



PRIMER CONCURSO

Medidas destacadas en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental

Servicio de Evaluación Ambiental

Medidas destacadas en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental

Santiago de Chile, Junio, 2013.

Registro de Propiedad Intelectual:
ISBN:

Diseño, diagramación: Gráfica LOM
Concha y Toro 25

Impreso en los talleres de Gráfica LOM
Miguel de Atero 2888
Fonos: (56-2) 2716 9695 – (56-2) 2716 9684

Agradecimientos

La presente publicación, resultado de la Primera versión del Concurso de Medidas de Mitigación, Compensación y Reparación, fue elaborada por el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA), proceso liderado por la Unidad de Comunicaciones y la División de Evaluación Ambiental y Participación Ciudadana, con la colaboración de las Direcciones Regionales del SEA y la Unidad de Planificación y Control de Gestión.

Agradecemos a todas las personas que hicieron posible esta publicación, especialmente a los profesionales del SEA, al Comité Ciudadano, a los titulares y consultoras, quienes aportaron con información y conocimiento al desarrollo del concurso y del libro.

Índice

Introducción	7
Presentación	8
Comentarios Comité Ciudadano	11
1. Construcción de Parque Recreativo Centro Cívico	13
2. Rescate y relocalización de fauna bentónica (choros y cholgas)/ mejora del muelle de pescadores de Michilla	17
3. Humedal Tricao	21
4. Fitoestabilización de tranques de relaves La Higuera y Socorro 5	25
5. Utilización del 100% de agua de mar en proceso productivo	29
6. Fundación para la Sustentabilidad del Gaviotín Chico	33
7. Procedimiento Liberación Ambiental de Áreas de Trabajo	37
8. Desnitrificador SCR (Reducción Catalítica Selectiva) para la Caldera del Ciclo Combinado de Central Nueva Renca	41
9. Mitigación de polvo en camino público	45
10. Preservación de bosque relicto de roble en sector Los Maitenes	49

11.	Recuperación de suelo y en general del área intervenida	53
12.	Restitución de la cubierta vegetal a través de hidrosiembra	59
13.	Protección de la biodiversidad de los cerros Chena y Lonquén	63
14.	Técnicas de revegetación de suelos contaminados	69
15.	Plan de manejo arqueológico proyecto Minera Esperanza	73
16.	Reforestación Reserva Forestal Nonguén	79
17.	Prospección canquén colorado	85
18.	Torres de enfriamiento como sistema de refrigeración y modificación del punto de toma y descarga de agua de mar para la Central Termoeléctrica Angamos	89
19.	Implementación Filtro Verde	93
20.	Plan de control de olores (biofiltro)	97
21.	Resposición de ciclovía y de construcción de jardineras, sistema de alumbrado y estaciones de ejercicio	103
22.	Medida cero descarga de Riles Molymetros	107

Introducción

Con el objetivo de sistematizar la información, conocer y difundir experiencias asociadas a la gestión ambiental de los proyectos, el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) dio inicio a un concurso que seleccionó las medidas más destacadas de mitigación, compensación y reparación implementadas por titulares de proyecto, en el marco del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA).

Luego de un arduo trabajo técnico de las Direcciones Regionales y la Dirección Ejecutiva del SEA para seleccionar las medidas mejor evaluadas, estas fueron sometidas a evaluación de un Comité Ciudadano, el cual fue integrado interdisciplinariamente por:

Ximena Abogabir,

Presidenta Ejecutiva, Fundación Casa de la Paz

Óscar Parra,

Profesor de la Unidad de Sistemas Acuáticos, Centro de Ciencias Ambientales Eula-Chile

Luis Márquez,

Presidente del Centro de Difusión Social Ecobarrios

Ana María Toro,

Directora del Liceo Lo Herrera, Miembro del Comité de Seguimiento de Relleno Sanitario, Región Metropolitana

Rodrigo Fuentes,

Editor de Revista Ecoamérica

Rodolfo Bravo,

Editor de Revista Induambiente

Este comité multidisciplinario evaluó las medidas de acuerdo a las siguientes variables:

Innovación tecnológica: respecto a todas las iniciativas que buscan a implementar tecnología de punta para mitigar, reparar y/o

compensar el impacto negativo producto del funcionamiento del proyecto o actividad.

Innovación a la gestión: referente a todas las buenas prácticas implementadas en favor a la mitigación, reparación y/o compensación de un impacto.

Protección de ecosistemas: en referencia a todas las medidas que tienden a mitigar, reparar y/o compensar algún impacto adverso sobre la calidad de los recursos naturales renovables, incluidos suelo, agua y aire.

Protección socio ambiental: referido a todas las medidas que tienden a mitigar, reparar y/o compensar alguna alteración de monumentos, sitios de valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural.

Desarrollo comunitario: respecto a todas las medidas que tienden a educar, promoviendo y/o incentivando prácticas de cuidado al medio ambiente. Además incluye todas las medidas que van en beneficio del desarrollo y calidad de vida de la comunidad.

En cada medida se presenta un gráfico con los resultados de esta evaluación, efectuada por el Comité Ciudadano. Asimismo, luego de la descripción del proyecto, información elaborada junto a los titulares, hay un recuadro con los comentarios del Comité Ciudadano y otro con información del SEA Regional, quienes constataron la efectividad de las medidas.

En esta publicación se buscó destacar a las mejores prácticas ambientales en el marco del SEIA. No patrocinamos un proyecto en particular, por el contrario, lo que se está relevando es incrementar el conocimiento generado con el fin de impulsar a los titulares de proyectos a elevar los estándares de las medidas que ingresan al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

Presentación

La invitación que me hizo la ministra de Medio Ambiente, María Ignacia Benítez, para dirigir el Servicio de Evaluación Ambiental desde su creación, ha sido una experiencia enriquecedora. En un principio nos planteamos objetivos ambiciosos y centrados en mejorar los criterios técnicos utilizados en la evaluación de impacto, disminuyendo de esta manera los espacios de discrecionalidad. Se han optimizado los mecanismos de participación ciudadana y dotar al servicio de herramientas tecnológicas que mejorarán la eficiencia y la eficacia en la evaluación ambiental de proyectos.

Para fortalecer y mejorar la calidad de las evaluaciones, se trabajó en la propuesta de un nuevo Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) y en la generación de guías técnicas que orientaron los aspectos clave que se deben describir en cada una de las tipologías de proyecto, cómo desarrollar el levantamiento de línea base, qué modelos se recomiendan para utilizar en el SEIA y qué información de dichos modelos debe ser entregada.

Para mejorar la participación ciudadana, se fortaleció a los equipos regionales de mayores recursos, lo que permitió, entre otras cosas, realizar la experiencia de mayor y mejor consulta voluntaria respecto al reglamento del SEIA, lo que ha permitido unificar criterios entre los distintos actores.

Con el objetivo de implementar nuevas herramientas tecnológicas el Servicio ha mejorado la eficiencia y eficacia de la evaluación de impactos a través del Geoportal, que permite a todos los usuarios saber cuál es la información territorial que se está utilizando en la evaluación de impacto; el buscador de líneas bases georreferenciado, que permite a todos los usuarios buscar información territorial, lo que facilitará la elaboración de líneas base de los nuevos proyectos; el SIG corporativo

es una aplicación para los evaluadores del SEA que permite obtener rápidamente información territorial y que facilita, entre otras cosas, obtener la distancia de un proyecto a las áreas protegidas cercanas. Junto a las tres aplicaciones anteriores, se requirió desarrollar dos aplicaciones de soporte que permitieran corregir la ubicación de los proyectos previos, ya que las coordenadas indicadas por los titulares en el SEIA, en más del 50% de las ocasiones, correspondían a coordenadas que se ubicaban fuera de Chile y América.

No puedo dejar de mencionar el gran esfuerzo que ha hecho el personal del Servicio para sistematizar, ordenar y digitalizar los expedientes históricos, que después de un año de trabajo, han sido entregados al archivo nacional y están siendo cargados en la aplicación web de manera que cualquier persona pueda acceder a ellos.

El trabajo desarrollado por el SEA, a través de sus distintas líneas de acción, ha permitido, entre otros logros, mejorar significativamente los plazos de evaluación. Durante 2008 y 2009 más del 80% de las DIAs se calificaban fuera de plazo. Hoy esa cifra corresponde a menos del 10%.

En relación a la implementación de mejores metodologías, no puedo dejar de mencionar que desde hace dos años el SEA ha trabajado colaborativamente con la Asociación Internacional de Evaluación Ambiental (más conocida como IAIA), firmando convenios y participando activamente en las conferencias más recientes realizadas en México y Portugal, donde han sido aceptados un número creciente de artículos generados por nuestros profesionales.

La gran noticia con la que cerramos el año 2012 es que la próxima conferencia internacional será en Viña del Mar, ya que la propuesta

del SEA fue elegida entre diversos ofrecimientos para ser la sede de la conferencia del año 2014.

A través de esta Conferencia, en donde acuden más de 600 personas de todo el mundo, el Servicio espera poder continuar relevando la importancia de la metodología de evaluación de impacto que permita difundir las mejores prácticas, nutriendo de información relevante a todos los actores de nuestro Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental: autoridades, ciudadanía, servicios públicos, consultores y titulares de proyectos.

En este contexto y con el objetivo de sistematizar la información, conocer y difundir experiencias asociadas a la gestión ambiental de los proyectos, se efectuó un concurso que seleccionó las medidas más destacadas de mitigación, compensación y reparación implementadas por titulares de proyecto.

El SEA debe ser una institución que promueva la discusión y el trabajo intersectorial. Estas medidas fueron evaluadas técnicamente por el SEA y luego, e independientemente, por un Comité Ciudadano, integrado por académicos, ONGs, periodistas sectoriales y la sociedad civil todos reconocidos por su trayectoria ambiental y a quienes agradecemos su compromiso y dedicación en este concurso. También nuestra gratitud a los titulares de proyectos por creer en nuestra propuesta y destinar tiempo y recursos en postular al Concurso.

Creemos firmemente que de este mismo modo se debe llevar a cabo la evaluación ambiental, en un diálogo constructivo entre los inversionistas, la autoridad y la ciudadanía.



Esta publicación de lujo que entrega el SEA contiene el resultado de esta convocatoria. En estas páginas podrán conocer las medidas más destacadas y de las cuales esperamos sentar un precedente e instar a otros titulares de proyecto a presentar más y mejores iniciativas en el marco del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, y con ello propiciar el desarrollo sustentable del país.

Ignacio Toro Labbé

Director Ejecutivo

Servicio de Evaluación Ambiental

Comentarios Comité Ciudadano

En agosto de 2012, el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) nos invitó a participar como miembros del Comité Ciudadano para actuar como evaluadores de una serie de medidas de mitigación y compensación que algunos titulares de proyectos ingresados al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) habían presentado a un concurso convocado por dicha institución, con el fin de elaborar y publicar un libro con ejemplos de buenas prácticas al respecto.

En términos generales, la idea nos pareció interesante, toda vez que esta publicación podría servir como incentivo para estimular a otros titulares y elevar los estándares ambientales y sociales de los proyectos que se someten a evaluación ambiental. En ese contexto, nuestra labor se centró en aportar una mirada externa a la evaluación de ciertas medidas que ya habían sido preseleccionadas por el SEA, de acuerdo a criterios técnicos previamente explicados. Sobre ese escenario, nos gustaría dejar en claro algunos aspectos que consideramos relevantes.

Lo primero es que somos conscientes de que estamos muy lejos de representar las opiniones del conjunto de la ciudadanía. Sin embargo, creemos que nuestras calificaciones y comentarios expresados en esta evaluación pueden servir para que los mismos titulares de las iniciativas aquí presentadas, así como otros que deben someter sus actividades a evaluación ambiental, aprecien cuáles son los aspectos mejor valorados en sus medidas de mitigación y compensación, de manera de mantenerlos como buenas prácticas a futuro,

y también aquellos aspectos que se podrían fortalecer o corregir. Eso, desde una perspectiva distinta y complementaria a la que tienen las autoridades, los servicios públicos o las comunidades involucradas en los procesos de evaluación.

Es muy importante aclarar también que la evaluación que realizamos se limita sólo a valorar los méritos y/o debilidades que presenta cada medida en particular. En ningún caso significa que estemos validando o desacreditando el proyecto al cual pertenecen.

Nos parece relevante, además, mencionar a modo de conclusión que las medidas mejor evaluadas fueron aquellas en que se advirtió proactividad del titular para hacerse cargo de los impactos ambientales y voluntad para incluso ir más allá del mero cumplimiento de las obligaciones establecidas por las normas o por las resoluciones de calificación ambiental. Otro aspecto muy bien valorado fue el involucramiento de comunidades afectadas por los proyectos en la búsqueda y desarrollo de las acciones de mitigación o compensación, al igual que aquellos casos en que estas medidas no sólo redujeron los impactos ambientales, sino que generaron beneficios adicionales para el entorno natural y humano. De igual modo, nos pareció importante destacar la necesidad de que los resultados de las acciones ejecutadas por los titulares cuenten con algún tipo de verificación externa e independiente, y que exista apertura para responder a las inquietudes de las comunidades en torno a ellas.



1.

Construcción de Parque Recreativo Centro Cívico

REGIÓN DE VALPARAÍSO

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO: "TERMINAL DE GAS NATURAL LICUADO (GNL) EN QUINTERO"

GNL Quintero es el primer Terminal de recepción, descarga, almacenamiento y regasificación de Gas Natural Licuado (GNL) del hemisferio sur.

El terminal, ubicado en la bahía de Quintero, aporta la infraestructura necesaria para traer a Chile el GNL y generación eléctrica.

Sus instalaciones incluyen un muelle de 1.878 metros de largo y 12 de altura, en el que atracan y descargan los barcos que transportan el GNL, tres estanques que permiten el almacenamiento de 310.000 metros cúbicos de GNL (netos) y una planta de regasificación que permite procesar 2,5 millones de toneladas de GNL por año, produciendo cerca de 10 millones de metros cúbicos por día de gas natural, los que se inyectan a la red de gasoductos para su distribución en la zona central del país. Además, el Terminal dispone de un patio de carga de camiones con capacidad para suministrar por esta vía 1.250 metros cúbicos de GNL al día a mercados localizados en regiones del país que no están conectadas por gasoductos.

Desde su puesta en marcha en 2009, GNL Quintero ha abastecido la demanda de gas natural de la zona central del país, a través de una operación de clase mundial que cumple con los más exigentes estándares de seguridad y eficiencia, la entrega de un servicio de excelencia y una acción responsable con la comunidad y el medio ambiente.

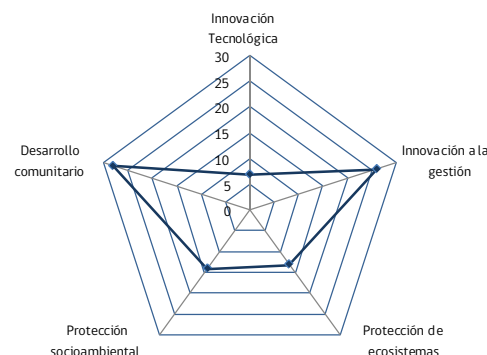
PRINCIPAL IMPACTO EN LA LEY DE LA MEDIDA QUE SE PRESENTA

- e) Alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de una zona.

COMENTARIO SEA REGIONAL

La creación de un Parque Recreativo Centro Cívico en Loncura, comuna de Quintero, contempló aceras, adocetos, asientos de hormigón, ciclovía y áreas verdes. Según lo observado en terreno, el Parque Recreativo Centro Cívico se encuentra construido en los términos comprometidos por el Titular. Además, instaló puestos para la venta de artesanías, máquinas de ejercicios, cancha de rayuela, luminarias, un anfiteatro y juegos infantiles.

La medida cumple con los objetivos planteados.



Nombre de la medida

Construcción de Parque Recreativo Centro Cívico

Nombre del proyecto

Terminal de Gas Natural Licuado (GNL) en Quintero

Comentario Comité Ciudadano

Esta medida surge a partir de una petición de la comunidad y no como iniciativa de la empresa. Sin embargo, termina yendo mucho más allá de lo solicitado por los vecinos y convirtiendo un terreno baldío en un espacio de alto estándar que permite a la comunidad desarrollar actividades sociales, culturales y ambientales, lo que ha llevado a sus integrantes a comprometerse con el cuidado y mantención del centro cívico. El diseño participativo de este proyecto, a través de una Casa Abierta en que la empresa involucra a la comunidad, otorga una mayor valoración a esta iniciativa. Así, la medida de mitigación y compensación termina siendo un real aporte social y urbanístico para la comuna de Quintero.

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

El **Centro Cívico** de Loncura es una infraestructura que fue pensada para compensar principalmente el impacto visual que significaba la construcción del Terminal en la bahía de Quintero y contribuir con una obra que representara un verdadero aporte urbanístico a la comuna, que alberga un importante parque industrial, pero que no presenta un nivel de desarrollo acorde a su carácter de emplazamiento estratégico para el país.

La población de Quintero, en su totalidad, es cercana a los 21 mil habitantes, y la localidad de Loncura está compuesta por 3.500 viviendas aproximadamente, con una población que varía entre los 2.000 habitantes permanentes, para aumentar a más de 5.000 durante la época estival.

La empresa, como vecina directa de la localidad de Loncura, a inicios del año 2008 recibió una petición de las Juntas de Vecinos para construir una glorieta en un terreno baldío, que en ese entonces estaba destinado para a la habilitación futura de un Centro Cívico, pero que nunca se había construido. En la carta recibida se nos informaba que la construcción de la glorieta tenía un costo cercano a los \$10 millones. La empresa se comprometió con la comunidad y así se gestó el Parque Recreativo Centro Cívico de Loncura.

Emplazado en el centro geográfico de Loncura, en el cruce de las calles Huaras, Chimbote y Yungay, el Centro Cívico se extiende sobre un terreno de 6.000 m² aproximadamente. Con una inversión de \$280 millones, entre su equipamiento cuenta con una ciclovía que recorre su perímetro, un anfiteatro de 24 x 24 metros para 300 personas, en el que se pueden realizar actos culturales y comunitarios; una cancha de rayuela, zona de juegos infantiles, mesas para picnic, puestos de venta, áreas verdes con paisajismo constituido por especies nativas, y luminarias LED, entre otros.

