 Registro Fotografico](#)
- [Anexo 5.1-1 Clasificacion Climatica de Koeppen](#)
- [Anexo 5.11-1 Fichas Arqueologicas](#)
- [Anexo 5.12-1 Infraestructura Vial Fichas](#)
- [Anexo 5.14-1 Paisaje](#)
- [Anexo 5.2-1 Calidad del Aire](#)
- [Anexo 5.3-1 Fichas y Certificados](#)
- [Anexo 5.6-1 Materiales y Simbolos Suelos](#)
- [Anexo 5.7-1 Registro Fotografico](#)

- [Anexo 6-1 Estudio de Dilucion Agua Salada](#)
- [Lamina 1 Resumen Ejecutivo](#)
- [Lamina 1-1](#)
- [Lamina 2 Resumen Ejecutivo](#)
- [Lamina 2-1](#)
- [Lamina 2-2a](#)
- [Lamina 2-2b](#)
- [Lamina 2-3](#)
- [Lamina 3 Resumen Ejecutivo](#)
- [Lamina 3-1](#)
- [Lamina 3-2](#)
- [Lamina 5.0-1](#)
- [Lamina 5.0-2](#)
- [Lamina 5.0-3](#)
- [Lamina 5.1-1](#)
- [Lamina 5.2-1](#)
- [Lamina 5.3-1](#)
- [Lamina 5.4-1](#)
- [Lamina 5.7-1](#)
- [Lamina 5.7-2](#)
- [Lamina 5.7-3](#)
- [Lamina 5.7-4](#)
- [Lamina 5.8-1](#)
- [Lamina 5.9-1](#)
- [Lamina 5.9-10](#)
- [Lamina 5.9-11](#)
- [Lamina 5.9-12](#)
- [Lamina 5.9-13](#)
- [Lamina 5.9-14](#)
- [Lamina 5.9-15](#)
- [Lamina 5.9-16](#)
- [Lamina 5.9-17](#)
- [Lamina 5.9-18](#)
- [Lamina 5.9-19](#)
- [Lamina 5.9-2](#)
- [Lamina 5.9-3](#)
- [Lamina 5.9-4](#)
- [Lamina 5.9-5](#)
- [Lamina 5.9-6](#)
- [Lamina 5.9-7](#)
- [Lamina 5.9-8](#)
- [Lamina 5.9-9](#)