CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN....1-1
2 RESUMEN EJECUTIVO....2-1
3 DESCRIPCIÓN DE PROYECTO....3-1
3.1 ANTECEDENTES GENERALES DEL PROYECTO....3-1
3.1.1 Identificación del titular....3-1
3.1.2 Localización del proyecto....3-2
3.1.3 Monto estimado de la inversión....3-4
3.1.4 Inicio de ejecución del proyecto....3-4
3.1.5 Cronograma de actividades y vida útil del proyecto....3-5
3.1.6 Justificación del proyecto....3-7
3.1.7 Propiedad del área del proyecto....3-7
3.1.8 Modificación de proyecto o actividad evaluado ambientalmente....3-7
3.1.9 Relación con las políticas, planes y programas de desarrollo....3-8
3.1.10 Relación con las políticas y planes evaluados estratégicamente....3-9
3.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE OBRAS Y PARTES DEL PROYECTO....3-13
3.2.1 Obras marítimas....3-13
3.2.2 Obras de embarque y acopio....3-15
3.2.3 Piscina de decantación....3-19
3.2.4 Área de administración y servicios....3-19
3.3 DESCRIPCIÓN DE LAS FASES DEL PROYECTO....3-23
3.3.1 Descripción de la fase de construcción....3-23
3.3.2 Descripción de la fase de operación....3-35
3.3.3 Descripción de la fase de cierre....3-46
3.3.4 Descripción de obras y acciones posteriores al cierre....3-46
4 LÍNEA BASE....4-1
4.1 PRESENTACIÓN....4-1
4.2 MEDIO FÍSICO....4-3
4.2.1 Clima y meteorología....4-3
4.2.2 Calidad del aire....4-8
4.2.3 Geología y geomorfología....4-11
4.2.4 Suelos....4-26
4.2.5 Hidrología e hidrogeología....4-34
4.2.6 Ruido y vibraciones....4-39
4.3 ECOSISTEMAS TERRESTRES....4-45

4.3.1 Vegetación y flora 4-45
4.3.2 Fauna 4-61
4.4 ECOSISTEMAS MARINOS 4-80
4.4.1 Localización geográfica de puntos de monitoreo 4-80
4.4.2 Metodología 4-82
4.4.3 Resultados 4-93
4.4.4 Conclusiones 4-157
4.4.5 Bibliografía 4-159
4.5 PATRIMONIO CULTURAL 4-163
4.5.1 Área de Influencia 4-163
4.5.2 Marco teórico 4-164
4.5.3 Metodología 4-168
4.5.4 Resultados 4-173
4.5.5 Bibliografía 4-174
4.6 PAISAJE 4-175
4.6.1 Área de Influencia 4-175
4.6.2 Metodología 4-177
4.6.3 Resultados 4-187
4.6.4 Conclusiones 4-203
4.6.5 Bibliografía 4-204
4.7 MEDIO HUMANO Y SOCIAL 4-205
4.7.1 Área de Influencia 4-205
4.7.2 Metodología 4-206
4.7.3 Dimensión geográfica 4-209
4.7.4 Dimensión demográfica 4-215
4.7.5 Dimensión antropológica 4-224
4.7.6 Dimensión socioeconómica 4-245
4.7.7 Dimensión de bienestar social básico 4-255
4.7.8 Conclusiones 4-268
4.8 USO DE TERRITORIO 4-269
4.8.1 Antecedentes generales 4-269
4.8.2 Área de Influencia 4-269
4.8.3 Metodología 4-270
4.8.4 Resultados 4-271
4.8.5 Conclusiones 4-276

5 PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES 5-1
5.1 INTRODUCCIÓN 5-1
5.2 ASPECTOS METODOLÓGICOS 5-1
5.2.1 Etapas de la predicción y evaluación de impactos ambientales 5-1
5.2.2 Criterios para la calificación de los impactos ambientales 5-4
5.3 IDENTIFICACIÓN DE FUENTES POTENCIALES DE IMPACTO AMBIENTAL 5-6
5.4 IDENTIFICACIÓN DE RECEPTORES POTENCIALES DE IMPACTO AMBIENTAL 5-7
5.4.1 Localización 5-8
5.4.2 Clima y calidad del aire 5-9
5.4.3 Geología, geomorfología y suelos 5-9
5.4.4 Hidrología e hidrogeología 5-10
5.4.5 Ruido y vibraciones 5-11
5.4.6 Ecosistemas terrestres 5-12
5.4.7 Ecosistemas marinos 5-14
5.4.8 Patrimonio cultural 5-16
5.4.9 Paisaje 5-16
5.4.10 Medio humano y social 5-16
5.4.11 Uso del territorio 5-19
5.4.12 Resumen potenciales receptores de impacto 5-21
5.5 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES 5-22
5.5.1 Tipos de impactos ambientales potenciales 5-22
5.5.2 Matriz de Identificación de Impactos Ambientales 5-24
5.6 CALIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES 5-26
5.6.1 Impactos sobre la calidad del aire 5-26
5.6.2 Impactos sobre el ruido y vibraciones 5-29
5.6.3 Impactos sobre la vegetación y flora 5-39
5.6.4 Impactos sobre la fauna 5-42
5.6.5 Impactos sobre los ecosistemas marinos 5-48
5.6.6 Impactos sobre el patrimonio cultural 5-52
5.6.7 Impactos sobre el medio humano y social 5-55
5.6.8 Impactos sobre el paisaje 5-60
5.6.9 Impactos sobre el uso del territorio 5-68
5.6.10 Matriz de Calificación de Impactos Ambientales 5-74
5.7 JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES 5-76
5.8 CONCLUSIONES 5-78
5.9 BIBLIOGRAFÍA 5-79