Su diseño fue realizado de manera participativa. En este marco GNL Quintero realizó una "Casa Abierta", instancia que sirvió para tomar

en cuenta las necesidades y particularidades de la población: espacios para el desarrollo de actividades en torno al deporte, al juego y la recreación artístico-cultural, que sean aprovechados por personas de todas las edades, desde los niños hasta los adultos mayores; integrar el espacio para el encuentro, el esparcimiento de los habitantes de Loncura y del afluente turístico en período estival; fomentar y apoyar el desarrollo de las actividades de comercio y muestras de artesanía local; generar infraestructura de materialidad sólida que no requiera asistencia ni mantención.

Desde su inauguración, el 9 de septiembre de 2010, el Centro Cívico se ha transformado en un importante espacio público para la comunidad de Loncura.



El mobiliario se desarrolló en base a módulos de hormigón armado creados con una tecnología innovadora (moldajes flexibles), la cual conjuga acertadamente creatividad, bajo costo de mantención, comodidad, resistencia y durabilidad.

En términos paisajísticos, se optó por la incorporación de vegetación nativa, lo que implica una menor frecuencia en su riego y, a la vez, colabora en su bajo nivel de mantención. En el mismo sentido, se instalaron luminarias tipo LED, que son de bajo consumo de energía y mayor durabilidad que las convencionales.

Estas ideas eficientes se sumaron a los puestos de venta de artesanías, máquinas de ejercicio, canchas de rayuela, zonas de juegos.

El compromiso de la comunidad con el cuidado del Centro Cívico se materializó en la creación de un comité que se encarga del riego de árboles y plantas. Además, procuran que el lugar permanezca limpio y dan aviso a GNL Quintero cuando se necesita hacer reparaciones mayores. Gracias a la dedicación de la comunidad se ha logrado que la infraestructura del Centro Cívico de Loncura no haya sufrido destrozos ni rayones a la fecha.



El titular ha generado otras instancias para aprovechar el Centro Cívico. Por eso la Compañía se ha encargado de realizar diferentes actividades culturales y sociales en ese lugar.

El Centro Parque Recreativo Cívico de Loncura es un punto de reunión y esparcimiento de los vecinos que se ha mantenido en perfectas condiciones y no ha sufrido daños ni destrozos permanentes, cumpliendo a cabalidad los objetivos planteados en materia urbana, social y ornamental.

Indicador de eficacia	Evaluación
Intensidad de uso	El Centro Cívico de Loncura es un espacio público activo, donde circulan diariamente decenas de vecinos, llegando a <i>peaks</i> superiores a las 200 personas cuando se realizan eventos y en el período estival.
Realización de actividades culturales	Tanto GNL Quintero como el municipio y la comunidad han desarrollado diversas actividades culturales en el Centro Cívico.
Reuniones comunitarias	La comunidad utiliza el anfiteatro habitualmente para realizar asambleas y reuniones de sus organizaciones, tales como juntas de vecinos, clubes deportivos, etc.
Uso de máquinas de ejercicios	Espacio ampliamente utilizado por niños y gente de la tercera edad, ofreciendo una posibilidad antes inexistente en Loncura.
Uso de canchas de rayuela	Se creó un club deportivo que utiliza frecuentemente estos espacios para prácticas y torneos. Las canchas son visitadas por los adultos mayores al menos una vez por semana.
Involucramiento de la comunidad en la mantención y cuidado	La comunidad creó un comité de aseo y ornato que se preocupa del riego y mantención del centro cívico y solicitan apoyo a GNL Quintero y/o el municipio si se requieren obras más complejas. A pesar de su intenso uso, sobre todo en temporada estival, el Centro Cívico no ha requerido mantenimientos de importancia. La obra conserva su infraestructura original, las plantas en buen estado, y prácticamente no ha habido rayados.



2.

Rescate y relocalización de fauna bentónica (Choros y Cholgás)/mejora del muelle de pescadores de Michilla

REGIÓN DE ANTOFAGASTA

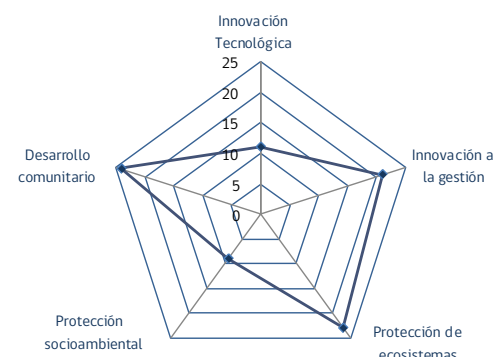
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

El Proyecto Minera Esperanza -que actualmente se encuentra en operación- consiste en la explotación y procesamiento de mineral, producción de concentrados de cobre-oro y molibdeno, su transporte a muelle, embarque y comercialización, con una vida útil inicial de 18 años.

El ámbito territorial del proyecto abarca desde el sector Esperanza, cercano a la localidad de Sierra Gorda y donde se encuentra la mina y futura planta concentradora, hasta la localidad de Michilla, donde se almacenará y embarcará el concentrado. Ambos sectores están ubicados en la Región de Antofagasta.

El mineral es explotado a rajo abierto, sometido a una etapa de chancado primario en el área de la mina y luego enviado a la planta concentradora. Luego, el concentrado es transportado por un concentraducto atravesando una franja de 145 km hasta el sector Michilla, donde se ubica una planta de filtros, un edificio de almacenamiento de concentrado y un muelle mecanizado. En este punto también se localiza el sistema de aducción de agua de mar, que es impulsada por medio de cuatro estaciones de bombeo y de forma paralela al concentraducto, el agua requerida para la operación.

Toda el agua utilizada durante la operación de Minera Esperanza es agua de mar.



Nombre de la medida

Rescate y relocalización de fauna bentónica (choros y cholgás)/mejora del Muelle de Pescadores de Michilla

Nombre del proyecto

Proyecto Esperanza

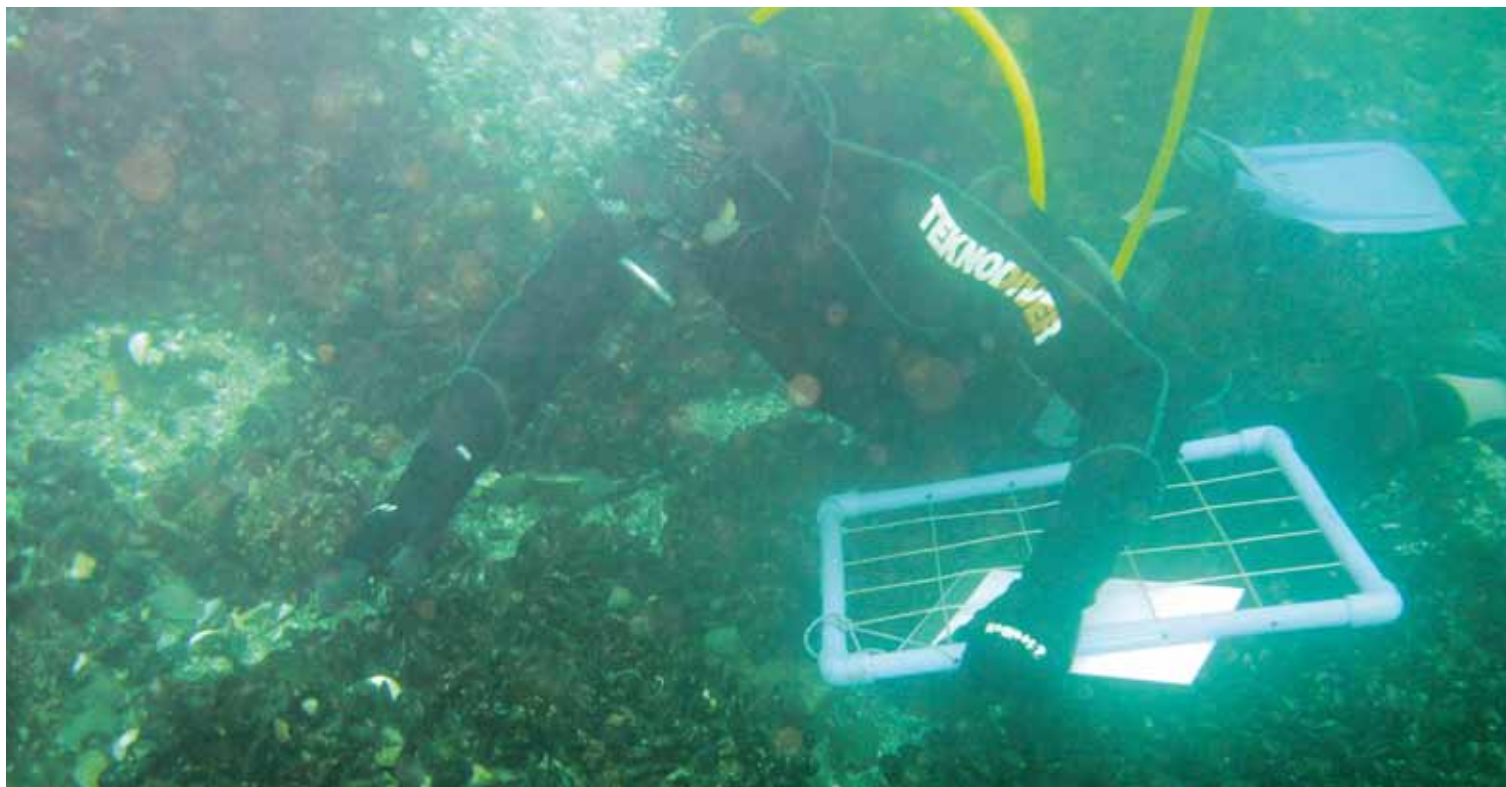
Comentario Comité Ciudadano

Entre los principales méritos de esta medida destacan: se involucra directamente a la comunidad pesquera en el rescate y relocalización de la fauna bentónica; el monitoreo muestra buen asentamiento de las especies relocalizadas; las mejoras en el muelle dan más seguridad y facilitan el trabajo de los pescadores, quienes recibieron en conformidad las obras.

COMENTARIO SEA REGIONAL

La medida tuvo por finalidad mitigar el impacto a la fauna bentónica por la instalación de un muelle mecanizado. Para ello, se realizó un rescate y relocalización de las especies hacia un sector cercano, cuya ejecución se ha hecho de acuerdo a lo establecido en la Resolución de Calificación Ambiental y con la participación de la comunidad. Actualmente, la relocalización cuenta con población en etapa de reproducción, lo cual se ha verificado a través de visitas inspectivas e informes de seguimiento. Por otra parte, la medida contempló mejoras al muelle de pescadores de Michilla que consistieron en un nuevo camino de acceso, instalación de reja, habilitación de una pasarela para acceder al muelle y sistema de levante para facilitar la carga y descarga de productos.

La medida cumple con los objetivos planteados.



IMPACTO AMBIENTAL POTENCIAL:

Impactos generados por la construcción y operación del muelle de Minera Esperanza en Caleta Michilla, tanto sobre el medio biótico marino (choros y cholgas), como sobre el medio social por la intervención de áreas de pesca.

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA:

La medida presentada está compuesta por dos partes que apuntan a un objetivo común, que fue hacerse cargo de los impactos generados por la construcción y operación del muelle de Minera Esperanza en Caleta Michilla, tanto sobre el medio biótico marino (choros y cholgas), como sobre el medio social por la intervención de áreas de pesca. Por un lado el rescate y relocalización de fauna bentónica tuvo el objetivo de remover, previo al inicio de la construcción, la fauna bentónica que hubiese sido afectada por la

construcción del Muelle de Minera Esperanza. Es importante destacar que el rescate y relocalización fue realizado por los mismos pescadores de Caleta Michilla. Por otro lado, la mejora del muelle de pescadores tuvo como objetivo facilitar e independizar el acceso de los pescadores al muelle de embarque, y mejorar sus condiciones de seguridad.

El rescate y relocalización de fauna bentónica requirió de la ejecución de las siguientes actividades:

1. Prospecciones: se revisaron las áreas a intervenir en el sector de acuerdo al diseño del proyecto. También se evaluaron las áreas de reubicación a aproximadamente 2 km al sur del sector del Muelle de Minera Esperanza.
2. Rescate de la fauna bentónica (choros y cholgas) a través de su recolección por buzos mariscadores del sector supervisados por especialistas.



3. Traslado y reubicación en una área alejada de las obras del Proyecto. Para esto se introdujeron los recursos en mallas de *nylon* las que dispusieron en el área de reubicación por los mismos buzos mariscadores.
4. Seguimiento y control de la medida. Se realizaron monitoreos para determinar el estado de los individuos relocizados y evaluar el éxito de la medida.

La mejora del muelle de pescadores de Michilla se implementó a través de la construcción de las siguientes obras:

1. Un nuevo camino de acceso para evitar el paso por las áreas industriales de Minera Michilla.
2. Instalación de una reja para delimitar el sector del acceso e instalaciones nuevas de los pescadores y el sector industrial de Minera Michilla.
3. Habilitación de una pasarela para el acceso al muelle que ocupan los pescadores.
4. Sistema de levante de cargas para facilitar la carga y descarga de productos y embarcaciones.

EFICACIA Y EFICIENCIA DE LA MEDIDA

La fauna bentónica rescatada y relocizada se monitorea realizando mediciones de diversos parámetros en terreno por especialistas en la materia.

En cuanto a las mejoras del muelle, el indicador más claro de eficacia de la medida es que el acceso y las instalaciones puestas a disposición de los pescadores locales son utilizadas por ellos. Esto les ha permitido tener independencia de las instalaciones industriales de Minera Michilla y realizar sus actividades con más seguridad.

INFORMACIÓN CUANTITATIVA:

La eficacia del rescate y relocización de fauna bentónica, según la empresa, se puede medir en la cantidad de recursos rescatados y relocizados, que fue aproximadamente de 30 toneladas de cholgas, en su mayoría, las que se evitó afectar durante el período de construcción. Asimismo, los resultados de los monitoreos indican que los individuos relocizados se han asentado al fondo marino.

Las mejoras al muelle de los pescadores en Caleta Michilla no son objeto de monitoreo propiamente tal, ya que fueron entregadas a los pescadores para su administración. Sin embargo, Minera Esperanza declara tener permanente contacto con los miembros de la comunidad de Caleta Michilla a través de su Gerencia de Asuntos Externos.



3. Humedal Tricao

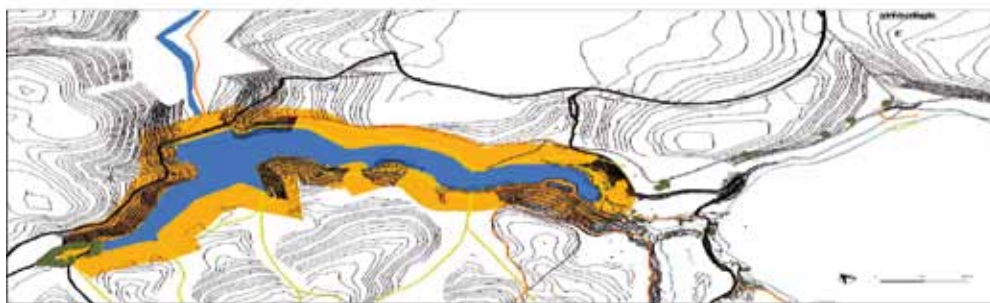
REGIÓN DE VALPARAÍSO

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

El proyecto nace como una medida de mitigación correspondiente al Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental “Embalse Tricao”. La medida de mitigación corresponde a la creación de un “humedal”, el que se sitúa en el extremo norponiente del embalse, ubicado en la comuna de Santo Domingo, Región de Valparaíso, sobre el curso natural de la quebrada denominada localmente como quebrada Del Chincol.

El Humedal Tricao posee una superficie total de 6.200 m² y con una superficie de agua correspondiente a 4.100 m².

Ilustración 1: localización del proyecto.



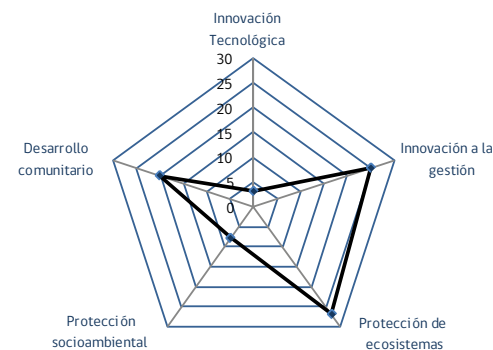
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Para poder comenzar con la implementación del humedal se tuvo que realizar diversos trabajos de limpieza, los que incluyeron retirar gran cantidad de zarza mora, la que tenía invadido completamente el curso de agua y los sectores aledaños, encontrándose variadas especies muertas y/o en estado de subsistencia precaria.

COMENTARIO SEA REGIONAL

La generación, cuidado y desarrollo del humedal Embalse Tricao en la comuna de Santo Domingo ha favorecido las condiciones de refugio y alimentación para la avifauna presente en el lugar. Se ha verificado en terreno abundante presencia de aves y nidos, lo que ha contribuido a potenciar sus fines educativos y a elevar la calidad turística del sector.

La medida cumple con los objetivos planteados.



Nombre de la medida

Humedal

Nombre del proyecto

Embalse Tricao

Comentario Comité Ciudadano

La recuperación de un espacio natural para el desarrollo de un hábitat propicio para especies de flora y fauna nativas, representa una muy buena iniciativa, más aún cuando se hace con asesoría especializada, como ocurrió en este caso. La nidificación y desarrollo de diversas especies dan cuenta del éxito de la medida. También resulta valorable que se hayan habilitado senderos y miradores para que la comunidad pueda apreciar el humedal.

Una vez finalizado el proceso de limpieza y eliminación de las especies exóticas que invadían toda el área, incluyendo el suelo, la copa de los árboles, etc., se procedió a ejecutar un plan de recuperación de las especies arbóreas nativas, además de la eliminación de las especies muertas.

Con todo el entorno limpio, se inició la recreación de un hábitat natural, propicio para un desarrollo de las especies de avifauna acuática nativas, consideradas en el proyecto. Para estos efectos se plantaron 38 especies vegetales acuáticas; palustres y lacustres nativas, siguiendo como modelo los existentes en el “humedal Del Yali”, considerando su cercanía con el proyecto. Para esto se contó con la asesoría del paisajista americano Stuart Moore, el experto en aves chilenas Eduardo Castillo, y Atilio Aranda, con gran experiencia en la mantención de especies acuáticas.

Después de realizados estos trabajos, se implementó un cerco perimetral “rústico”, para reforzar la protección y seguridad del lugar. Además se implementaron sistemas de comederos con un diseño acorde con el entorno.

Se construyeron senderos, respetando íntegramente el entorno natural, y se habilitaron miradores, los cuales permitirán programar visitas para que familias y niños de la zona conozcan aves chilenas.

Para asegurar los procedimientos antes mencionados, se comenzó con la estructuración de un departamento técnico, constituido por un experto en mantención y reproducción de especies acuáticas, un veterinario y personal capacitado para el mantenimiento y cuidado de las especies.

Terminados los trabajos de infraestructura para la habitabilidad del humedal, se adquirieron especies en criaderos debidamente acreditados por el Servicio Agrícola Ganadero (SAG), las que fueron sometidas a procedimientos sanitarios antes de habitar el “humedal”, para luego ser monitoreadas por alrededor de dos semanas en su período de adaptación a su nuevo hábitat.

OBJETIVO

Implementar una zona abandonada y cubierta por especie exótica invasora, para dar paso a un área de avistamiento de aves, recreando su hábitat natural, que es el “humedal Del Tricao”.

IMPORTANCIA

La importancia de la medida es la recreación de un humedal en una zona con potencial para esto dando paso a un gran ecosistema y un importante hábitat para muchas especies, tanto animales como vegetales, las que han sido introducidas y otras que se han visto beneficiadas.

Otro valor de la medida es que se ha convertido en hábitat para especies nativas, tanto de nidificación como de habitabilidad.

EFICIENCIA Y EFICACIA DE LA MEDIDA

Se ha constatado en este período la total adaptación de las especies, tanto animales como vegetales, que conviven en este hábitat reestructurado.

En cuanto a los especímenes de avifauna acuática implantados, conviven en perfecta armonía con los nativos existentes en el lugar.

Durante el período de nidificación –septiembre a diciembre del 2010– se constataron dos nidos, uno de la especie *Anasgeorgica* con resultado final de cuatro crías, y un nido de la especie *Anasflavirostris* F., con un resultado final de tres polluelos.

En la temporada septiembre a diciembre de 2011, se confirmaron tres polluelos de la especie *Sygnusmelanocoryphus* en etapa de mediano desarrollo, así como doce nidos de diferentes especies de patos.

El humedal Tricao se originó como una medida de mitigación del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) “Embalse Tricao”, que al paso del tiempo, con tres años de vida, se ha convertido en una experiencia sorprendente para la empresa, ya que se ha podido comprobar la gran cantidad de especies nativas que están usando y habitando el lugar,



además de muchos nacimientos de varios ejemplares *Anasgeorgica*, *Anas flavirostris f.* y *Cygnusmelanocoryphus*, transformándose así en un importante centro de exhibición.

Se ha podido constatar que las aves migratorias conviven perfectamente con la avifauna nativa introducida. Además, después de los



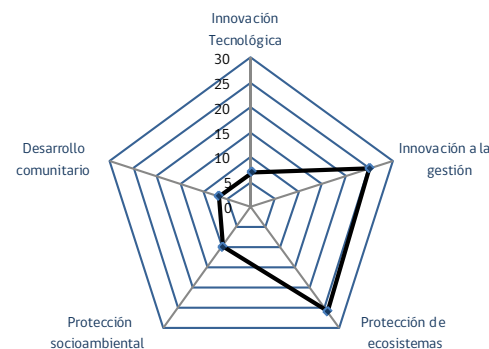
daños producidos por el terremoto del 27 de febrero de 2010 en la zona de la reserva El Yali, el humedal Tricao se convirtió en una alternativa para muchas de estas aves. También se ha podido comprobar la inmigración de aves chilenas como garza cuca (*Ardeacocoi*), pato rana (*Oxyuravittata*), entre otras.



DESCRIPCIÓN

Este proyecto busca estabilizar tranques de relave que entran en fase de cierre, mediante una cubierta vegetal con plantas especialistas de estos ambientes, tanto autóctonas como introducidas. La realización de la medida implica las fases señaladas a continuación, para todas las cuales Compañía Minera San Gerónimo recurrió a personal y recursos propios.

- **Selección de especies:** tras consultas bibliográficas y visitas a otras experiencias, se recurrió a una mezcla de especies autóctonas e introducidas, como Pimientos, palo negro, carbonillos, guayacanes, mollacas, melosas, acacias, aromos australianos, eucaliptus globulares, eucaliptus rojos y *Atriplex sp.*
- **Viverización de especies:** se construyó un vivero y se inició la campaña de conseguir semillas, seleccionadas y hacerlas germinar en vivero, junto a plantas juveniles compradas, hasta que adquirieran el tamaño apto para plantarlas en el terreno. Dicho vivero se encuentra reglamentariamente inscrito, desde noviembre de 2010, en el Registro Regional de Viveros de Plantas del Servicio Agrícola Ganadero (SAG), con el N° V/Fo/04-191.
- **Capacitación:** en términos de conseguir mejores resultados, se ha recurrido a asesoría externa permanente a cargo de académicos, para optimizar las labores de viverización y plantío en terreno.
- **Plantación experimental:** se realizaron plantaciones experimentales en sectores circunscritos de los tranques y se experimentó con crecimientos bajo diferentes condiciones de riego. El año 2004 se inició la forestación en la cubeta y el talud del tranque Socorro N° 5, que recién entra acierre, y hacia 2006 se inicia la misma experiencia en el tranque La Higuera, que también entró a cierre en esa época.



Nombre de la medida

Forestación de Tranques de Relaves La Higuera y Socorro 5

Nombre del proyecto

Proyecto tranque de relaves sector La Higuera-Planta Talcuna

Comentario Comité Ciudadano

Las principales fortalezas de esta iniciativa son sus aportes a: la estabilización de los tranques de relaves que representan riesgos para el entorno natural y humano; la reducción del levantamiento de material particulado; y la posibilidad del surgimiento de nuevos hábitats para especies animales de la zona. Además, la ejecución de la medida presenta un buen nivel de avance (90% de cobertura en cubetas y 50% en taludes), con buenos resultados en la adaptación de las especies (83%). Se recomienda dar continuidad al proyecto para lograr un efectivo asentamiento de las especies y en base a la experiencia adquirida poder replicar las acciones en otras situaciones similares.

COMENTARIO SEA REGIONAL

La medida considera un plan de forestación de la cubeta y los taludes del tranque de relaves, con el objetivo de disminuir la erosión eólica sobre la superficie del depósito, disminuir el nivel de agua residual y aportar estética al paisaje local. Se han plantado 2.343 ejemplares con una sobrevivencia de un 93,7%. Las especies arbóreas mejor adaptadas son *Atriplexnummularia*, *Acacia saligna* y eucaliptus.

La medida cumple con los objetivos planteados.



- **Plantación definitiva:** expansión de la plantación hacia toda el área a plantar, utilizando las condiciones óptimas determinadas experimentalmente. Las ilustraciones siguientes muestran las superficies que deberían ser forestadas:

RESULTADOS

- **Datos cuantitativos:** se ha plantado un total de 7.820 ejemplares en ambos tranques. 6.498 están vivos (83,1% de éxito), regados con agua de relaves y humedad natural.
- **Adaptación de especies:** a la fecha, se tienen los resultados siguientes c/r a la adaptación de especies a un medio que les es ajeno, roca molida pre-tratada en minería:

Árboles mejor adaptados : *Acacia cianófila* y *Eucaliptus globulus*.

Arbustos mejor adaptados : palo negro, mollacas, melosas y *Atriplexromularia*.

Árboles sin resultado : pimientos y aromos australianos.

- **Experimentación con densificación foliar:** para la especie de mejor cubrimiento, *Acacia cianófila*, se ha experimentado anillando el tronco inferior y talando el follaje superior, para lograr un follaje más extendido, más masa radical y mayor cobertura de suelo con materia orgánica.
- **Cobertura vegetal de los tranques:** a la fecha, se ha logrado un 90% de cobertura de las cubetas y m/m un 50% de cobertura de los taludes de los tranques fitoestabilizados. La menor cobertura de taludes se debe a una menor eficiencia de riego por lo inclinado del suelo, lo que obliga a comenzar con espaciamientos mayores entre plantas (6 x 6 m), para luego densificar a 3 x 3 m, cual es lo que se está comenzando a hacer en la etapa actual.

PRINCIPALES IMPACTOS DE LA MEDIDA

Esta medida tiene como impacto principal el contribuir a estabilizar los tranques en cierre, para que queden como estructuras estables en fase de abandono. Lo que se busca es disminuir la potencialidad de licuefacción frente a sismos, mediante la disminución paulatina de los niveles de agua interna, gracias a la absorción de agua por parte de las raíces de la masa vegetal. Paralelamente, la fitoestabilización trae como consecuencia una serie de impactos positivos asociados, como los siguientes:

- Se elimina la polución por MP-10, pues la presencia vegetal superficial protege contra la acción del viento, mientras que la actividad radical genera suelo, estabilizando la superficie.
- Se ayuda a mantener la biomasa regional vegetal, pues la fitoestabilización utiliza una mezcla de especies autóctonas, junto con especies introducidas.
- Se ayuda a mantener la biomasa regional animal, pues micro-mamíferos y lagartos locales aprovechan las superficies fitoestabilizadas para establecerse allí.
- Se generaran nuevas unidades ecosistémicas gracias a la sucesión secundaria que se produce una vez establecidas las primeras poblaciones vegetales.
- Se genera un enriquecimiento paisajístico, sobre todo en localidades semi-desérticas, como lo son aquellas donde existen los tranques La Higuera y Socorro 5.





5.

Utilización del 100% de agua de mar en proceso productivo

REGIÓN DE ANTOFAGASTA

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

El Proyecto Minera Esperanza -que actualmente se encuentra en operación- consiste en la explotación y procesamiento de mineral, producción de concentrados de cobre-oro y molibdeno, su transporte a muelle, embarque y comercialización, con una vida útil inicial de 18 años.

El ámbito territorial del proyecto abarca desde el sector Esperanza, cercano a la localidad de Sierra Gorda y donde se encuentra la mina y futura planta concentradora, hasta la localidad de Michilla, donde se almacenará y embarcará el concentrado. Ambos sectores están ubicados en la Región de Antofagasta.

El mineral es explotado a rajo abierto, sometido a una etapa de chancado primario en el área de la mina y luego enviado a la planta concentradora. Luego, el concentrado es transportado por un concentraducto atravesando una franja de 145 km hasta el sector Michilla, donde se ubica una planta de filtros, un edificio de almacenamiento de concentrado y un muelle mecanizado. En este punto también se localiza el sistema de aducción de agua de mar, que es impulsada por medio de cuatro estaciones de bombeo y, de forma paralela al concentraducto, el agua requerida para la operación.

Toda el agua utilizada durante la operación de Minera Esperanza es agua de mar.

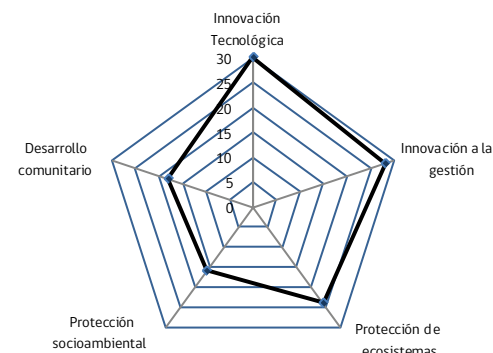
IMPACTO AMBIENTAL POTENCIAL:

Uso del escaso recurso hídrico presente en la Región de Antofagasta.

COMENTARIO SEA REGIONAL

El proyecto contempla la extracción de agua de mar para abastecer el 100% de sus procesos mineros, para resguardar los ecosistemas terrestres sensibles a las variaciones en la disponibilidad del recurso hídrico debido a la aridez del desierto en la Región de Antofagasta. Se ha verificado en visitas inspectivas que el proyecto se encuentra en etapa de operación con la utilización del 100% de agua de mar para sus procesos mineros. La efectividad de esta medida ha significado un cambio en el abastecimiento de agua en la minería.

La medida cumple con los objetivos planteados.



Nombre de la medida

Utilización del 100% de agua de mar en proceso productivo

Nombre del proyecto

Proyecto Esperanza

Comentario Comité Ciudadano

Esta medida marca un hito en la industria minera en Chile, toda vez que hace frente a la escasez hídrica de una manera novedosa que puede marcar precedentes para futuros proyectos. Uno de sus méritos más relevantes es que permite ahorrar agua dulce en una región con muy baja disponibilidad de este recurso. Además, evita los impactos ambientales y conflictos sociales que varias mineras han protagonizado por el uso de agua en el norte del país.

Cabe resaltar también la definición temprana de esta medida, de modo que todas las posteriores decisiones ambientales fueron consecuentes con ella, lo que implicó el compromiso de las distintas áreas de gestión de la empresa. Asimismo, se valora la inclusión de la variable socioambiental en la definición del costo de efectividad de la medida.



Piscina de agua de mar.

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA:

El objetivo de la utilización de un 100% de agua de mar en el proceso productivo fue implementar un proyecto de desarrollo minero a gran escala sin necesidad de utilizar los recursos de agua continentales y evitar hacer uso de este recurso tan escaso en la Región de Antofagasta.

El diseño del proyecto consideró la utilización de un 100% agua de mar durante su etapa de operación. Para hacer realidad esto, se construyó un sistema para captar y transportar el agua de mar desde el sector de Caleta Michilla en la costa hasta el sector de la mina y la planta en la pampa. Este sistema está compuesto por:

1. Las instalaciones de captación y acondicionamiento de agua de mar: un sifón adosado al muelle de Minera Esperanza y una sentina donde se acumula el agua y se acondiciona para su posterior impulsión.
2. Las instalaciones de impulsión de agua de mar: un ducto de 145 km de longitud, de 36 y 38 pulgadas de diámetro, y cuatro estaciones de bombeo en el trayecto del ducto que impulsan el agua hasta el lugar de utilización que es en la planta concentradora. Para poder implementar esta innovación tecnológica, se debió considerar las características del agua de mar en cada una de las

operaciones unitarias del proyecto. Por ejemplo, diseñando un proceso capaz de recuperar cobre con agua de mar sin desalar y considerando plantas de osmosis inversa para producir el agua dulce necesaria para el consumo humano y para algunos procesos específicos como el lavado de concentrado.

De esta forma, en las etapas tempranas del desarrollo del diseño, se tomó la decisión de utilizar agua de mar como fuente del recurso hídrico necesario para el proceso productivo de Minera Esperanza, utilizándola mayoritariamente sin desalar.

Esta decisión se basó en la factibilidad de realizar el proceso con agua con las características del agua de mar, los costos asociados y su evaluación respecto de otras alternativas existentes en la zona, pero principalmente considerando la escasez del recurso hídrico en la segunda región y la proyección de esta situación, que sin duda al día de hoy sigue siendo la principal problemática ambiental en el norte de Chile.

EFICACIA Y EFICIENCIA DE LA MEDIDA:

Dado que esta medida es indispensable para la ejecución del proyecto y su entrada en operación, el verificador de cumplimiento es la operación de la planta concentradora de Minera Esperanza utilizando 100% de agua de mar, mayoritariamente sin desalar. En este punto cabe mencionar que la empresa Knight Piesold ha realizado semestralmente una auditoría ambiental independiente por encargo de la Corema de Antofagasta a través de la RCA 212/2008.

El objetivo de estas auditorías es verificar el cumplimiento de todas las medidas comprometidas en la RCA del proyecto. Los resultados de esta auditoría han sido informados a las autoridades correspondientes por la empresa consultora, y dan cuenta del cumplimiento total de las medidas aquí descritas.

El indicador de eficacia de la medida es la producción y comercialización de concentrado de cobre sin ningún tipo inconveniente, lo que permite sustentar la operación de Minera Esperanza.

Sin duda la utilización de agua de mar fue costo-efectiva, principalmente debido a los beneficios ambientales y sociales que trajo

consigo esta innovación tecnológica. El costo calculado del agua de mar, que incluye principalmente los costos asociados a la impulsión del agua de mar, son similares a los de comprar agua a los proveedores locales. Adicional a lo anterior, se debió realizar una inversión inicial considerable para construir el sistema.

Por otra parte, la empresa detalla que sólo los beneficios ambientales y sociales, que se explicaron en las secciones anteriores, compensan y quizás exceden a los costos económicos que implica construir y operar el sistema de impulsión de agua de mar. A lo anterior agregar que la utilización de agua de mar factibilizó el proyecto de extracción, procesamiento y producción de concentrado de cobre y oro, siendo una característica esencial del diseño de todo el Proyecto Esperanza. Las razones expuestas muestran que es evidente que los beneficios de todo tipo, tanto económicos como ambientales y sociales, exceden a los costos que implica construir y operar el sistema de captación e impulsión de agua de mar.

INFORMACIÓN:

El sistema de impulsión de agua de mar y la operación en general están sometidas a los más rigurosos controles utilizando tecnología de punta. Se controlan parámetros operativos como son la producción de concentrado de cobre, transporte a muelle, almacenamiento en muelle, cantidad de concentrado embarcado entre muchos otros parámetros. También se realiza un seguimiento de la cantidad de agua que se impulsa a través del sistema de impulsión de agua de mar.

La utilización de agua de mar en el proceso productivo permite producir concentrado de cobre de manera sustentable, sin la utilización de fuentes de agua continentales. No cabe duda que el no uso de aguas continentales evita completamente impactos sobre estos recursos hídricos y sobre los ecosistemas, tanto acuáticos como terrestres que estos recursos sustentan. Un aspecto importante es que al utilizar agua de mar sin desalar en el proceso, se



Acueducto del muelle.

produce un ahorro energético importante, con la consecuente disminución de emisiones de gases efecto invernadero contribuyendo a la problemática del cambio climático. Por otra parte se evita competir con otras actividades por el recurso hídrico, como por ejemplo la agricultura y el uso para consumo humano. Esto evita generar impactos sobre el medio social que, aunque generalmente se consideran de manera indirecta, son altamente relevados por las comunidades.