6 JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DE ELABORAR UN EIA 6-1
6.1 INTRODUCCIÓN 6-1
6.2 SOBRE LA OBLIGATORIEDAD DE INGRESAR AL SEIA 6-1
6.2.1 Análisis de literal f) Artículo 3 del Reglamento del SEIA 6-1
6.3 SOBRE LA NECESIDAD DE PRESENTAR UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 6-1
6.4 CONCLUSIONES 6-17
7 PLAN DE MEDIDAS AMBIENTALES 7-1
7.1 INTRODUCCIÓN 7-1
7.2 POLÍTICA AMBIENTAL DE COMPAÑÍA MINERA CARMEN 7-2
7.3 COMPONENTES AMBIENTALES QUE SON OBJETO DEL PLAN DE MEDIDAS 7-3
7.4 PLAN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN 7-5
7.4.1 Medidas de mitigación genéricas 7-5
7.4.2 Medidas de mitigación específicas 7-6
8 PLAN DE CONTINGENCIAS Y EMERGENCIAS 8-1
8.1 INTRODUCCIÓN 8-1
8.2 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS 8-1
8.3 PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS 8-3
8.3.1 Medidas generales de reducción de riesgos 8-3
8.3.2 Medidas de control de riesgos operacionales 8-6
8.3.3 Medidas de control de riesgos de accidentes vehiculares 8-8
8.3.4 Medidas asociadas al daño de viviendas y deterioro de caminos 8-9
8.3.5 Planes de control de riesgos asociados a desastres naturales o siniestros 8-10
8.4 PLAN DE CONTINGENCIAS 8-12
8.4.1 Plan de contingencia para accidentes personales 8-13
8.4.2 Plan de contingencia para accidentes vehiculares 8-13
8.4.3 Plan de contingencia para derrames en el mar 8-14
8.4.4 Plan de contingencia para derrames de combustibles y/o materiales peligrosos en tierra 8-14
8.4.5 Plan de contingencia ante emergencias asociadas a desastres naturales o siniestros 8-15
8.4.6 Plan de contingencia frente a hallazgos no previstos de elementos del patrimonio cultural 8-17

9 PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL 9-1
9.1 INTRODUCCIÓN 9-1
9.2 ASPECTOS GENERALES 9-1
9.3 COMPONENTES AMBIENTALES QUE SON OBJETO DEL PLAN DE SEGUIMIENTO 9-2
9.3.1 Vegetación y flora vascular terrestre 9-3
9.3.2 Fauna terrestre 9-3
9.3.3 Ecosistemas marinos 9-4
9.3.4 Patrimonio cultural 9-5
10 PLAN DE CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL APLICABLE 10-1
10.1 INTRODUCCIÓN 10-1
10.2 PLAN DE CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA AMBIENTAL APLICABLE 10-1
10.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS PERMISOS AMBIENTALES SECTORIALES 10-18
10.4 PERMISOS AMBIENTALES SECTORIALES APLICABLES AL PROYECTO 10-21
11 COMPROMISOS VOLUNTARIOS 11-1
12 FICHAS RESUMEN 12-1
13 PARTICIPACIÓN CIUDADANA 13-1
13.1 INTRODUCCIÓN 13-1
13.2 PARTICIPACIÓN CIUDADANA TEMPRANA 13-1
13.3 PARTICIPACIÓN CIUDADANA FORMAL 13-3
13.4 NEGOCIACIÓN CON INTERESADOS 13-3

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1-1. Localización del proyecto a nivel regional 3-2
Figura 3.1-2. Vista en planta de obras del proyecto 3-4
Figura 3.2-1. Esquema de raspador primario 3-17
Figura 3.2-2. Esquema de raspador secundario 3-17
Figura 3.2-3. Equipo de lavado de correas – modelo martin engineering 3-17
Figura 3.3-1. Descarga de camiones a equipos móviles 3-36
Figura 3.3-2. Recuperación mediante cargadores frontales a tolvas 3-36
Figura 3.3-3. Elevador de capachos conectado a sistema de almacenamiento 3-37

Figura 4.2-1. Ubicación estación meteorológica 4-4
Figura 4.2-2. Comportamiento de las temperaturas (a) medias mensuales y (b) diarias 4-5
Figura 4.2-3. Comportamiento de las velocidades del viento: (a) ciclo diario (b) ciclo anual 4-5
Figura 4.2-4. Rosa de vientos para los datos registrados durante el año 2009 4-7
Figura 4.2-5. Ciclo medio diario humedad relativa 4-7
Figura 4.2-6. Comportamiento de la radiación solar (a) mayo y diciembre (b) ciclo medio diario 4-8
Figura 4.2-7. Ubicación estación de monitoreo de MP10 4-10
Figura 4.2-8. Concentración de material particulado respirable MP10 4-10
Figura 4.2-9. Mapa de ubicación y morfología del área de estudio 4-12
Figura 4.2-10. Fotografías panorámicas del área de estudio 4-13
Figura 4.2-11. Mapa geológico del sector de estudio (basado en Godoy & Lara 1998) 4-15
Figura 4.2-12. Rocas metamórficas representativas del sector 4-16
Figura 4.2-13. Afloramientos presentes en la mayor parte del sector 4-16
Figura 4.2-14. Vetas de cuarzo en rocas metasedimentarias 4-16
Figura 4.2-15. Dique mático 4-17
Figura 4.2-16. Rocas metamórficas representativas del sector 4-17
Figura 4.2-17. Canal de drenaje con relleno sedimentario típico para el sector 4-18
Figura 4.2-18. Loza carbonática en el extremo sur del sector del proyecto 4-19
Figura 4.2-19. Estructuras geológicas en los alrededores del sector 4-21
Figura 4.2-20. Superficie ubicada al este del cerro (fondo de la imagen) 4-22

Figura 4.2-21. Vista hacia el sureste de la planicie 4-22
Figura 4.2-22. Quebrada en la zona de afloramientos 4-22
Figura 4.2-23. Drenaje en la franja norte del sector del proyecto 4-23
Figura 4.2-24. Quebrada en la franja sur 4-24
Figura 4.2-25. Superficie en el extremo sur de la franja sur 4-25
Figura 4.2-26. Principales líneas de drenaje en la franja sur 4-25
Figura 4.2-27. Ubicación área de estudio 4-27
Figura 4.2-28. Símbolo cartográfico 4-29
Figura 4.2-29. Unidades en área de influencia 4-30
Figura 4.2-30. Perfil y entorno de la unidad miscelánea depósitos aluviales marinos 4-31
Figura 4.2-31. Perfil y entorno de la unidad miscelánea depósitos aluviales marinos 4-33
Figura 4.2-32. Cuencas costeras de la III Región. La zona 4 corresponde a la Quebrada Ánimas Viejas (DGA, 2009) 4-36
Figura 4.2-33. Mapa hidrogeológico de Chile sector Chañaral (DGA, 1989). En punto rojo ubicación de zona de estudio 4-37
Figura 4.2-34. Unidades hidrogeológicas definidas para el área de estudio (DGA, 2009). El color azul tiene un potencial hidrogeológico alto y el color naranjo es bajo. En punto rojo ubicación de estudio. 4-38
Figura 4.2-35. Descripción de puntos de medición 4-40
Figura 4.2-36. Resumen puntos de medición 4-43
Figura 4.3-1. Área de estudio componente flora y vegetación 4-46
Figura 4.3-2. Aspecto de la matriz natural del área del proyecto 4-46
Figura 4.3-3. Distribución regional de las especies presentes en el área de estudio 4-57
Figura 4.3-4. Unidad fisiográfica de pequeñas quebradas con lecho de bolones y cantos rodados por sobre los 80 metros de la línea de más alta marea 4-70
Figura 4.3-5. Unidad fisiográfica de costa rocosa, y componentes de rompientes y arrecifes en el Mezolitoral 4-70
Figura 4.3-6. Unidad fisiográfica costera de componentes arrecifales y rompientes 4-71
Figura 4.3-7. Gaviota garuma (categorizada como vulnerable) en Punta Las Ánimas 4-74
Figura 4.3-8. Aporte por especie avial al ensamble costero 4-75
Figura 4.3-9. Salamanqueja del norte chico extraída de exfoliaciones verticales de rocas .. 4-77
Figura 4.4-1. Ubicación local estaciones de monitoreo, Bahía Chañaral 4-81
Figura 4.4-2. Curvas ABC (Warwick, 1986) 4-86

Figura 4.4-3. Estaciones estudio oceanografía 4-92
Figura 4.4-4. Perfiles verticales de temperatura (°C) 4-95
Figura 4.4-5. Perfiles verticales de salinidad (psu) 4-96
Figura 4.4-6. Perfiles verticales de densidad (σt) 4-97
Figura 4.4-7. Perfiles verticales de oxígeno disuelto (mg/L). 4-98
Figura 4.4-8. Análisis de clasificación y ordenación (NMDS) comunidades bentónicas submareales de fondos blandos 4-124
Figura 4.4-9. Ambiente de las transectas, correspondiente a los límites superior (A) e inferior (B) de la zona intermareal 4-125
Figura 4.4-10. Unidad de muestreo, cuadrícula, utilizada para la medición de cobertura y abundancia en el intermareal rocoso 4-126
Figura 4.4-11. Agregaciones de Nidilittorina peruviana (A) y Jehlius cirratus (B) 4-127
Figura 4.4-12. Heliaster helianthus (A) y Fissurella sp. (B) 4-127
Figura 4.4-13. Ulva sp (A) y Tetrapygus niger (B) 4-127
Figura 4.4-14. Índices comunitarios de la fauna bentónica del intermareal rocoso 4-136
Figura 4.4-15. Desplazamiento de los derivadores liberados a nivel superficial (0m) y subsuperficial (10m), bajo condición de marea Llenante 4-153
Figura 4.4-16. Desplazamiento de los derivadores liberados a nivel superficial (0m) y subsuperficial (10m), bajo condición de marea Vaciante 4-154
Figura 4.4-17. Sistema de corrientes marinas de la costa chilena. (Fariña et al 2008) 4-155
Figura 4.4-18. Detalle de ejemplar de Otaria flavescens registrado en el área de estudio . 4-156
Figura 4.4-19. Mapa de distribución de la especie Otaria flavescens 4-157
Figura 4.5-1. Transectas arqueológicas y sitios arqueológicos patrimoniales en los sectores norte y sur 4-171
Figura 4.6-1. Fotografía del área de influencia del proyecto 4-175
Figura 4.6-2. Localidad de El Barquito 4-177
Figura 4.6-3. Esquema ilustrativo para el cálculo de las visibilidades 4-178
Figura 4.6-4. Área de influencia visual del proyecto y puntos de observación 4-188
Figura 4.6-5. Puntos de observación de terreno 4-189
Figura 4.6-6. Localidad Barquito 4-196
Figura 4.6-7. Playa El Caleuche 4-197
Figura 4.6-8. Playa Hippie 4-197
Figura 4.6-9. Playa Las Gaviotas 4-198