Como parámetro de comparación, el consumo de agua de la ciudad de Antofagasta es del orden de 850 l/s, mientras que Minera Esperanza consume un máximo de 720 l/s de agua de mar. De esta forma, podemos indicar que con la implementación de esta medida se evitó usar esta cantidad de recursos hídricos continentales.

Por último, como dato que respalda la eficiencia y eficacia de esta innovación, es importante destacar que en los primeros meses de 2012 en Esperanza hemos producido 33.000 toneladas de cobre fino y 56,56 koz oro, contenidas en cerca de 128.000 toneladas de concentrado que han sido embarcadas y comercializadas desde su muelle de embarque.



RESUMEN:

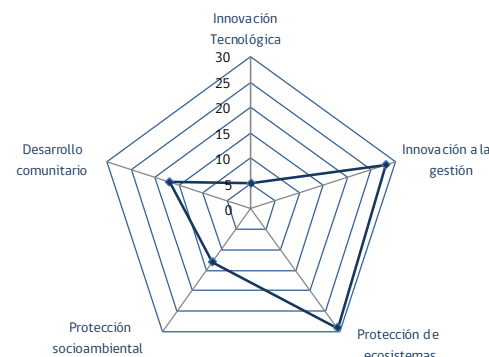
La Fundación para la Sustentabilidad del Gaviotín Chico surge como la primera experiencia en Chile en la que participan entidades públicas y privadas y cuyo objetivo es contribuir a la protección y preservación de un ave en peligro de extinción, el gaviotín chico, en forma compatible con el desarrollo industrial de Mejillones. La Fundación para la Sustentabilidad del Gaviotín Chico fue aprobada por Decreto Exento N° 4333/2008 del Ministerio de Justicia, el 6 de diciembre del año 2008.

El Directorio está constituido por diez integrantes: Ilustre Municipalidad de Mejillones; Molynor S.A.; Sociedad GNL Mejillones S.A.; Empresa Eléctrica Angamos S.A.; Corporación Nacional del Cobre (Codelco Chile); Compañía Portuaria Mejillones S.A.; Complejo Portuario Mejillones S.A.; NewCoal Generación S.A.; Minera Esperanza; Algorta Norte S.A.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y MEDIDAS:

El gaviotín chico o chirrío (*Sterna lorata*) es un ave marina que habita desde la Región de Antofagasta hasta sectores de la costa del Perú y Ecuador, anida en desiertos pedregosos estériles, desde cientos de metros a varios kilómetros de la costa. Su principal amenaza son las actividades humanas desarrolladas en el entorno o sobre sus sitios de nidificación en Chile.

De acuerdo a la clasificación de Chile, el estado de conservación del gaviotín chico corresponde a la categoría **en peligro de extinción** (EN A2c; B2ab(iii); C1), principalmente debido a una reducción poblacional de más del 70% en los últimos 10 años y el impacto de acti-

**Nombre de la medida**

1. Fundación para la Sustentabilidad del Gaviotín Chico.
2. Protección Gaviotín Chico
3. Protocolo de acuerdo suscrito entre el Gobierno Regional de Antofagasta y los proyectos actualmente en evaluación en el SEIA en el área de Pampa Mejillones, contribuir a la protección y preservación del Gaviotín Chico a través del desarrollo de capacidad.

Nombre del proyecto

1. Muelle Mecanizado de Desembarque de Graneles Sólidos.
2. Terminal de GNL Norte Grande
3. Proyecto Ampliación Productiva Planta de Procesamiento de Molibdeno en Mejillones.

Comentario Comité Ciudadano

Tiene el mérito de reunir esfuerzos públicos y privados en pos de compatibilizar la protección y preservación de un ave en peligro de extinción, el gaviotín chico, con el desarrollo industrial de la zona. Este trabajo cooperativo genera sinergias que han permitido realizar una gestión más integral para la protección de la especie, potenciando las acciones ambientales comprometidas por cada una de las empresas que forman parte de la Fundación. El aumento en los sitios de nidificación en la Región de Antofagasta da cuenta de buenos resultados. La difusión de este trabajo hacia la comunidad, su proyección y fortalecimiento en otras regiones e incluso otros países donde habita esta especie, también son puntos a destacar.

COMENTARIO SEA REGIONAL

La Fundación para la Sustentabilidad del Gaviotín Chico, por medio del establecimiento de un protocolo entre el Gobierno Regional de Antofagasta y algunas empresas del área Pampa Mejillones, entre las que están Sociedad GNL Mejillones, Molynor y Complejo Portuario Mejillones, quienes han presentado como medidas la implementación de acciones para la protección y conservación de dicha especie, constituyendo un modelo de gestión ambiental innovador, el que ha permitido desarrollar nuevos estudios e investigaciones sobre el área y sobre la especie. Además, ha motivado el interés de expertos de otras latitudes por analizar nuevos sitios de nidificación y ha destacado el sitio de Pampa Mejillones como un área relevante de nidificación, constituyendo un aporte para la investigación de la especie y su hábitat en la región.

La medida cumple con los objetivos planteados.



Bandada gaviotín chico.

vidades humanas desarrolladas sobre sus sitios de nidificación (D.S. 151, 2006, MINSEGPRES).

En consideración a que la colonia más importante para la especie se encuentra en la comuna de Mejillones y a que los instrumentos de planificación de la comuna presuponen la instalación de grandes proyectos industriales y portuarios en el sector, fue creada la Fundación para la Sustentabilidad del Gaviotín Chico, aprobada por Decreto Exento N° 4333/2008 del Ministerio de Justicia, el 6 de diciembre del año 2008.

La Fundación buscó establecerse desde su creación como una institución técnica de alto prestigio, que constituya un modelo de cooperación público-privada a nivel local, nacional e internacional.

El objetivo de la Fundación es contribuir a la protección y preservación del gaviotín chico a través del desarrollo de capacidades de investigación, generación de nuevos conocimientos en torno a la especie y la implementación de medidas técnicas destinadas a proteger al ave migratoria.

La Fundación recoge los compromisos ambientales asumidos por cada uno de los proyectos de las empresas socias, los cuales están reflejados en los procesos de calificación ambiental de sus iniciativas y sus respectivas resoluciones de calificación ambiental.

PRINCIPALES RESULTADOS:

Los logros declarados por la Fundación se sustentan en las cuatro líneas de trabajo que desarrolla: investigación; protección y manejo; capacitación y educación ambiental; difusión, las cuales responden a los "compromisos ambientales" vertidos en las Resoluciones de Calificación Ambiental (RCA) de las distintas empresas que forman parte de la Fundación.

La Fundación contrata a investigadores expertos para conocer al gaviotín chico, y así según su conductas preservar su existencia en el planeta, metodológicamente los estudios se fundamentan en su distribución, características poblaciones y de hábitat, alimentación, nidificación, crianza de polluelos y amenazas existentes en el entorno de esta ave en peligro, y es en esta área donde a diario trabaja el equipo de guardafaunas perteneciente a la Fundación, donde focalizan sus esfuerzos para proteger las zonas de nidificación del gaviotín chico, actuando de manera directa sobre sus amenazas.

En otros ámbitos, la Fundación desarrolla programas de educación ambiental y difusión, en donde se destaca el trabajo vinculado con organizaciones sociales y establecimientos educacionales de la comuna de Mejillones, promoviendo además la vinculación con instituciones públicas relacionadas con el medio ambiente y la protección de la biodiversidad, como por ejemplo el SAG, Conaf y la Seremi de Medio Ambiente.

Muchos son los factores de riesgo y/o amenazas que inciden en la correcta reproducción de esta ave en peligro de extinción, pero gracias a la gestión de la Fundación para la Sustentabilidad del Gaviotín Chico, ya se puede contar con líneas base de estudios, que están aportando antecedentes importantes para desarrollar planes de manejo de la especie, e implementar acciones y políticas vitales para su protección.

Las medidas de protección y manejo cuentan con el aporte de destacados investigadores nacionales, utilizando metodología acordada y estandarizada con la autoridad competente, generando conocimiento relevante para la sustentabilidad de la especie y en especial se ha logrado identificar las principales amenazas, lo que ha permitido implementar medidas de protección y manejo efectivas.

Las figuras N°1 y N°2 muestran un aumento en los números máximos observados y los números de nidos encontrados en cada una de las zonas de nidificación del gaviotín chico en la Región de Antofagasta, en especial, en los sitios de nidificación más importantes conocidos para esta especie.

DESAFÍOS FUTUROS:

El propio desarrollo de la Fundación plantea nuevos desafíos para su fortalecimiento, así como la necesidad de lograr una mayor proyección de su trabajo.

En el ámbito del fortalecimiento organizacional, fortalecer una estructura versátil, flexible y funcional, estableciendo un programa de formación y perfeccionamiento continuo de funcionarios y profesionales de la Fundación.

En cuanto a la investigación, incrementar el conocimiento científico de la especie, aumentando los esfuerzos en regiones de Arica y Parinacota y Tarapacá, promoviendo el establecimiento de redes de colaboración con investigadores y/o organizaciones locales.

Un desafío importante para la organización tiene relación con potenciar y establecer redes de colaboración con organizaciones nacionales (públicas y privadas) y organismos oficiales y privados de Perú y Ecuador.

En el ámbito de la educación y difusión, fortalecer el programa comunicacional para promover en la ciudadanía el conocimiento, cuidado y protección del gaviotín; apoyar y complementar los programas de educación ambiental en los establecimientos educacionales de la comuna de Mejillones.

Finalmente, nuestros esfuerzos también estarán direccionados a incrementar la protección y manejo de las áreas de nidificación del gaviotín.

ANEXO FIGURAS

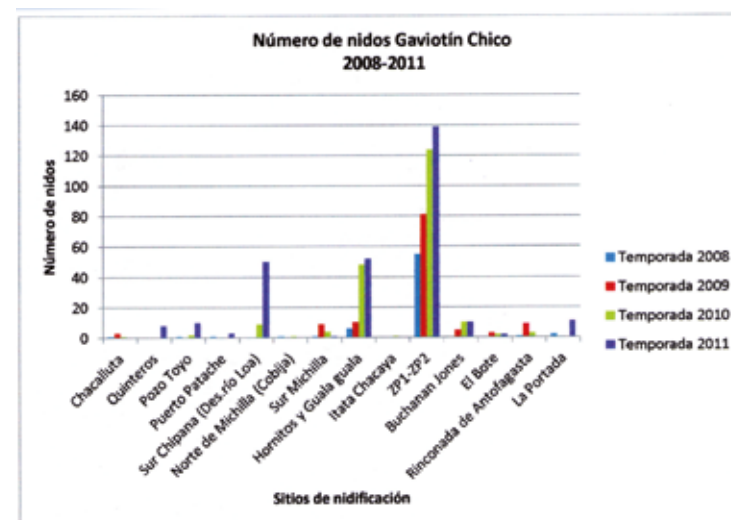


Figura N°1: número de nidos de gaviotín chico por zonas de nidificación, 2008 a 2011.

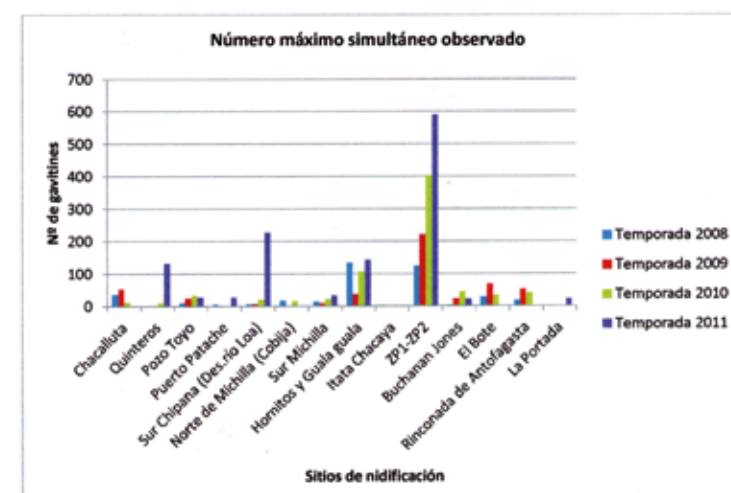
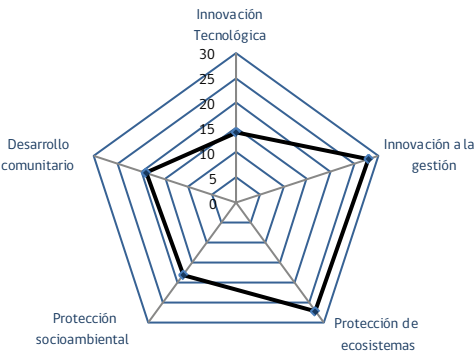


Figura N°2: número máximo simultáneo observado por zonas de nidificación, 2008 a 2011.



DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

- La Central Hidroeléctrica Chacayes se encuentra ubicada en el valle del Alto Cachapoal, comuna de Machalí, Región de O'Higgins. Aprobada por la Resolución de Calificación Ambiental N° 162.
- Es una central hidroeléctrica de pasada, cuya potencia instalada es de 111 MW. Se espera generar 560 GWh por año de energía limpia.
- Para la generación, capta las aguas de los ríos Cachapoal y Cipreses, y cuenta con 2 bocatomas, 2 turbinas tipo Francis y posee una línea de transmisión de 220 kv.
- Para la construcción se utilizó tecnología de punta entre las que destacan: máquina tuneladora o TBM (tunnel boring machine), la cual minimiza los impactos ambientales y mejora los estándares de seguridad, la Bocatoma Cipreses es del tipo Ruber Dam, cuya estructura es amigable con el medio ambiente y genera menor impacto visual.
- Se invirtieron US\$4 millones en la construcción de túneles para proteger los recursos naturales y paisajísticos de la Reserva Nacional Río de los Cipreses.
- Se establecieron distintas guías, procedimientos y protocolos ambientales para la ejecución de todas las obras.
- Existió un equipo ambiental de inspección de la empresa y el contratista de forma permanente en la obra.
- Existió una auditoría externa desde el inicio hasta el término de la construcción, quien reportaba el cumplimiento ambiental al SEA.



Nombre de la medida

Procedimiento Liberación Ambiental de Áreas de Trabajo

Nombre del proyecto

Central Hidroeléctrica Chacayes

Comentario Comité Ciudadano

Esta medida da cuenta de un novedoso enfoque integral y preventivo que permitió verificar en terreno los recursos naturales identificados y evaluados en el estudio de impacto ambiental del proyecto, antes de que sean intervenidos. Esta metodología incluso permite añadir nuevos elementos ambientales que podrían requerir protección. En ese contexto, se mencionan numerosas medidas que contribuyeron a la protección del medio ambiente e involucraron a quienes participaron en la construcción del proyecto, entre las que destacan, por ejemplo, la inversión en túneles para proteger los recursos naturales y paisajísticos de la Reserva Nacional Río de los Cipreses, la reforestación de 142 hectáreas y un programa de educación ambiental. Además destaca el seguimiento externo de las acciones y hubo una comunicación permanente de los resultados a la autoridad. Así se trata de una interesante herramienta que puede contribuir a una gestión más eficiente y sustentable de los proyectos.

COMENTARIO SEA REGIONAL

Se ejecutó un procedimiento de "Liberación Ambiental de Áreas de Trabajo", a fin de acotar y minimizar la intervención sobre los recursos ambientales presentes en términos físicos, biológicos y arqueológicos. Se puede determinar que los objetivos planteados por las liberaciones ambientales de áreas de trabajo se ha logrado satisfactoriamente, permitiendo asegurar la identificación de los recursos ambientales, implementando acciones y medidas por parte del proyecto para acotar su intervención al momento de realizar las obras.

La medida cumple con los objetivos planteados.

- Se estableció un vivero de especies nativas con una capacidad de 400 mil plantas, con 14 especies arbóreas y arbustivas presentes en la zona.
- Se reforestaron 142,68 ha de compensación con especies arbustivas y arbóreas nativas, en zonas aledañas al proyecto, incluyendo 14,7 ha al interior de la RNRC.
- Restauración morfológica y revegetación de 70 ha de uso temporal.
- Antes del inicio de la construcción se establecieron planes de seguimiento ambiental para especies vulnerables como el pato cortacorrientes, loro trichahue y bagre chico, información que fue reportada al SEA y que actualmente continúa realizándose en la etapa de operación.
- Desde el año 2007 se realiza el fondo concursable “Creciendo Juntos”, financiamiento que ha beneficiado a más de 60 proyectos presentados por las comunidades aledañas a la central Chacayes.
- Se han realizado diferentes cursos de capacitación orientados a entregar nuevas habilidades y herramientas laborales a los habitantes de la zona, participando cerca de 300 personas de dichos cursos.
- En el año 2010 se lanza la primera versión del “Fondo Científico Alto Cachapoal”, medida voluntaria que busca potenciar la investigación y difusión de los recursos naturales y culturales del valle del Cachapoal, financiamiento que considera US \$50.000 anuales.
- Como parte del programa de educación ambiental, se publicó el Atlas del alto Cachapoal y Cuentos infantiles del alto Cachapoal, material educativo que se entregó en los principales colegios de Machalí y Rancagua.
- Por último, en el año 2012, PHC y la Unión de Ornitólogos de Chile (Unorch) realizaron la liberación de 5 cóndores andinos (*Vultur gryphus*) en el Valle de las Leñas, lo cual consideró la implementación de un sistema de monitoreo (GPS y radiotransmisores). Esta actividad contó con la participación de autoridades y servicios regionales.

IDENTIFICAR EL PRINCIPAL IMPACTO EN LA LEY DE LA MEDIDA QUE SE PRESENTA

Los principales impactos de la medida de liberación ambiental de áreas en la ley 19.300 corresponden a:

- Efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire, letra b).
- Localización próxima a poblaciones, recursos, áreas protegidas, sitios prioritarios para la conservación, humedales protegidos y glaciares, susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar el proyecto, letra d).
- Alteración significativa, en términos de magnitud y duración, del valor paisajístico y turístico de una zona, letra e).

Alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural, letra f).