Figura 4.6-10. Playa Las Pocitas 4-198
Figura 4.6-11. Unidades de paisaje en área de influencia del proyecto 4-199
Figura 4.7-1. Camping I.M. de Diego de Almagro en Caleta Flamenco 4-212
Figura 4.7-2. Localidad de Portofino 4-213
Figura 4.7-3. Camino interior a Playa Hippie 4-215
Figura 4.7-4. Pirámide de población, comuna de Diego de Almagro 4-219
Figura 4.7-5. Pirámide de población, comuna de Chañaral 4-220
Figura 4.7-6. Santuario Sta. Gemita al costado de la Ruta 5 Norte 4-229
Figura 4.7-7. Mapa de animitas y santuarios en torno al área del proyecto 4-241
Figura 4.7-8. Santuario dentro del área del proyecto 4-243
Figura 4.7-9. Tasa de desempleo comunal, regional y nacional 2003-2009 4-249
Figura 4.7-10. Ingresos de los hogares 2003-2009 4-250
Figura 4.7-11. Resultados prueba Simce cuarto básico 2002-2010 4-257
Figura 4.7-12. Resultados prueba Simce octavo básico 2002-2010 4-258

Figura 5.2-1. Etapas metodológicas de predicción y evaluación de impactos ambientales ..5-2
Figura 5.4-1. Localización del proyecto a nivel regional 5-8
Figura 5.4-2. Intersecciones viales del área de influencia del proyecto 5-20
Figura 5.6-1. Vista de sitio arqueológico PA6. 5-54
Figura 5.6-2. Visibilidad obras del proyecto 5-64
Figura 5.6-3. Flujos vehiculares generados y atraídos por el proyecto 5-69

Figura 10.4-1. Estaciones de monitoreo para pesca de investigación 10-29

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1-1. Antecedentes legales del titular 3-1
Tabla 3.1-2. Coordenadas del polígono del proyecto 3-3
Tabla 3.1-3. Cronograma de actividades del proyecto 3-6
Tabla 3.1-4. Relación entre el PLADECO de Chañaral y el proyecto 3-8
Tabla 3.1-5. Relación entre la Estrategia Regional de Desarrollo y el proyecto 3-10
Tabla 3.1-6. Relación entre la Estrategia Regional de Biodiversidad y el proyecto 3-11
Tabla 3.2-1. Capacidad de diseño del sitio de atraque 3-13
Tabla 3.2-2. Parámetros de barcos de diseño 3-14
Tabla 3.2-3. Parámetros de las pilas de almacenamiento de hierro 3-18
Tabla 3.2-4. Parámetros de los silos de almacenamiento de soya 3-19
Tabla 3.3-1. Movimiento de tierra en fase de construcción 3-23
Tabla 3.3-2. Maquinarias y equipos de la fase de construcción 3-26
Tabla 3.3-3. Requerimientos de agua y combustibles durante la fase de construcción 3-28
Tabla 3.3-4. Residuos sólidos generados durante la fase de construcción 3-31
Tabla 3.3-5. Residuos sólidos peligrosos generados durante la fase de construcción 3-31
Tabla 3.3-6. Caracterización de los residuos peligrosos 3-32
Tabla 3.3-7. Características del efluente líquido durante la fase de construcción 3-33
Tabla 3.3-8. Niveles de potencia acústica estimados para la fase de construcción 3-34
Tabla 3.3-9. Flujo de camiones con productos de embarque 3-40
Tabla 3.3-10. Requerimientos de agua y combustibles durante la fase de operación 3-41
Tabla 3.3-11. Residuos sólidos generados durante la fase de operación 3-44
Tabla 3.3-12. Niveles de potencia acústica estimados para la fase de operación 3-45

Tabla 4.1-1. Componentes ambientales caracterizados y sus áreas de influencia 4-1
Tabla 4.2-1. Distribución en la frecuencia de direcciones del viento (%) 4-6
Tabla 4.2-2. Coordenadas estación de monitoreo de MP-10 4-9
Tabla 4.2-3. Superficie por unidad en área de influencia 4-30
Tabla 4.2-4. Características físicas y morfológicas del pedón 4-31
Tabla 4.2-5. Información hidrológica de las estaciones cercanas al área de estudio 4-35

Tabla 4.2-6. Mediciones LBR horario diurno 4-43
Tabla 4.2-7. Mediciones LBR horario nocturno 4-44
Tabla 4.2-8. Mediciones de velocidad vibratoria 4-44
Tabla 4.2-9. Valores máximos de velocidad de partícula (mm/seg) según norma DIN 4150 4-45
Tabla 4.3-1. Orígenes fitogeográficos de la flora 4-49
Tabla 4.3-2. Tipos biológicos de la flora 4-50
Tabla 4.3-3. Caracterización de unidades cartográficas 4-52
Tabla 4.3-4. Criterios de comparación de la vegetación del área de estudio respecto del catastro de la vegetación nativa de Chile 4-53
Tabla 4.3-5. Representatividad a nivel regional e interregional de la vegetación del área de estudio respecto a su existencia en el catastro de la vegetación nativa de Chile 4-54
Tabla 4.3-6. Flora vascular presente en el área de estudio 4-55
Tabla 4.3-8. Número de especies por tipo biológico en el área de estudio 4-56
Tabla 4.3-9. Flora vascular en categoría de conservación presente en el área de estudio .. 4-58
Tabla 4.3-10. Metodologías directas e indirectas por clase de fauna prospectada 4-63
Tabla 4.3-11. Diversidad de vertebrados nacional y regional de Atacama 4-64
Tabla 4.3-12. Fauna potencial en el área de estudio 4-65
Tabla 4.3-13. Aves observadas en al área de estudio 4-72
Tabla 4.3-14. Aves marinas y costeras observadas en el área de estudio 4-72
Tabla 4.3-15. Aves observadas en categoría de conservación nacional 4-73
Tabla 4.3-16. Número y dominancia relativa especies de aves 4-75
Tabla 4.3-17. Reptiles observados en el área de estudio 4-76
Tabla 4.3-18. Reptiles observados en categoría de conservación nacional 4-76
Tabla 4.3-19. Distribución y hábitos de reptiles identificados 4-76
Tabla 4.4-1. Identificación de estaciones de monitoreo 4-81
Tabla 4.4-2. Metodología y límite de detección correspondientes a parámetros químicos en muestras de agua de mar 4-83
Tabla 4.4-3. Criterios por ordenamiento de dos dimensiones de Clarke & Warwick (1994) 4-88
Tabla 4.4-4. Metodología y límite de detección correspondientes a parámetros Físico – Químicos en muestras de sedimentos 4-90
Tabla 4.4-5. Metodología y límite de detección correspondientes a parámetros Físico – Químicos en muestras de organismos bióticos 4-91

Tabla 4.4-6. Resultados pH y visibilidad en la columna de agua 4-99

Tabla 4.4-7. Resultados de parámetros fisicoquímicos en la columna de agua, a niveles superficial y subsuperficial, Agosto 2011 4-102

Tabla 4.4-8. Estadística descriptiva de los valores de abundancia obtenidos por estación 4-113

Tabla 4.4-9. Composición específica, abundancia y biomasa de la fauna bentónica del sub-litoral de fondos blandos, estación A1 4-115

Tabla 4.4-10. Composición específica, abundancia y biomasa de la fauna bentónica del sub-litoral de fondos blandos, estación A2 4-116

Tabla 4.4-11. Composición específica, abundancia y biomasa de la fauna bentónica del sub-litoral de fondos blandos, A3 4-116

Tabla 4.4-12. Composición específica, abundancia y biomasa de la fauna bentónica del sub-litoral de fondos blandos, estación A4 4-117

Tabla 4.4-13. Composición específica, abundancia y biomasa de la fauna bentónica del sub-litoral de fondos blandos, estación A5 4-118

Tabla 4.4-14. Composición específica, abundancia y biomasa de la fauna bentónica del sub-litoral de fondos blandos, estación A6 4-119

Tabla 4.4-15. Índices comunitarios estimados para la fauna bentónica submareal de fondos blandos 4-120

Tabla 4.4-16. Cobertura (%) de macroalgas e invertebrados asociados al intermareal rocoso 4-130

Tabla 4.4-17. Cobertura (%) de macroalgas e invertebrados asociados al intermareal rocoso (continuación) 4-131

Tabla 4.4-18. Abundancia numérica (Ind/0,25m2) de invertebrados asociados al intermareal rocoso 4-132

Tabla 4.4-19. Índices comunitarios estimados para las comunidades bentónicas del intermareal rocoso 4-135

Tabla 4.4-20. Resultados de metales pesados, obtenidos de los sedimentos submareales de las estaciones A1 a A6 4-138

Tabla 4.4-21. Estándares referenciales de calidad ambiental sedimentaria 4-139

Tabla 4.4-22. Resultados de pH y redox obtenidos de los sedimentos submareales de las estaciones A1 a A6 4-143

Tabla 4.4-23. Resultados de análisis granulométricos asociados a las estaciones A1, A2 y A3, provenientes de muestras de sedimentos submareales 4-144

Tabla 4.4-24. Resultados de análisis granulométricos asociados a las estaciones A4, A5 y A6, provenientes de muestras de sedimentos submareales 4-145

Tabla 4.4-25. Parámetros estadísticos obtenidos del análisis granulométrico en muestras de sedimentos submareales 4-147