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA: OBJETIVO, DESTACAR LA IMPORTANCIA, EFICACIA Y EFICIENCIA DE LA MEDIDA

Liberación Ambiental de Áreas es una medida o procedimiento al cual deben someterse todas las actividades que consideren la intervención de algún recurso natural (en términos físicos, biológicos y arqueológicos), es decir, previo a cualquier intervención, el objetivo principal es asegurar que los recursos ambientales principales hayan sido identificados, declarados y evaluados ambientalmente en el EIA.

Para la Central Chacayes las liberaciones de áreas se realizaron bajo la secuencia de replanteo topográfico y los levantamientos de fauna, forestal y arqueología. De esta forma se verifica que el terreno esté delimitado de acuerdo a los planos de ingeniería, planes de manejo forestal y RCA respectiva. Luego ingresa el especialista en fauna quien previa autorización del SAG realiza el rescate y relocalización de especies de baja movilidad. Por último ingresa el arqueólogo, quien verifica la presencia o ausencia de algún hallazgo arqueológico y/o cultural en las áreas a intervenir.

Finalmente, dichas liberaciones de áreas llegan al departamento ambiental de obra, acreditando la “liberación” realizada por los especialistas, cuyos registros permiten la autorización de la intervención u obra.

La importancia de este procedimiento es que permite verificar en una segunda instancia los recursos ambientales, permitiendo intervenir sólo los recursos estrictamente necesarios e identificar recursos ambientales relevantes que no hayan sido detectados en los estudios de Línea Base.

El procedimiento de liberación ambiental de áreas se registra a través de un formulario, en el cual se establecen entre otros: fecha de terreno, nombre y firma del especialista, coordenadas geográficas del área de estudio, descripción del uso de suelo, especies encontradas (arbóreas, fauna o arqueológicas), recomendaciones, medidas propuestas por el especialista y fotografías del sector, especies hallazgo. Lo anterior permite disponer de un registro de las características originales del área intervenida, información relevante para la etapa de abandono y restauración ambiental.

Los medios de verificación y resultados de la eficacia y eficiencia definida para esta medida son los siguientes:

- Control del departamento ambiental de obra previo a cualquier intervención de los recursos naturales.
- Para todas las áreas intervenidas se obtuvo el formulario firmado por cada especialista antes de cualquier intervención.
- Verificación y cumplimiento de todas las áreas a intervenir según los planes de manejo forestal aprobados por Conaf.
- Rescate y relocalización de especies de flora (especies en categoría de conservación) y fauna de baja movilidad en todas las áreas que lo requirieron.
- Ninguna denuncia o fiscalización por parte de los servicios públicos por intervención fuera de áreas autorizadas.
- Evaluación final de auditor ambiental externo con resultado de excelencia respecto al cumplimiento de compromisos ambientales durante la etapa de construcción.



Rescate y relocalización de lagartija lemniscata,
Liolaemus lemniscatus.



Prospección forestal de área de construcción de casa de máquinas.



IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

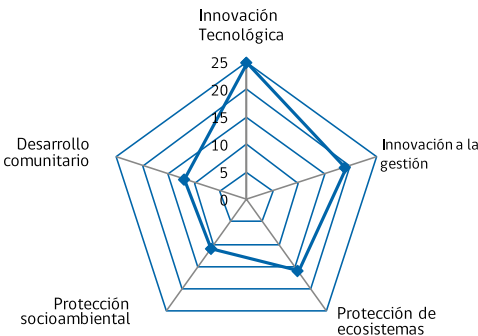
La Central Termoeléctrica Nueva Renca, de AES Gener, se localiza en la comuna de Renca, en la Región Metropolitana, y opera en el Sistema Interconectado Central desde el año 1997. La central se compone de un ciclo combinado compuesto por una turbina a gas y una turbina a vapor, completando una potencia total de 379 MW.

La Declaración de Impacto Ambiental del “Proyecto Desnitrificador SCR para la caldera del ciclo combinado de Central Nueva Renca” fue presentada al Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental el 12 de mayo del año 2009, obteniendo su Resolución de Calificación ambiental favorable el 26 de febrero de 2010. En términos generales, el propósito del proyecto es reducir y compensar las emisiones de óxidos de nitrógeno (NO_x) de la Central de Ciclo Combinado Nueva Renca, a través de la implementación de un sistema de Reducción Catalítica Selectiva (SCR por su sigla en inglés). Este proyecto se encuentra implementado desde septiembre del año 2010, requiriendo 14 meses de construcción y un máximo de 65 trabajadores para su operación. El monto de la inversión fue de 8 millones de dólares.

IMPACTO QUE BUSCA CONTROLAR

En el año 1996, por Decreto Supremo N° 131 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, se declaró a la zona correspondiente a la Región Metropolitana como zona saturada por ozono, material particulado respirable, partículas totales en suspensión, y monóxido de carbono, y zona latente por dióxido de nitrógeno. Esto derivó en la elaboración del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana (PPDA), que fue aprobado por el Decreto Supremo N° 16 de 1998, y reformulado y actualizado el 2003 y 2009.

COMENTARIO SEA REGIONAL
Incorporación de un sistema de reducción de óxidos de nitrógeno de los gases de combustión del petróleo diésel utilizado como combustible, producto del funcionamiento de la central termoeléctrica, con el fin de reducir los óxidos de nitrógeno presentes en los gases de la turbina, con una eficiencia de un 60%. Se ha verificado en visitas inspectivas el funcionamiento de la medida. La medida cumple con los objetivos planteados.



Nombre de la medida
Desnitrificador SCR (Reducción Catalítica Selectiva) para la Caldera del Ciclo Combinado de Central Nueva Renca.
Nombre del proyecto
Proyecto Desnitrificador SCR para la caldera del ciclo combinado de Central Nueva Renca.
Comentario Comité Ciudadano
Una de las principales fortalezas de esta medida es que, a través de ella, Central Nueva Renca logra compensar la mitad de las emisiones de NO_x que se le exige en el marco del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica de la Región Metropolitana. Además, cuenta con un sistema de monitoreo en tiempo real para verificar su eficiencia. También es destacable que esta central termoeléctrica haya sido pionera en Chile en aplicar esta tecnología de control de emisiones.



Los óxidos de nitrógeno (NO_x), que están conformados por los gases dióxido de nitrógeno (NO_2) y monóxido de nitrógeno (NO), pueden provocar efectos adversos en la salud y son considerados como precursores de otros gases contaminantes, como son el ozono troposférico y el material particulado.

La reducción de emisiones de NO_x a través del sistema SCR se plantea como una alternativa de compensación, con el propósito de dar cumplimiento al Decreto Supremo 58/2003 (PPDA Región Metropolitana), que significa una compensación del 120% de las emisiones de NO_x aprobadas para Central Termoeléctrica Nueva Renca.

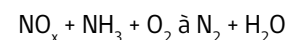
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

OBJETIVO DE LA MEDIDA

Implementación de un desnitrificador SCR en la caldera del ciclo combinado de Central Nueva Renca para reducir y contribuir en la compensación de las emisiones de NO_x del Complejo Termoeléctrico Renca, compuesto por Central Termoeléctrica Renca y Central Termoeléctrica Nueva Renca.

PRINCIPIO DE OPERACIÓN

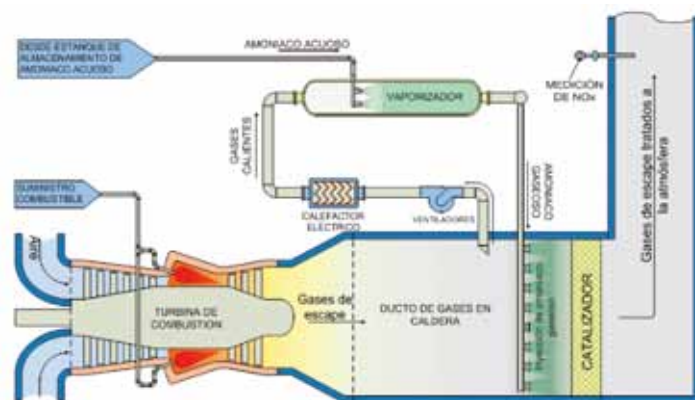
El desnitrificador SCR utiliza un sistema de reducción catalítica selectiva de NO_x , proceso que se produce en los gases derivados de la combustión de la turbina de gas mediante la inyección de amoníaco (NH_3) en presencia de un catalizador. El monóxido de nitrógeno (NO) y dióxido de nitrógeno (NO_2), que conforman el NO_x , son convertidos en nitrógeno y agua al reaccionar con el amoníaco (NH_3) inyectado al flujo de gases. Estas reacciones se producen en un rango de temperatura entre 300 °C y 400 °C. La siguiente ecuación general describe el mecanismo químico:



Los principales componentes del proyecto son:

- Catalizador
- Estructuras de soporte del catalizador
- Sistema de vaporización e inyección de amoníaco al sistema
- Estanque de almacenamiento de amoníaco acuoso

La siguiente figura muestra un esquema de funcionamiento del sistema SCR:



RELEVANCIA DE LA MEDIDA

La importancia de esta medida radica en que permite reducir sustancialmente las emisiones de NO_x , particularmente cuando la central opera con petróleo diesel como combustible. Lo anterior se hizo relevante a causa de las restricciones en el suministro de gas natural en el país a partir del año 2004.

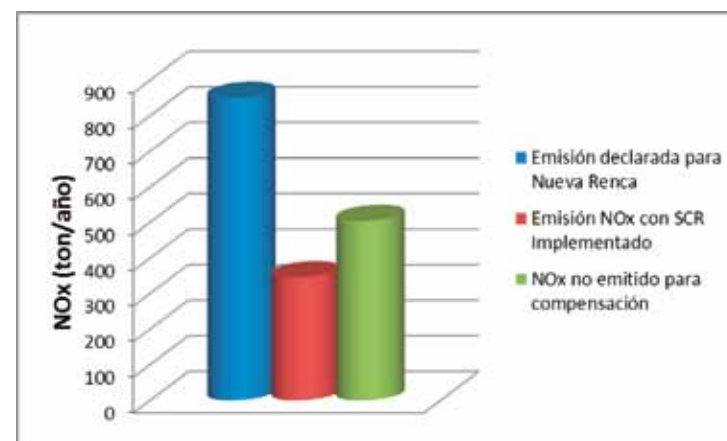
Adicionalmente, el proyecto garantiza que la Central Termoeléctrica Nueva Renca cumpla con la exigencia de compensación de emisiones de NO_x exigida en el Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica de la Región Metropolitana.

EFICACIA Y EFICIENCIA

El sistema SCR está diseñado para mantener una eficiencia de reducción de NO_x de 60% constante, lo cual se logra variando el flujo de inyección de amoníaco considerando que el volumen de material catalítico se mantiene fijo (aproximadamente 100 m^3).

A modo de ejemplo, la emisión anual de NO_x declarada para la Central Termoeléctrica Nueva Renca el año 2008 fue de 850 ton/año, lo cual disminuye a aproximadamente 346 ton/año mediante la utilización del sistema SCR, quedando un excedente de 504 ton/año a ser utilizado para contribuir con el compromiso de compensación de la Central. A continuación se presenta un gráfico que resume lo anterior:

La Central Nueva Renca cuenta con un Sistema de Monitoreo Continuo de Emisiones (CEMS por sus siglas en inglés), el cual permite monitorear en tiempo real las emisiones de NO_x de la Central, verificando la eficiencia y el funcionamiento de su sistema de control de emisiones SCR. El sistema CEMS de la Central es validado y corregido periódicamente según normativa para asegurar su correcto funcionamiento.



OTROS ANTECEDENTES:

- 1) Todos los meses se envían resultados de emisiones registrados a la Seremi de Salud.
- 2) Paralelamente se realiza muestreo puntual de gases y material particulado.

Estos informes se envían a la Seremi de Salud para validar la eficiencia del SCR.

Los informes que se generan de los puntos 1) y 2) los realiza un laboratorio acreditado y se entregan a la Seremi de Salud como se indica.

Conforme a la normativa vigente son documentos públicos, por lo tanto, disponibles para la comunidad.



**CEMENTOS
BIO BIO**
100 años 1914-2014

www.cbb.cl

9.

Mitigación de Polvo en camino público

REGIÓN DEL MAULE

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

En el Estudio de Impacto Ambiental de la Planta de Cemento de Teno de Cementos Bío Bío S.A., en el año 1996, se incluyó el transporte de la caliza que debería abastecer a la fábrica y que en forma mayoritaria provendría de su yacimiento denominado Del Fierro, ubicado en el valle del río Teno, en la cordillera de la comuna de Romeral.

Para tal efecto, se desarrolló un proyecto de camino que uniría la mina de caliza con la Planta de Cemento ubicada en Teno. Este proyecto se concretó el año 2000 mediante un convenio firmado entre el Ministerio de Obras Públicas y Cementos Bío Bío, con una inversión compartida en partes iguales de veinte millones de dólares.

Desde la mina de Caliza de Del Fierro a Teno, el mineral calizo debe ser transportado por una flota de medio centenar de camiones bateas, que recorren una distancia de 80 kilómetros, partiendo desde la zona de acopios ubicada en la cota 1900 m.s.n.m. en las nacientes del Río Colorado.

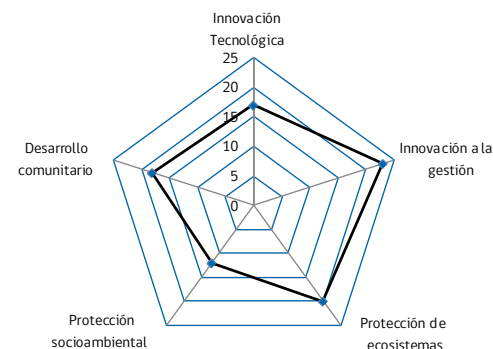
12 kilómetros más abajo los acopios de la mina, en la localidad de Maitenes, los camiones son despachados e ingresan a la ruta pública J-55 para continuar posteriormente desde Los Queñes por la ruta J-25 para conectar con la Ruta 5 en el sector de La Montaña de Teno.

El trazado del camino bordea el río Teno y en un tramo de 47 kilómetros es un camino ripiado conformado por una base granular de buena rodadura y granulometría. Los 18 kilómetros finales hasta empalmar con la Ruta 5 se construyeron con una carpeta de pavimento asfáltico, en consideración a la mayor densidad de población existente en el sector.

COMENTARIO SEA REGIONAL

La medida consiste en la mitigación de la emisión de polvo generado por el alto tránsito de camiones y vehículos que circulan por las rutas J-55 y J-25, de las comunas de Romeral y Teno, mediante la aplicación de bischofita y riego. La medida ha permitido mejorar la calidad de vida de los habitantes, compatibilidad con las actividades productivas de la zona y seguridad vial del transporte local.

La medida cumple con los objetivos planteados.



Nombre de la medida

Mitigación Polvo en Camino Público

Nombre del proyecto

Planta de Cemento en Teno

Comentario Comité Ciudadano

Esta iniciativa presenta como principales méritos: el control eficiente de emisiones de material particulado (al menos sobre 83%), evitando impacto sobre la actividad agrícola, la flora y vegetación de la zona; y la mayor seguridad que otorga para quienes transitan por el camino. Asimismo, el uso de bischofita para controlar el levantamiento de polvo, reduce la cantidad de agua usada para estos fines.



El proyecto contempló lo indicado en la Resolución N° 485 de la Corema del Maule que indicaba:

“En relación al Plan de Mitigación señalado en el EIA, particularmente en las obras de la Ruta J-25, Cementos Bío Bío S.A. considerará la construcción de todas las obras complementarias, del trazado y ensanche de dicha ruta y la construcción del puente sobre el río Teno”.

Por su parte, el compromiso en el EIA respecto a Plan de Manejo y Seguimiento Ambiental respecto a Calidad del Aire en Sector Camino (Rutas J-25 y J-55) indicaba:

“En relación al tránsito de camiones por caminos no pavimentados, Cementos Bío Bío S.A. regará el camino (47 km) cuatro veces al día, lo cual evitará que la emisión partículas fugitivas al ambiente esté por sobre lo estimado en la Línea Base. Considerando lo anterior, Cementos Bío Bío propone, como medida de reducción de las emisiones de material particulado, la aplicación sobre la superficie de rodado de una solución acuosa preparada con alguna sustancia apropiada existente en el mercado”.

Las medidas comprometidas tenían por objeto mitigar la emisión de polvo producida por el paso de camiones y vehículos menores por esta ruta y de esa forma no afectar a la flora y especies arbóreas nativas aledañas a la ruta; otorgar mayor seguridad a los conductores y vehículos al transitar por un camino libre de polvo en suspensión y, como objetivo principal; velar porque una gran cantidad de pequeños agricultores, especialmente productores de *berries* de la zona, no vieran amenazada la calidad de sus productos como consecuencia del polvo que se podría generar por el tránsito vehicular como es habitual en cualquier camino de ripio o de material estabilizado.

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Durante el período de 2000 a 2005, la empresa dispuso de tres motoniveladoras y cuatro camiones aljibes de 30 m³ los que, en forma continua, realizaban la mantención y riego de los 47 kilómetros de camino ripiado.

Desde principios del año 2006, Minera río Teno, la filial minera de Cementos Bío Bío, implementó el control de polvo mediante la utilización de RoadMag (Cloruro de Magnesio Hexahidratado o “bischofita”) en forma de salmuera.

Este tratamiento ha permitido a la compañía controlar eficientemente las emisiones de material particulado generadas por el paso de camiones, principalmente en los meses de noviembre a abril, siendo desde aquella fecha la solución utilizada y que cumple con los objetivos de duración y efectividad.

Las soluciones preparadas con esta sustancia se aplican con camiones aljibe. Ayudan a retener por mayor tiempo la humedad del camino. Esto se traduce en una menor cantidad de tránsito camiones aljibes y una mayor durabilidad y mayor eficiencia en el control del polvo.

La inversión anual en mantención y aplicación de bischofita en estos 47 kilómetros de ruta ripiada correspondientes a las rutas públicas J-25 y J-55 es de 300 millones de pesos, lo que permite a Cementos Bío Bío mantener esta ruta abierta todos los días del año, para todo tipo de vehículos y con mínima emisión de polvo al ambiente, especialmente, en la época de altas temperaturas y en los sectores de mayor actividad agrícola.

Durante el primer año de uso se realizó un análisis de efectividad del tratamiento a través de mediciones utilizando el equipo Dust-Mate, dispositivo capaz de determinar la disminución relativa de polvo directamente emitida del camino y su evolución en el tiempo.

Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

	Antes de RoadMag 18-ene-06	Después de RoadMag			% Abatimiento al	% Abatimiento al	% Abatimiento al
		10-mar-06	27-abr-06	21-jun-06	10-mar-06	27-abr-06	21-jun-06
PM10	3150.6	34.7	291.6	513.2	98.9%	90.7%	83.7%
PM2,5	2656.9	29.8	277.1	424.6	98.9%	89.6%	84.0%

EVOLUCIÓN DEL PM10

Pasados 5 meses de la aplicación inicial, el porcentaje de eficiencia tanto para PM10 y PM 2,5 se encontraba cercano al 84%.

El volumen de tránsito no afectó en forma negativa a la eficiencia del producto.

En este caso, la dosis recomendada para control de polvo cumplió eficientemente, no siendo necesarias aplicaciones de conservación durante el período seco.

Tras la aplicación y en este período el porcentaje de eficiencia se mantuvo siempre en valores cercanos al 98%.

Tras la aparición de la primeras lluvias de abril, el tramo aplicado con producto alcanzó un 90%.

El abatimiento de partículas medidas a fines de junio es de un 84% en el tramo aplicado. Anteriormente, en tramos no aplicados, se presentaban promedios de 1390 PM10, lo que equivale a un 65% de abatimiento natural de partículas producto de las lluvias.

El tramo tratado con bischofita siempre presentó mejor apariencia que el resto del camino.

Ni la aplicación de bischofita ni el escurrimiento de producto hacia los sectores laterales durante las lluvias afectó en ninguna forma la vegetación colindante.



10. Preservación de bosque relicto de roble en sector Los Maitenes

REGIÓN DEL MAULE

DESCRIPCIÓN:

Esta medida también se inscribe en la preparación del Estudio de Impacto Ambiental de la Planta de Cemento de Teno de Cementos Bío Bío S.A., del año 1996 (Medida N°9).

El tramo de camino que se proyectó dentro del predio privado de la empresa, cruzaba por el medio de un bosque de robles, emplazado en un área que económicamente permitía un trazado más económico y con menores dificultades constructivas.

Se trata de un bosque de aproximadamente 20 hectáreas, dominado por robles (*Nothofagus obliqua*), ubicado en un fondo de la quebrada formada por el río Colorado a 1550 m.s.n.m y el estero denominado Agua Ácida. En el interior de este bosque se encuentra una gran cantidad de renovales de roble, algunas gramíneas y zarzaparrilla (*Ribes punctatum*). En los lugares más húmedos existe *Escallonia revoluta* y algunos maitenes en el margen.

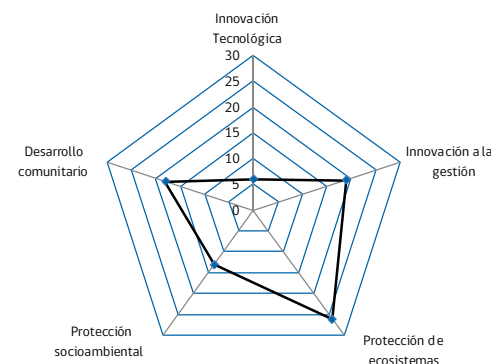
La altura y el diámetro de los robles, indicativas de una población madura, la presencia de una activa regeneración evidenciada por la gran cantidad de plántulas en los claros y bordes, unido a la presencia de una importante variedad de aves, entre las que se distingue una colonia de cachañas (*Enicognatus ferrugineus*) convierte a este bosque en un importante recurso biológico.

En el Capítulo de Impacto Paisajístico del EIA presentado a la Ex Corema en 1996 se destacaba como "lugar singular de valor paisajístico" el sector del Robledal, resultando como uno de los escenarios mejor valorados, con una calificación de "altamente preferido" y el de mayor valor de fragilidad visual intrínseca, considerado como "extremo".

COMENTARIO SEA REGIONAL

La medida cumple los objetivos planteados durante la evaluación ambiental, donde se considera la preservación de un bosque de aproximadamente 20 hectáreas, cuya especie dominante es el roble (*Nothofagus obliqua*) el sector se cercó para proteger de posibles daños al ecosistema; cuenta con letreros alusivos a la importancia del cuidado de este recurso, así como las prohibiciones y obligaciones de los visitantes para su protección. La medida, en la región, es de gran importancia, debido a que permite el desarrollo de la actividad recreativa y educativa sin afectar las especies del sector.

La medida cumple con los objetivos planteados.



Nombre de la medida

Preservación de bosque relicto de roble en sector Los Maitenes

Nombre del proyecto

Planta de cemento en Teno

Comentario Comité Ciudadano

Aunque esta medida se aplica a partir de una exigencia de la RCA y no como propuesta inicial del titular, presenta algunas fortalezas importantes. En primer lugar, el recurso preservado tiene un alto valor natural y paisajístico. Además, la medida se ejecuta pese a que significa mayores costos económicos para la empresa, al tener que cambiar y alargar el camino concebido en un principio. Finalmente, va más allá de lo exigido por la RCA, al crear un espacio para la visita de particulares y proyectar la plantación de nuevos robles para incrementar la población de esta especie.



En el EIA presentado en 1996 se comprometía a reponer los individuos que fueran necesarios remover para construir el camino y cuyo diámetro a la altura de pecho fuera mayor a 15 cms., reforestando en una proporción de 10 individuos jóvenes por cada individuo adulto removido.

La Resolución N° 485 de Fecha 6 de noviembre de 1996 de Comisión Regional de Medio Ambiente de la Región del Maule resolvía la viabilidad ambiental del Proyecto “Planta de Cemento en Teno” y en entre las condiciones exigidas, en el punto 3.2. menciona:

“En relación al Plan de Mitigación señalado en el Estudio de Impacto Ambiental, particularmente en el sector de El Robledal, Cementos Bío Bío S.A., deberá buscar alternativas para cambiar el trazado del camino de manera de evitar corte de algunas especies de robles (*Nothofagus obliqua*) un bosque relicto”.

Y en el punto 3.6. agrega:

“En relación a los recursos establecidos en el sector de El Robledal que sufrirían algún impacto por efecto de emisión de partículas y de la presencia de personas especialmente durante las labores pre-operacionales por parte de contratistas y otros, como transportistas en la etapa de operación, Cementos Bío Bío cercara completamente el Sector del Robledal para evitar eventuales daños al ecosistema, al mismo tiempo instalará letreros alusivos a la importancia de este recurso, así como las prohibiciones y obligaciones dispuestas para su protección”.

MEDIDA DE MITIGACIÓN

Dado lo anterior, al materializarse la construcción definitiva del camino, en el año 2000, se proyectó un *by pass* que rodea ampliamente el bosque de robles, lo que significó un millón de dólares en la inversión del proyecto de transporte de caliza desde Mina Del Fierro a Teno.

Junto con la medida de rodear el bosque, se cercó completamente su perímetro y se diseñó y construyó un sendero peatonal de 1000 metros de longitud que atraviesa el bosque en toda su longitud, se adaptaron sitios de descanso y observación y se instaló señalética

indicativa de la flora y fauna existentes en el lugar e instrucciones acerca de las normas de protección de la riqueza biológica del bosque. En sus extremos se instalaron letreros con prohibición de hacer fogatas, cazar o pescar.

Este sendero está abierto a la visita de particulares previa autorización y registro por parte de la empresa.

En el mes de mayo de 2012, Cementos Bío Bío suscribió un convenio con Conaf en el marco del proyecto de arborización urbana y periurbana de ese organismo con el objetivo de colocar 300 nuevas plantas de robles en la periferia del bosque y en una segunda etapa instalar y operar en conjunto un vivero de robles de forma de mantener el valor genético de esta roblería y facilitar su expansión y enriquecimiento tanto en número de individuos como en superficie.





11. Recuperación de suelo y en general del área intervenida

REGIÓN DE MAGALLANES Y ANTÁRTICA CHILENA

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El área intervenida de una superficie de 20 hectáreas, corresponde al sector conocido como “MUÑIZ I”, ubicada en el sector de Leña Dura, comuna de Punta Arenas (Región de Magallanes y Antártica Chilena), denominada comúnmente “cantera”, “empréstito” o “pozo lastrero”. Esta nace como una explotación industrial para la extracción de material fluvioglacial (material pétreo acumulado en depósitos de gravas, mal graduadas, semiredondeadas que tienen mayoritariamente de 2 a 6 cm de diámetro, originados a partir de los frentes de avance o retiro de los glaciares). Salfa S.A. fue el titular del proyecto –calificado ambientalmente, según RCA N° 196/2002–, sin embargo, los procesos de habilitación, explotación, restauración y abandono del pozo Lastrero fueron desarrollados por MAQSA AUSTRAL S.A. Ambas empresas del grupo Salfacorp. Asimismo, durante todo el “ciclo de vida del proyecto” se contó con asesoría externa especializada en gestión ambiental de empréstitos, prestada por Dickson Consultores Ltda.

Esta explotación tuvo como objetivos obtener material base para la elaboración de hormigones, construcciones de diversas obras civiles y, además, de

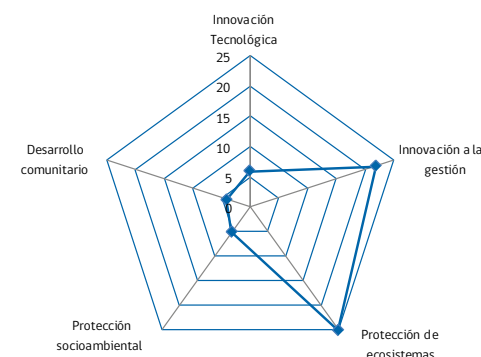
1. Estabilizado (material pétreo cortado en dos pulgadas de diámetro)
2. Bolones (material pétreo de 2-6 pulgadas de diámetro)
3. Áridos seleccionados (grava, gravilla y arena)

Durante la vida útil de una explotación de este tipo se utilizan cargadores frontales o excavadores; de ser necesario se utilizan, además, un chancador, una planta seleccionadora y camiones tolvas para el movimiento del material dentro y fuera del área de explotación.

COMENTARIO SEA REGIONAL

La implementación del plan de recuperación del suelo y del área intervenida producto de la explotación de un pozo lastrero por la extracción de áridos, consistió en: 1) la suavización de las pendientes y taludes; 2) la compactación del terreno, para evitar la erosión por efectos del viento; 3) la reposición de la capa vegetal del suelo, para facilitar la colonización natural por especies vegetales propias del sector. Al respecto, se indica que las medidas han sido efectivas, ya que en la actualidad el sitio intervenido, se encuentra en un avanzado estado de recuperación de la cubierta vegetal, de la geomorfología y del paisaje del área explotada.

La medida cumple con los objetivos planteados.



Nombre de la medida
Recuperación de suelo y en general del área intervenida
Nombre del proyecto
Pozo Lastrero Muñiz
Comentario Comité Ciudadano
La recuperación del área intervenida por el pozo lastrero Muñiz representa una buena práctica que podría generar un aprendizaje para casos similares. El buen porcentaje de cobertura vegetal sobre los suelos recuperados y la proliferación de especies rústicas a partir del segundo año, señalan que las acciones adoptadas (acondicionar el terreno para sembrar vegetación propia de la zona, con valor forrajero, y colocar cercos para su cuidado, entre otros) fueron acertadas. Destaca además, la voluntad del titular de hacer seguimiento a la medida y evaluar su posible aplicación en otros empréstitos de la empresa.

En resumen las principales etapas del proceso o ciclo de vida del empréstito son:

1. HABILITACIÓN

La habilitación se inicia con el escarpe (retiro de la capa superficial del suelo, con alto contenido de materia orgánica) en parte de la superficie a intervenir, todo según planificación previa. El escarpe se acopia en los bordes laterales del empréstito o área previamente definida y se utiliza en la recuperación de la cubierta vegetal, durante la etapa de restauración de los terrenos intervenidos.

2. EXPLOTACIÓN.

La explotación contempla la extracción de material de acarreo fluvial. Este proceso continuo sólo puede ser interrumpido por condiciones climáticas y/o por baja demanda de material de las obras en ejecución.



Fotografía N° 01. explotación del pozo lastrero "Muñiz I".

3. RESTAURACIÓN

La restauración es una de las etapas finales y considera, entre otras acciones, rebaja de los taludes, recuperación del relieve y de la geomorfología, reposición del escarpe y siembra.



Fotografía N° 02. recuperación de la geomorfología, relieve y reposición del escarpe "Muñiz I".

4. ABANDONO

Finalmente, el abandono ocurrirá cuando las propiedades originales del área intervenida se encuentren recuperadas, con la vegetación establecida o en desarrollo pleno.



Figura N° 02. etapas del pozo lastrero, según ciclo de vida.

MARCO LEGAL:

El proyecto fue calificado ambientalmente por la Comisión Regional de Medio Ambiente de Magallanes y Antártica Chilena. Esta comisión estableció un conjunto de consideraciones generales, entre otras, evitar o disminuir la emisión de material particulado producto de la operación de los equipo, por el tráfico de camiones por caminos no pavimentados y particulares como por ejemplo la protección del escarpe y aguas subterráneas.

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA:

El programa de recuperación fue supervisado por un asesor técnico e implicó los siguientes procesos:

1. El proceso comenzó con la recuperación de la geomorfología y el relieve del área. Posteriormente se devolvió el material fuera de medida, el material limo-arcilloso y finalmente el escarpe (capa superficial, con alto contenido de materia orgánica) que permanecía acordonado en los límites laterales del Empréstito. Esta faena se realizó con una excavadora y con el apoyo de un bulldozer (tractor).



Fotografía N° 03. área recuperada "Muñiz I".

2. El escarpe devuelto fue distribuido homogéneamente sobre la superficie en proceso de recuperación y compactado ligeramente con un rodillo liviano. Todo esto para facilitar la siembra de una mezcla forrajera formada por gramíneas (pasto ovillo y *Festuca sp.*) y leguminosas (trébol blanco) probadas en la región. Este proceso se realizó con cuadrillas de obreros durante los meses de octubre y noviembre del año 2010.
3. Finalmente y para permitir el establecimiento de la vegetación en un tiempo breve y razonable (aproximadamente dos años), se evitó el acceso de ganado doméstico al área recuperada mediante la reparación de los cercos perimetrales del predio en cuestión. Para esta restricción se contó con el apoyo del propietario del terreno.

EFICACIA Y EFICIENCIA DE LA MEDIDA:

1. El suelo original era de tipo forestal, delgado y con cierto grado de erosión por la eliminación del bosque de fagáceas y por la presencia dominante *Hieracium pilosella* (comúnmente llamada "pilosella"), especie herbácea introducida que se ha esparcido rápidamente en los suelos de Magallanes, de muy bajo valor forrajero y que lamentablemente compite y desplaza a las especies nativas de las praderas naturales de la región.
2. La recuperación de la geomorfología y el relieve del área intervenida tuvo presente las características y propiedades del escurrimiento superficial y sub-superficial de las aguas de las precipitaciones y evitar su acumulación en la zona intervenida.
3. El proceso de retiro y extracción del escarpe fue un proceso arduo, al ser difícil aislar el suelo orgánico del estéril, ya que estos son suelos muy delgados que se contaminan fácilmente con grava y/o arcillas, siendo complicado "reservarlo" para su resguardo en terreno por un período demasiado prolongado, debido a las precipitaciones y vientos fuertes, que deterioran y lavan dicho material. De esta manera como la empresa tomó la determinación de recuperar el área con suelos de tipo orgánico tomados de otras obras que desarrollaba en la comuna de Punta Arenas, para reemplazar las pérdidas debidas a las condiciones climáticas que afectaron al material resguardado a la intemperie, y así poder lograr recuperar la cubierta vegetal del área intervenida.

4. Por las características y propiedades del suelo magallánico fue necesario aplicar fertilizantes de tipo fosfatado, potásico y nitrogenado, para asegurar la germinación y la implantación de las plántulas forrajeras para recuperar los suelos degradados del área intervenida.

RESULTADO

Con todo lo indicado, para el primer año se logró una cobertura vegetal cercana al 80% con especies sembradas de gramíneas y leguminosas. Posteriormente, a partir del segundo año se observó la proliferación de especies rústicas presentes en el área del empréstito, manteniéndose la cobertura y porcentaje de la mezcla forrajera sembrada.

Resulta necesario continuar con el seguimiento de la medida para verificar el porcentaje de establecimiento de la vegetación anualmente, y así después de un tiempo evaluar la eficacia y eficiencia de la medida para ser aplicada a otros empréstitos que están en etapa de cierre y abandono.

Un hecho positivo para destacar, corresponde a la erradicación del área alterada de la pilosella (por lo menos para los dos primeros años seguimiento).



12. Restitución de la cubierta vegetal a través de hidrosiembra

REGIÓN DE MAGALLANES Y ANTÁRTICA CHILENA

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

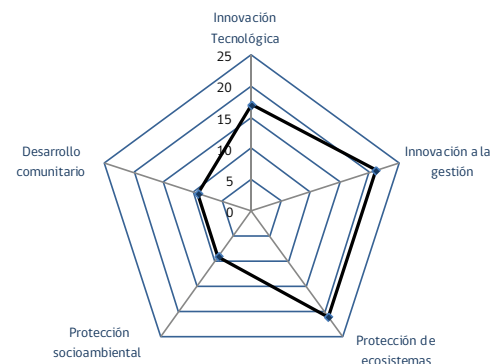
La construcción del Proyecto Gasoducto Pecket-Esperanza aprobado ambientalmente por la RCA 148/2003, inició sus obras el año 2007, proyecto que contempló la intervención de un área de 1,1 ha de la unidad vegetacional de Bosque deciduo de Ñirre (*Nothofagus antarctica*), localizado en la Estancia Domaike perteneciente a la Comuna de Laguna Blanca, XII Región de Magallanes y Antártica Chilena.

Durante la Campaña de Monitoreo de la Cubierta Vegetal 2010, se identificó y cuantificó la falta de recuperación del tapiz vegetal en un área de 1.800 m², sector que presenta una compleja topografía (pendiente de 30%), factor que tuvo una incidencia directa en la generación de focos erosivos, creando fallas de tipo superficial provocadas por el arrastre del agua (escorrentía superficial) y el viento (acción eólica y desecamiento), las cuales además fueron acrecentadas por la composición física del horizonte del suelo expuesto.

En general los taludes no presentaban buenas condiciones físicas, químicas ni biológicas para el establecimiento y desarrollo de la vegetación, los problemas más frecuentes estaban relacionados con la ausencia de materia orgánica, nutrientes, bajo nivel de agregación y texturas extremas del suelo. Adicionalmente, la cabecera del talud, pie y bordes laterales, presentan perfiles de alta pendiente, que ofrecen condiciones adversas a la revegetación de forma natural.

IMPACTO EN LA LEY

El monitoreo del estado de la cubierta vegetal, posterior a la construcción de los proyectos lineales, se encuentra inserto dentro del seguimiento ambiental del Plan de Intervención de la Cubierta Vegetal (PICV) de ENAP Magallanes, compromiso ambiental voluntario, asociado



Nombre de la medida

Restitución de la cubierta vegetal a través de hidrosiembra

Nombre del proyecto

Gasoducto Pecket-Esperanza

Comentario Comité Ciudadano

Cabe destacar que esta medida corresponde a un compromiso ambiental voluntario de la empresa. Y ha tenido un resultado exitoso: el proceso de hidrosiembra efectivamente aumentó la cobertura vegetal y redujo la erosión. En contraparte, la cobertura vegetal aplicada es distinta al tipo de vegetación que existía en el área intervenida (bosque de ñirre).

COMENTARIO SEA REGIONAL

Se efectuó hidrosiembra, técnica innovadora en la Región de Magallanes y la Antártica Chilena, con el objetivo de restablecer la cubierta vegetal, del área afectada por la construcción del gasoducto Pecket Esperanza, la que corresponde a una superficie con pendientes importantes, donde el establecimiento natural de la cubierta vegetal obtuvo los resultados esperados. En visita inspectiva se verificó el restablecimiento de la cubierta vegetal, medida que por sus resultados se presenta como replicable a otros proyectos.

La medida cumple con los objetivos planteados.



Antes de la aplicación medida.



Resultado de la medida.

a los proyectos que generan intervenciones en la cubierta vegetal, establecido en la Resoluciones de Calificación Ambiental (RCA).

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

El plan de restitución de la cubierta vegetal se basó en la aplicación de un manejo de taludes a través de hidrosiembra, con el objetivo de obtener un control rápido de los focos erosivos. La vegetación genera un tramado de raíces que estabiliza el suelo y además, el follaje disipa la energía erosiva de la gota de lluvia. Los sistemas radicales de las plantas forman una armadura de fibras entrelazadas ligadas íntimamente a la matriz del suelo, que refuerza su estructura e incrementa su resistencia al desplazamiento.

El procedimiento aplicado, denominado hidrosiembra, es la disposición de una suspensión homogénea de agua, semillas y fertilizantes a gran presión, sobre la superficie del terreno con otros productos

como *mulchs* y estabilizadores químicos, que tienen el objetivo de fijar las semillas al terreno para lograr un alto porcentaje de emergencia y establecimiento de plantas.

APLICACIÓN DE LA MEDIDA

Los trabajos se realizaron el día 11 de enero del 2011. La maquinaria incorporaba un sistema de agitación hidráulica que mantiene la mezcla homogénea, aplicando una dosis de 4 l/m² la cual contenía: **(1)** una mezcla de semillas forrajeras constituida por Pasto Ovillo Rushmore (30%), Festuca Fawn Tall (20%), Ballica Inglesa Brescow (20%), Trébol Blanco (20%) y Trébol Rosado (10%); **(2)** un Fertilizante Multipropósito (50 kg) constituido por Nitrógeno (9%), Fosforo (21%), Potasio (10%), Azufre (7%), Magnesio (1%) y Calcio (13%); **(3)** Aditivos constituidos por Hydraulic Mulch, HyGel CoPolymer (Absorbente de humedad), HiTac II (Adhesivo).

El sector fue excluido a través de un cerco perimetral, de manera de evitar y/o disminuir la herbivoría de la fauna. Durante la temporada de crecimiento (enero-marzo) se realizaron riegos de mantención permitiendo mejorar el establecimiento del pastizal.

El porcentaje de cobertura vegetal del sector fue cuantificado en la campaña de monitoreo 2010 y 2011 (después de la siembra), permitiendo realizar una comparación con los porcentajes de cobertura vegetal en ambas temporadas (véase gráfico 1). Se observó claramente un aumento significativo en la cobertura vegetal, deteniendo en su totalidad los procesos erosivos detectados en el sector la temporada anterior. Las mediciones fueron realizadas a través de cuadrantes, permitiendo obtener el análisis porcentual de la cobertura vegetal, estratos vegetacionales y grado de endemismo registrado en los cuadrantes.

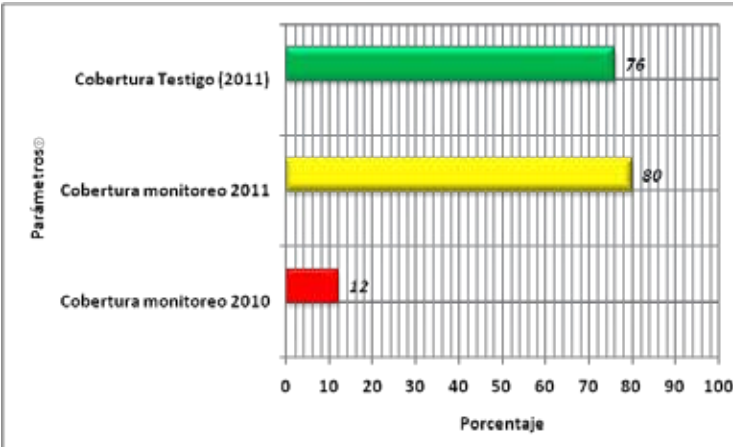


Gráfico 1. Análisis de la cobertura vegetal en las campañas de monitoreo 2011.



13. Protección de la biodiversidad de los cerros Chena y Lonquén

REGIÓN METROPOLITANA

LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA 220 KV EL RODEO CHENA

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto “Línea de Transmisión Eléctrica 220 kV el Rodeo Chena” se localiza en la Región Metropolitana, en las comunas de San Bernardo y Calera de Tango. Consiste en la construcción y operación de una línea de transmisión eléctrica de 220 kV, con torres de doble circuito instalando en esta etapa sólo uno de ellos. La línea de transmisión eléctrica tendrá una longitud aproximada de 23,5 km. El proyecto considera además las obras necesarias para la ampliación del patio de 220 kV de la subestación Chena.

Esta iniciativa corresponde a una de las obras definidas por la Comisión Nacional de Energía como Obra Nueva de Construcción Inmediata, mediante la promulgación del Decreto N° 272 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, publicado en el Diario Oficial el 12 de noviembre de 2005.

El titular asegura que el proyecto permite abastecer la demanda proyectada a largo plazo, en forma segura, respetando las restricciones técnicas y operativas, garantizando la continuidad del servicio.

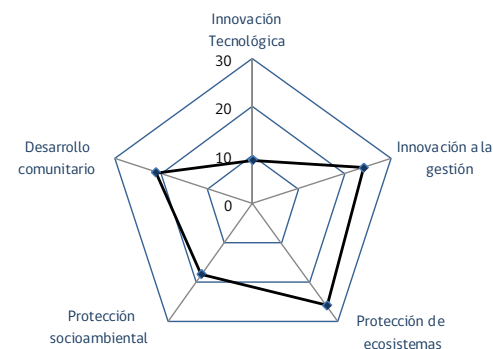
PRINCIPAL IMPACTO

Efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos suelo, agua y aire.

COMENTARIO SEA REGIONAL

Se realizó la publicación del libro “Calera de Tango, Reserva de Vida” (3.000 ejemplares); la investigación a cargo de la Universidad de Chile (2010-2011), sobre ecología y abundancias del ensamble de aves rapaces residentes del cerro Lonquén; ocho talleres educativos y visitas a terreno con cuatro colegios de Calera de Tango (150 alumnos); entrega de 1.000 ejemplares de árboles nativos a la Municipalidad de Calera de Tango, e instalación de seis letreros informativos alusivos a la prohibición de caza en el Área Pucarás del Maipo. Se ha verificado que la totalidad de las acciones propuestas se encuentran ejecutadas, acreditando su calidad (publicaciones) y buen estado (reforestación y letreros).

La medida cumple con los objetivos planteados.



Nombre de la medida

Protección de la biodiversidad de los cerros Chena y Lonquén

Nombre del proyecto

Línea de Transmisión Eléctrica 220 kv El Rodeo Chena

Comentario Comité Ciudadano

La medida ejecutada va más allá de los compromisos establecidos en la RCA y permite una gestión más integral para desarrollar investigación científica, generar conocimiento y avanzar hacia la protección de la biodiversidad de la zona. Otros puntos a resaltar son: el trabajo conjunto de la empresa con los municipios del sector, la extrapolación de los resultados obtenidos al desarrollo de otros proyectos de líneas de transmisión y la difusión que se ha realizado hacia la comunidad.

Es importante considerar también que los cerros Chena y Lonquén forman parte de los sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad en la Región Metropolitana.



DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

OBJETIVOS:

- Investigación, difusión y protección de la biodiversidad asociada a los cerros Chena y Lonquén.
- Contar con una base científica clave sobre las principales especies de flora y fauna silvestre de los cerros Lonquén y Chena, estados de amenaza, zonificación ecológica y cartografía detallada de ambos sitios.

Es en este contexto que Transelec y la Municipalidad de Calera de Tango han llevado a cabo un trabajo conjunto, desde el año 2010, cuyo objetivo se ha centrado en la investigación, difusión y protección de la biodiversidad asociada a los cerros Chena y Lonquén. Asimismo, la empresa optó por esta modalidad de trabajo, porque permitía dar respuesta a una serie de medidas que se establecieron durante el proceso de evaluación y por otro contribuir de forma real a la protección de la biodiversidad de dichos sectores. En efecto, en los siguientes Considerandos de la

Resolución de Calificación Ambiental (RCA) se consignaron las siguientes medidas:

- “7.4.5. Aportar un suministro de especies arbóreas a las municipalidades de San Bernardo y Calera de Tango para su libre disposición. El número de individuos y especies a donar será acordado con cada Municipalidad”.
- “7.5.5. El titular deberá gestionar con el Servicio Agrícola y Ganadero RM, Corporación Nacional Forestal RM y el Municipio de Calera de Tango, la aprobación del formato definitivo, tamaño y lugares de emplazamiento, de los 6 letreros que informen del Área Prohibida de Caza en Pucarás del Maipo”.
- “7.5.3. Durante la fase de la operación del proyecto, se debe llevar un registro de eventuales hallazgos de aves heridas o muertas, atribuibles a accidentes en la línea de transmisión. Dicho registro se elaborará a partir de inspecciones pedestres que tendrán una frecuencia estimada cada tres a cuatro meses. Se deberá presentar un Informe Consolidado Semestral ante el Servicio Agrícola y Ganadero, de la Región Metropolitana, con copia a Conama RM, de los registros levantados durante el semestre.” Conforme a lo anterior, el objetivo de la medida se ha centrado en la investigación, difusión y protección de la biodiversidad asociada a los cerros Chena y Lonquén.

IMPORTANCIA DE LA MEDIDA

A través de esta medida y de los resultados obtenidos de la investigación se ha logrado conocer e integrar esta variable en el diseño y operación de las líneas de alta tensión lo que ha permitido prevenir impactos sobre la avifauna en particular.

Con esta medida se generaron lazos con el municipio de Calera de Tango y se dispone de criterios de trabajo ambiental para proyectos futuros.

Los cerros Chena y Lonquén, aún mantienen fragmentos ricos en biodiversidad, motivo por el cual fueron nombrados Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad de nuestro país, por la Conama. Esta categoría permite realizar planes de acción para la res-



tauración ecológica y conservación de ambos sitios, iniciativa que se encuentra en pleno desarrollo por la Municipalidad de Calera de Tango, como parte del Plan de Acción Pucarás del Maipo (2010-2014), aprobado oficialmente por la Corema el 26 de noviembre de 2009. A esta iniciativa se sumó Transelec como apoyo a la gestión de la Municipalidad de Calera de Tango en pro de la protección de la biodiversidad de los cerros Chena y Lonquén.

EFICACIA Y EFICIENCIA DE LA MEDIDA:

Los monitoreos han permitido conocer la incidencia de los tendidos eléctricos de alta tensión sobre las aves rapaces y las posibles medidas de prevención asociadas. A través de esta investigación se pudo constatar cuáles son las especies que viven en estos hábitats y cómo se comportan, a modo de comparar con la existencia o no de líneas de alta tensión. En efecto, sobre la base de estas investigaciones, Transelec actualmente incorpora el tema de avifauna en todos sus tendidos, a través de la instalación de dispositivos preventivos, como a través de la realización de estudios específicos de aves y monitoreos permanentes de sus líneas a través de registro de eventuales hallazgos de aves heridas o muertas, atribuibles a accidentes en la línea de transmisión.

Además se han establecido lazos de trabajos con el municipio de Calera de Tango y se dispone de criterios de trabajo ambiental para iniciativas futuras.

LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA 220 KV CHARRÚA-LAGUNILLAS Y OBRAS ASOCIADAS

CUANTIFICACIÓN DEL APOORTE DE LA MEDIDA

Se han realizado 4 actividades de investigación:

- 1) Una investigación biológica acabada a cargo de la Pontificia Universidad Católica de Chile entre los años 2009 y 2010. En este ámbito, y como parte de fomentar la sensibilización y educación ambiental, se publicó el libro *Calera de Tango, Reserva de Vida*, obra que se está distribuyendo gratuitamente a la comunidad de zonas aledañas de ambos cerros islas, en donde se describen las principales especies de vida silvestre, sus atributos ecológicos y la importancia de conservarlos, bajo el principio de que la educación es la base para la protección y el respeto por el medio ambiente.
- 2) Una investigación científica a cargo de un equipo de profesionales de la Universidad de Chile, sobre la ecología y abundancia del ensamble de aves rapaces residentes del cerro Lonquén, ejecutada entre el segundo semestre del año 2010 y 2011. En dicho estudio se obtuvieron datos sobre tamaños poblacionales, sitios de nidificación y ecología general de alrededor de 13 especies de aves rapaces, aportando con conocimientos sobre estas importantes especies claves de los ecosistemas.
- 3) Conforme a lo anterior, se realizaron talleres educativos sobre la diversidad y rol ecológico de estas especies, beneficiando a niños de cuatro establecimientos educacionales de la comuna de Calera de Tango, además de salidas a terreno para identificar aves en los cerros de Lonquén. Como parte del programa de educación ambiental, se elaboró una guía de campo de aves rapaces de la comuna dirigido a niños, además de un documental sobre la importancia de estas especies en la naturaleza.
- 4) Diseño de 6 letreros informativos alusivos a la prohibición de caza en el Área Pucarás del Maipo.

Descripción del cumplimiento de la medida:

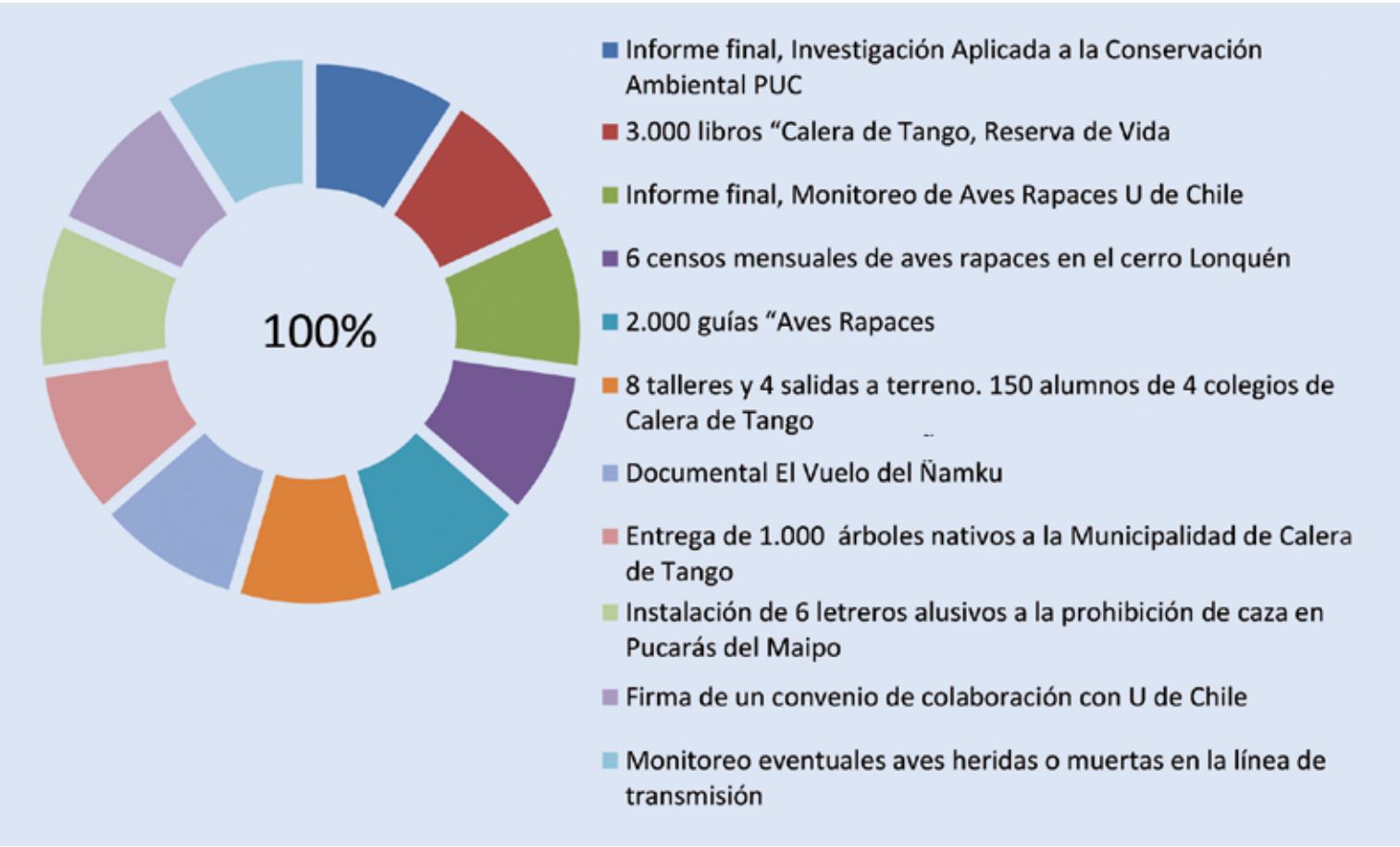
- 1) Informe final: Investigación Aplicada a la Conservación Ambiental en los Cerros Chena y Lonquén de la Región Metropolitana. Pontificia Universidad Católica de Chile.
- 2) 3.000 libros.
- 3) Informe final: Monitoreo de Aves como Herramienta para la Protección del Ensamble de Aves Rapaces Residentes de los Cerros de Lonquén. Universidad de Chile.
- 4) Seis censos de aves rapaces en el cerro Lonquén (mensuales de dos días consecutivos, realizados entre agosto de 2010 y enero 2011).
- 5) 2.000 guías "Aves rapaces". Características y atributos de las aves rapaces diurnas y nocturnas de Calera de Tango.
- 6) 8 talleres y 4 salidas a terreno sobre identificación de aves rapaces. 150 alumnos beneficiados de cuatro establecimientos educacionales municipales de Calera de Tango.
- 7) Documental "El Vuelo del Ñamku", dirigido a público general, con una duración aproximada de 30 minutos, donde se da a conocer la importancia de las aves rapaces en el ecosistema.
- 8) Entrega de 1.000 ejemplares de árboles nativos a la Ilustre Municipalidad de Calera de Tango a modo de fomentar la arborización de la zona.
- 9) Instalación de 6 letreros informativos alusivos a la prohibición de caza en el Área Pucarás del Maipo.
- 10) A través de este trabajo conjunto entre Transelec y la Municipalidad de Calera de Tango se han realizado otras iniciativas que han complementado los resultados del proyecto. En efecto, durante el año 2011, se firmó un convenio de colaboración con la División de Epidemiología de la Escuela de Salud Pública de la Facultad de Medicina-Universidad de Chile, la cual posee un área dedicada al estudio de aves rapaces. Este

convenio permitirá llevar a cabo nuevas investigaciones asociadas a la biodiversidad de los cerros Chena y Lonquén.