Tabla 4.4-26. Concentración de metales (mg/Kg) obtenidos de organismos bentónicos (Heliaster helianthus) y Purumytilus purpuratus recolectados en Chañaral 4-149

Tabla 4.4-27. Valores de referencia para metales en organismos según MINSAL 4-150

Tabla 4.4-28. Condiciones meteorológicas imperantes durante los muestreos en medio marino, en Chañaral 4-150

Tabla 4.4-29. Antecedentes de marea para el monitoreo de la columna de agua y derivadores 4-151

Tabla 4.4-30. Resumen de valores de distancia recorrida, velocidad y dirección de los derivadores liberados en Chañaral, a nivel superficial (0m) y subsuperficial (10m), bajo condición de marea Llenante 4-152

Tabla 4.4-31. Resumen de valores de distancia recorrida, velocidad y dirección de los derivadores liberados en Chañaral, a nivel superficial (0m) y subsuperficial (10m), bajo condición de marea Vaciante 4-153

Tabla 4.5-1. Coordenadas del sector norte y sector sur (UTM WGS84) 4-164

Tabla 4.6-1. Atributos del componente formas del terreno 4-179

Tabla 4.6-2. Atributos del componente suelo y roca 4-180

Tabla 4.6-3. Atributos del componente vegetación 4-180

Tabla 4.6-4. Atributos del componente actuaciones humanas 4-181

Tabla 4.6-5. Atributos del componente fauna 4-182

Tabla 4.6-6. Evaluación de la calidad visual (Aguiló et al, 2000) 4-183

Tabla 4.6-7. Clases de calidad visual 4-184

Tabla 4.6-8. Evaluación de la fragilidad visual (Aguiló et al, 2000) 4-185

Tabla 4.6-9. Clases de fragilidad visual 4-186

Tabla 4.6-10. Clasificación visual (Ramos et al, 1985) 4-187

Tabla 4.6-11. Evaluación de la calidad visual de la unidad 1 Borde Costero 4-200

Tabla 4.6-12. Evaluación de la fragilidad visual de la unidad 1 Borde Costero 4-201

Tabla 4.6-13. Evaluación de la calidad visual de la unidad 2 Cordillera de la Costa 4-202

Tabla 4.6-14. Evaluación de la fragilidad visual de la unidad 2 Cordillera de la Costa 4-203

Tabla 4.7-1. Comunas y localidades del área de estudio 4-206

Tabla 4.7-2. Listado de informantes claves entrevistados en el área de estudio 4-207

Tabla 4.7-3. Listado de actores relevantes entrevistados en el área de estudio 4-208

Tabla 4.7-4. Población comunal y relación con población regional 4-216
Tabla 4.7-5. Población por sexo 4-217
Tabla 4.7-6. Densidad poblacional 4-217
Tabla 4.7-7. Población urbano rural 4-218
Tabla 4.7-8. Población según agrupación de edades 4-218
Tabla 4.7-9. Pertenencia o descendencia de Pueblos indígenas según total 4-220
Tabla 4.7-10. Pertenencia o descendencia de pueblos indígenas según porcentaje 4-221
Tabla 4.7-11. Población según sexo 4-222
Tabla 4.7-12. Población según distribución etaria 4-223
Tabla 4.7-13. Tipo y número de organizaciones comunales 4-236
Tabla 4.7-14. Condición de actividad 15 años y más 4-246
Tabla 4.7-15. Condición de actividad 15 años y más, según población económicamente activa 4-246
Tabla 4.7-16. Ocupación según rama de actividad 4-248
Tabla 4.7-17. Ingresos autónomos y monetarios de hogares 2003-2009 4-250
Tabla 4.7-18. Situación de indigencia o pobreza 4-251
Tabla 4.7-19. Ocupación de población económicamente activa 4-253
Tabla 4.7-20. Listado de establecimientos educacionales 4-256
Tabla 4.7-21. Nivel educativo alcanzado 4-257
Tabla 4.7-22. Listado de establecimientos de salud 4-258
Tabla 4.7-23. Sistema previsional de salud 4-259
Tabla 4.7-24. Tasa de natalidad 4-259
Tabla 4.7-25. Tasa de mortalidad 4-260
Tabla 4.7-26. Estado de conservación de la vivienda 4-261
Tabla 4.7-27. Proveniencia del agua de la vivienda 4-261
Tabla 4.7-28. Sistema de distribución de agua en vivienda 4-262
Tabla 4.7-29. Disposición de sistema de eliminación de excretas en la vivienda 4-262
Tabla 4.7-30. Disposición de energía eléctrica 4-263
Tabla 4.7-31. Materiales de construcción de muros 4-264
Tabla 4.7-32. Materiales de construcción de pisos 4-265
Tabla 4.7-33 Materiales de construcción de techos 4-266

Tabla 4.7-34. Agua de consumo por casa 4-267
Tabla 4.7-35. Sistema de eliminación de excretas 4-268

Tabla 5.3-1 Fuentes de impactos potenciales o actividades del proyecto 5-6
Tabla 5.4-1. Niveles de línea base de ruido 5-11
Tabla 5.4-2. Niveles de velocidad vibratoria 5-12
Tabla 5.4-3. Potenciales receptores de impacto 5-21
Tabla 5.5-1. Tipos de impactos potenciales 5-23
Tabla 5.5-2. Matriz de identificación de impactos ambientales 5-25
Tabla 5.6-1. Actividades que inducen un aumento en la concentración de partículas atmosféricas 5-27
Tabla 5.6-2. Incrementos máximos en la concentración diaria de MP10 5-28
Tabla 5.6-3. Calificación del impacto 1 – Aumento en la concentración de partículas atmosféricas 5-28
Tabla 5.6-4. Niveles NPC máximos permitidos, según D.S. N° 146/02 5-29
Tabla 5.6-5. Niveles máximos de inmisión de ruido por tráfico vehicular, según norma suiza 5-29
Tabla 5.6-6. Actividades que inducen un aumento en los niveles de presión sonora 5-30
Tabla 5.6-7. Niveles de potencia acústica estimados para la fase de construcción 5-31
Tabla 5.6-8. Cálculo de niveles de inmisión de ruido fase construcción. Punto sensible ubicado 1 Km al este de zona acopio de soya 5-31
Tabla 5.6-9. Niveles de inmisión de ruido debido a flujo vehicular fase construcción 5-34
Tabla 5.6-10. Niveles de potencia acústica estimados para la fase operación del proyecto 5-34
Tabla 5.6-11. Cálculo de niveles de inmisión de ruido fase operación. Punto sensible ubicado 1 km al este de zona de acopio de soya 5-35
Tabla 5.6-12. Cálculo de niveles de inmisión de ruido fase operación. Punto sensible ubicado 1,4 km al este de zona de acopio de soya 5-36
Tabla 5.6-13. Niveles de inmisión de ruido debido a flujo vehicular fase operación 5-37
Tabla 5.6-14. Calificación del impacto 2 – Aumento de los niveles de presión sonora 5-37
Tabla 5.6-15. Valores máximos de velocidad de partícula mm/s para evitar daños (norma DIN 4150) 5-38
Tabla 5.6-16. Calificación del impacto 3 – Aumento de los niveles de vibración 5-39
Tabla 5.6-17. Actividades que inducen la pérdida permanente de vegetación 5-40
Tabla 5.6-18. Unidades cartográficas afectadas por el proyecto 5-40

Tabla 5.6-19. Calificación del impacto 4 – Pérdida permanente de vegetación 5-41
Tabla 5.6-20. Actividades que inducen pérdida de hábitat para especies de flora vascular5-41
Tabla 5.6-21. Calificación del impacto 5 – Perdida de hábitat para especies de flora vascular 5-42
Tabla 5.6-22. Actividades que inducen pérdida permanente de hábitat para la fauna terrestre 5-43
Tabla 5.6-23. Calificación del impacto 6 – Pérdida permanente de hábitat para la fauna terrestre 5-43
Tabla 5.6-24. Actividades que inducen pérdida temporal de hábitat para la fauna terrestre 5-44
Tabla 5.6-25. Calificación del impacto 7 – Pérdida temporal de hábitat para la fauna terrestre 5-44
Tabla 5.6-26. Actividades que inducen alteración de hábitat para especies de fauna terrestre 5-45
Tabla 5.6-27. Calificación del impacto 8 – Alteración de hábitat para especies de fauna terrestre 5-45
Tabla 5.6-28. Actividades que inducen efectos adversos sobre especies de fauna en categoría de conservación 5-46
Tabla 5.6-29. Especies observadas en categoría de conservación nacional 5-46
Tabla 5.6-30. Calificación del impacto 9 – Efectos adversos sobre la gaviota garuma 5-47
Tabla 5.6-31. Calificación del impacto 9 – Efectos adversos sobre las especies de herpetofauna en categoría de conservación 5-48
Tabla 5.6-32 Actividades que inducen alteración en la calidad del agua marina 5-49
Tabla 5.6-33.Calificación del impacto 10 - Alteración de la calidad del agua marina 5-50
Tabla 5.6-34. Actividades que inducen la alteración del hábitat marino 5-50
Tabla 5.6-35.Calificación del impacto 11 - Alteración del hábitat marino 5-51
Tabla 5.6-36. Actividades que inducen la Interrupción del desplazamiento 5-51
Tabla 5.6-37.Calificación del impacto 12 – interrupción del desplazamiento 5-52
Tabla 5.6-38. Actividades que inducen alteración del patrimonio cultural 5-53
Tabla 5.6-39. Calificación del impacto 13 – Alteración del patrimonio cultural 5-55
Tabla 5.6-40. Actividades que inducen cambios en la estructura demográfica local 5-55
Tabla 5.6-41. Calificación del impacto 14 - Cambios en la estructura demográfica local 5-56
Tabla 5.6-42. Actividades que inducen la transformación del espacio social 5-57
Tabla 5.6-43. Calificación del impacto 15 - Transformación del espacio social 5-58

Tabla 5.6-44. Actividades que inducen la Alteración de la oferta y demanda de servicios . 5-58

Tabla 5.6-45. Calificación del impacto 16 - Alteración de la oferta y demanda de servicios 5-59

Tabla 5.6-46. Actividades que inducen la Alteración de la actividad productiva 5-59

Tabla 5.6-47. Calificación del impacto 17 - Alteración de la actividad productiva 5-60

Tabla 5.6-48. Actividades que inducen alteración en la calidad visual de la unidad 1 – borde costero 5-61

Tabla 5.6-49. Evaluación de la calidad visual de la unidad 1 borde costero 5-61

Tabla 5.6-50. Calificación del impacto 18 – Alteración de la calidad visual de la unidad 1 – borde costero 5-62

Tabla 5.6-51. Actividades que producen efectos molestos para la percepción del paisaje en la unidad de paisaje 1 – borde costero 5-63

Tabla 5.6-52. Calificación del impacto 19 – Efectos molestos para la percepción del paisaje en la unidad de paisaje 1 - borde costero 5-65

Tabla 5.6-53. Calificación del impacto 20 - Alteración de la calidad visual de la unidad 2 - cordillera de la costa 5-66

Tabla 5.6-54. Actividades que inducen Efectos molestos para la percepción del paisaje en la unidad 2 - cordillera de la costa 5-66

Tabla 5.6-55. Calificación del impacto 21 – Efectos molestos para la percepción del paisaje en la unidad 2 - cordillera de la costa 5-67

Tabla 5.6-56. Actividades que inducen el aumento en la congestión vehicular 5-68

Tabla5.6-57. Estimación del flujo generado por el proyecto en hora punta por ruta y tipo de carga, fase de operación 5-69

Tabla 5.6-58. Resultados generales de la intersección ruta 5 con Av. Costanera 5-70

Tabla 5.6-59. Resultados generales de la intersección ruta 5 con ruta C-228 5-70

Tabla 5.6-60. Capacidad de reserva por arco de la intersección ruta 5 con Av. Costanera, Año 2015 5-71

Tabla 5.6-61. Capacidad de reserva por arco de la intersección ruta 5 con ruta c-228, Año 2015 5-71

Tabla 5.6-62 Calificación del impacto 22 - Aumento en la congestión vehicular 5-72

Tabla 5.6-63. Actividades que inducen la alteración en las condiciones de seguridad 5-72

Tabla 5.6-64. Evaluación peligrosidad intersecciones caracterizadas 5-73

Tabla 5.6-65. Calificación del impacto 23 - Alteración en las condiciones de seguridad 5-74

Tabla 5.6-66. Matriz de calificación de impactos ambientales 75

Tabla 5.7-1. Resumen de la calificación de impactos ambientales 5-76

Tabla 5.7-2. Síntesis de impactos identificados 5-76

Tabla 6.3-1. Flora vascular en categoría de conservación 6-10
Tabla 6.3-2. Especies observadas en categoría de conservación nacional 6-11
Tabla 6.3-3. Sitios patrimoniales identificados en el área de estudio 6-16

Tabla 7.2-1. Componentes ambientales y tipos de medidas ambientales del proyecto 7-3
Tabla 7.3-1. Medidas de mitigación específicas del plan de medidas ambientales.....7-7

Tabla 8-1. Identificación de tipos de incendio y agentes de extinción..... 8-12
Tabla 8-2. Teléfonos de emergencia ante amagos de incendio 8-16

Tabla 9.2-1. Criterios adoptados para el diseño del PSA 9-2
Tabla 9.2-1. Flora vascular identificada en categoría de conservación 9-3
Tabla 9.3-1. Plan de seguimiento ambiental del proyecto Puerto Atacama 9-6

Tabla 10.2-1. Normativa ambiental aplicable al proyecto 10-2
Tabla 10.3-1. Permisos ambientales sectoriales aplicables al proyecto 10-18
Tabla 10.4-1. Información requerida para solicitar el permiso del artículo 91 10-21
Tabla 10.4-2. Características del efluente líquido 10-22
Tabla 10.4-3. Información requerida para solicitar el permiso del artículo 93 10-23
Tabla 10.4-4. Información requerida para solicitar el permiso del artículo 94 10-24
Tabla 10.4-5. Información requerida para solicitar el permiso del artículo 95 10-27
Tabla 10.4-6. Especies hidrobiológicas que se pretende extraer 10-28
Tabla 10.4-7. Estaciones de monitoreo..... 10-29
Tabla 10.4-8. Información requerida para la solicitud del permiso del artículo 99 10-30
Tabla 10.4-9. Especies cuyos ejemplares se considera rescatar 10-32

Tabla 13.2-1. Resultados generales del estudio de percepción de la comunidad..... 13-2

ANEXOS

ANEXO I. CARTOGRAFÍA Y PLANOS

I.1 Planos de obras del proyecto I.1-1

I.2 Cartografía temática de Línea Base I.2-1

ANEXO II. DOCUMENTOS LEGALES II-1

ANEXO III. ANTECEDENTES COMPLEMENTARIOS DE LÍNEA BASE

III.1 Metodología de suelos III.1-1

III.2 Registro fotográfico de flora vascular terrestre III.2-1

III.3 Fichas de sitios patrimoniales III.3-1

III.4 Certificados de análisis de laboratorio III.4-1

ANEXO IV. ANTECEDENTES COMPLEMENTARIOS DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS

IV.1 Modelación de emisiones atmosféricas IV.1-1

IV.2 Estudio de impacto vial IV.2-1

ANEXO V. ESTUDIO DE PERCEPCIÓN CIUDADANA V-1

ANEXO VI. EQUIPO DE PROFESIONALES VI-1