- 11) Se ha continuado con el monitoreo de eventuales hallazgos de aves heridas o muertas, atribuibles a accidentes en la línea

de transmisión. Para ello, se ha confeccionado una ficha de registro, la cual actualmente es utilizada en todas las líneas de Transelec.

Porcentaje de cumplimiento de las medidas:





14. Técnicas de revegetación de suelos contaminados

REGIÓN DE MAGALLANES Y LA ANTÁRTICA

En noviembre del año 2011, a través de un simbólico acto desarrollado en Punta Arenas, Enap Magallanes realiza la entrega de 376 fosas saneadas y certificadas, a la máxima autoridad medioambiental, ministra María Ignacia Benítez, al ministro de Energía y presidente del directorio de ENAP, autoridades regionales, comunidad y ganaderos de la región, marcando un hito histórico en temáticas ambientales en el país y reforzando el compromiso en la continuidad de este emblemático proyecto.

En esa oportunidad, se proyectaron emotivas imágenes sobre la génesis del quehacer petrolero de una de las empresas más importantes del país, donde los hombres de ayer, impulsaron la extracción del recurso, desarrollando actividades de exploración y explotación petrolera, en un contexto que, a partir de su descubrimiento en el pozo Manantiales N°1, comenzó a tejer capítulos impensados para la época.

UN POCO DE HISTORIA

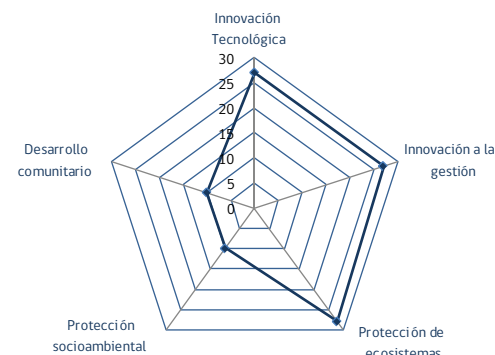
Producto de una herencia ambiental histórica, ENAP generó pasivos ambientales consistentes en fosas generadas producto de la perforación y explotación de pozos de petróleo, ver Foto 1.

Registros gráficos de la época, muestran y recuerdan cómo las prácticas propias de la nascente industria petrolera, convivían con la ganadería "codo a codo". Más allá de las impensadas consecuencias en el ámbito medioambiental, la producción del hidrocarburo era motivo suficiente para justificar el positivo impacto que esto generaba en aquel momento para el desarrollo de la región y el país.

COMENTARIO SEA REGIONAL

Se desarrollaron técnicas de revegetación en suelos previamente descontaminados. Las técnicas consideraron las variables: sitio, fertilidad y especies forrajeras adecuadas para lograr una cobertura, productividad y calidad de la vegetación, igual o superior a las condiciones previas a su intervención. Los resultados del estudio, pionero en la Región de Magallanes y la Antártica Chilena, sobre restauración de ecosistemas, contribuyen al incremento del conocimiento en manejo y conservación de los recursos naturales.

La medida cumple con los objetivos planteados.



Nombre de la medida

Técnicas de Revegetación de Suelos contaminados

Nombre del proyecto

Saneamiento Ambiental de 606 Fosas Sector Isla y Continente

Comentario Comité Ciudadano

Las principales fortalezas que detectamos en esta iniciativa son: hay un compromiso voluntario para hacerse cargo del saneamiento de un pasivo ambiental, se aplica tecnología de biorremediación innovadora y de estándar internacional (se usa una norma de referencia canadiense), y se trabaja en conjunto con las autoridades y comunidad ganadera. Además, se generó un capital de conocimiento para realizar otras tareas similares en el país.

Es importante resaltar también los exitosos resultados del proceso: 1.010 pasivos ambientales recuperados en la Región de Magallanes.



Foto 1. Fosa con hidrocarburos antes de intervención.



Foto 2. Inicio de trabajos de remediación.

ENAP señaló que las fosas de antigua data- destinadas a contener material residual que surge de una perforación, tales como crudo, agua, aditivos y elementos químicos, que resultaron de la excavación eran depositados en una fosa que se construía a un costado del pozo productor.

UN COMPROMISO AMBIENTAL VOLUNTARIO

A fines de 2005 la empresa decide hacerse cargo voluntaria y proactivamente de la remediación de 1.010 pasivos ambientales en la Región de Magallanes estableciendo un compromiso frente a las autoridades nacionales, regionales y la comunidad en general, destacándose así como una importante iniciativa que se ha concretado en nuestro país, en materia de saneamiento ambiental.

Posteriormente, se realizó una serie de actividades, comenzando con el levantamiento de campo, generando un catastro de pasivos, su caracterización ambiental, la evaluación objetiva de sus riesgos ambientales, que consideraron 16 variables, las cuales pudieron determinar la situación de las fosas (crítica, leve o moderada), la evaluación de las mejores opciones tecnológicas de remediación, la definición de valores objetivo de remediación, su respectivo consenso con la autoridad ambiental; talleres de capacitación y concientización a trabajadores de ENAP, autoridades y comunidades; el ingreso del proyecto al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y finalmente el saneamiento ambiental de las iniciativas.

NORMA CANADIENSE DEL ESTADO DE ALBERTA

La decisión de optar e instalar esta norma en la región, aplicada en zonas del hemisferio norte con características geográficas y productivas similares a Magallanes, es decir, un lugar donde cohabitan la industria petrolera con la ganadería, permitió dar cuenta y fe de la convivencia y accionar de ambas, disipando las aprensiones de los ganaderos involucrados en el proceso de saneamiento.

LA TÉCNICA DE BIORREMEDIACIÓN

Los pasos posteriores fueron; evaluación ambiental, implementación de laboratorios certificados para la norma canadiense de evaluación de suelos, que asegura el óptimo manejo de los niveles de concentración de las fracciones intervenidas; definir tecnologías; desarrollo de pruebas piloto, que involucró lavados de suelo. El proceso de biorremediación se tradujo en la bioestimulación de micro flora presente en los suelos, agregando además, micro organismos capaces de degradar hidrocarburos.

Con las técnicas descritas fue posible tratar los suelos que contienen hidrocarburos sin alterar las características físico-químicas del suelo, ya que no se trabajó con agentes extraños a la naturaleza.

Además se realizaron inspecciones con la autoridad (Sernageomin, SAG, Salud, entre otras). Otra de las tareas, consistió en la preparación, licitación y adjudicación de contratos; segmentación de fosas mediante perforaciones de bajo impacto, necesario dado el gran volumen de suelo contaminado con hidrocarburo, que superó con creces las primeras estimaciones.

Para la empresa los diversos análisis e intervención realizada por los expertos derivaron en un capital de conocimiento que permitió y permite a la fecha, ejecutar los procedimientos con propiedad.

RESUMEN DEL PROCESO

- Definición de la evaluación de riesgo ambiental (ámbito cualitativo)
- Definición de Normativa de referencia en suelos
- Confección de DIA y obtención de RCA (ámbito cuantitativo)
- Implementación y acreditación de laboratorios en Chile



Foto 3. Fosa saneada.

- Definición de tecnologías
- Desarrollo de pruebas piloto
- Preparación, licitación y adjudicación de contratos;
- Perforaciones / segmentación de fosas respecto calidad del suelo
- Teledetección satelital georreferenciadas
- Desarrollo de contratos
- Búsqueda de nuevas tecnologías

El resultado del saneamiento se puede apreciar en la Foto 3.



15. Plan de manejo arqueológico proyecto Minera Esperanza

REGIÓN DE ANTOFAGASTA

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

La medida corresponde al proyecto Minera Esperanza, descrito en la medida N° 5: "Utilización del 100% de agua de mar en proceso productivo".

IMPACTO AMBIENTAL POTENCIAL:

Posible afectación de sitios de interés patrimonial.

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA:

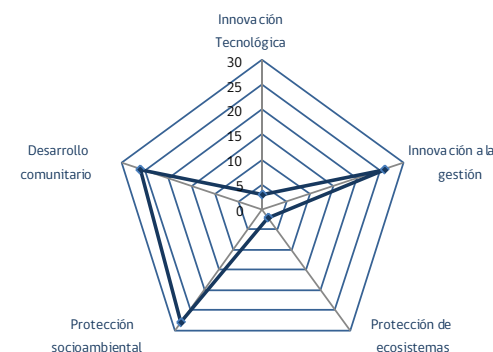
Minera Esperanza precisa que ha definido como pilar fundamental la sustentabilidad en la gestión en todos los ámbitos. Es por ello que en el caso del patrimonio cultural, desde un inicio de la construcción, se le dio una especial relevancia al respeto y cuidado de los elementos históricos y arqueológicos existentes en el área del proyecto.

En este contexto, el objetivo de este Plan de manejo arqueológico fue mitigar y compensar los efectos sobre los elementos patrimoniales producidos por la construcción del Proyecto Esperanza (inicios de 2008, inicio de 2011). Esta medida contempló:

COMENTARIO SEA REGIONAL

El plan de manejo arqueológico contempla proteger, rescatar y poner en valor objetos patrimoniales y con valor antropológico de los sectores Michilla, Esperanza y Acueducto - Concentraducto, los cuales representan sitios de interés patrimonial. Se ha realizado el rescate y puesto en valor dichos elementos a través de difusión, muestra itinerante y publicación de un libro. Cabe señalar que se estableció un museo itinerante, dando a conocer la arqueología e historia del sector por toda la región. A su vez se rescataron piezas líticas y elementos pertenecientes a la época del salitre. Se han realizado visitas inspectivas verificando el cumplimiento de esta medida, como por ejemplo la entrega al museo del Desierto de Atacama, perteneciente a las Ruinas de Huanchaca en Antofagasta, una serie de piezas arqueológica pertenecientes a la era prehistórica.

La medida cumple con los objetivos planteados.



Nombre de la medida

Plan de manejo arqueológico

Nombre del proyecto

Proyecto Esperanza

Comentario Comité Ciudadano

Aunque esta medida forma parte de las obligaciones que debieran asumir los titulares de proyectos frente a situaciones de este tipo, este caso sobresale por la disposición del titular a realizar modificaciones al proyecto original para no afectar sitios con valor patrimonial. También es destacable que se haya involucrado a los trabajadores en el cuidado de estos recursos, y que se hayan realizado algunas acciones de difusión hacia la comunidad (muestra itinerante y desarrollo de publicación).



1. Modificaciones al diseño: se realizaron modificaciones a la ubicación de acopios, trazado de líneas eléctricas, caminos, ductos de agua de mar, entre otras instalaciones, para no afectar sitios con valor patrimonial.
2. Monitoreo arqueológico permanente: durante toda la etapa de construcción, desde febrero del año 2008 cuando se iniciaron los movimientos de tierra, hasta enero de 2011 cuando ya se había iniciado la puesta en marcha del proceso productivo de Minera Esperanza, hubo al menos un arqueólogo permanente en faena. Cuando la extensión geográfica de las obras fue muy grande, hubo hasta 3 arqueólogos realizando el monitoreo. Ellos entre otras funciones, revisaron las áreas previo al inicio de los movimientos de tierra para corroborar la información de la línea base y así evitar la afectación de sitios o elementos del patrimonio cultural. Asimismo ante hallazgos

durante la construcción determinaban los pasos a seguir para liberar el área, o cuando era posible determinar nuevas ubicaciones o trazados de la infraestructura.

3. Charlas de inducción: se realizaron charlas a cada trabajador que ingresó al Proyecto Esperanza durante el periodo de construcción a la compañía. Esta charla la realizó el arqueólogo que estaba en terreno y la recibieron aproximadamente 30.000 personas que fueron las que participaron en la construcción del proyecto.
4. Cercado y demarcación de sitios históricos y arqueológicos: se realizó el cercado y señalización de los sitios ubicados en el área de influencia del Proyecto, para evitar su afectación durante la construcción de las obras.
5. Levantamiento de Información y Rescate: se registraron todos los elementos patrimoniales que se encontraron durante la construcción del proyecto. Algunos de los elementos y sitios que fueron afectados por la construcción se rescataron, para lo cual se contó con las autorizaciones correspondientes del Consejo de Monumentos Nacionales. Este trabajo fue ejecutado por los arqueólogos en terreno con la ayuda de equipos adicionales de profesionales cuando fue necesario.
6. Puesta en valor de elementos patrimoniales: se realizaron importantes acciones de puesta en valor del patrimonio cultural asociado a Minera Esperanza:
 - a) Difusión permanente de la importancia del cuidado del patrimonio cultural a los trabajadores de la compañía a través de afiches, visitas guiadas, entre otras acciones.
 - b) Implementación de una muestra itinerante de algunos elementos patrimoniales rescatados durante la construcción del Proyecto.
 - c) Publicación de un Libro que resume las labores realizadas durante la construcción del proyecto y destaca la importancia del patrimonio cultural presente en los lugares en que se ubica Minera Esperanza.



EFICACIA Y EFICIENCIA DE LA MEDIDA:

El plan de manejo arqueológico y las medidas adicionales implementadas se hicieron cargo de los impactos generados; como lo acredita los rescates e informes que se generaron en torno a las acciones realizadas. Por otra parte, la modificación de los trazados y ubicaciones de la infraestructura del proyecto para evitar impactar sitios arqueológicos, produjo que el número de sitios afectados fuera menor que el considerado originalmente.

Durante la construcción a través del monitoreo arqueológico permanente, las charlas de inducción, las protecciones de los sitios y la difusión permanente se logró que cada uno de los trabajadores tomara conciencia de la importancia del cuidado del patrimonio, lo que se reflejó en el bajísimo número de incidentes y su poca gravedad.

Por otra parte se ejecutaron todas las medidas definidas para los sitios que, inevitablemente, se debieron afectar de manera de mitigar al máximo este impacto. Asimismo, la puesta en valor voluntaria que realizó Minera Esperanza, constituye un aporte adicional al cuidado del patrimonio cultural regional y nacional.

INFORMACIÓN CUANTITATIVA:

Existen varios medio verificadores del cumplimiento del Plan de manejo arqueológico:

1. Durante la construcción, y mientras duró el monitoreo arqueológico permanente se presentaron informes mensuales a las autoridades.
2. Al finalizar los sondeos y rescates arqueológicos de los sitios afectados que lo requirieron se presentaron los informes correspondientes.

3. Al completar todas las medidas definidas en la RCA 212 se presentó un informe consolidado que da cuenta del cumplimiento del Plan de manejo arqueológico.
4. Finalmente la sala de muestra y el libro publicado son evidencias tangibles de estas medidas de puesta en valor del patrimonio cultural.

Cabe mencionar que la empresa Knight Piésold ha realizado semestralmente una Auditoría Ambiental Independiente por encargo de la Corema de Antofagasta a través de la RCA 212/2008. El objetivo de estas auditorías es verificar el cumplimiento de todas las medidas comprometidas en la RCA del proyecto. Los resultados de esta auditoría han sido informados a las autoridades correspondientes por la empresa consultora, y dan cuenta del cumplimiento total de las medidas aquí descritas.

De esta forma, la eficacia del plan de manejo arqueológico también se midió a través de los siguientes indicadores:

1. Inducciones realizadas: se capacitó en temas arqueológicos a través de una charla presencial a alrededor de 30.000 personas.
2. Porcentaje de cumplimiento del Plan de Manejo Arqueológico: se realizó un 100% de las medidas comprometidas de protección, registro y rescate de los elementos patrimoniales presentes en el área de influencia del Proyecto.
3. Porcentaje de sitios protegidos mediante cercos y señalética: se protegieron el 100% de los sitios presentes en el área de influencia, a través de cercos, señalética y demarcación con banderines de acuerdo a su exposición al desarrollo de las obras.
4. Número de sitios o elementos patrimoniales afectados.

EN SÍNTESIS:

- 1) El alcance del trabajo arqueológico se diseñó comprendiendo el manejo patrimonial como una actividad dinámica y a largo plazo, en todo el ciclo minero (construcción, operación y cierre). Lo anterior se expresa en la visión de operar con el menor daño posible, a través de la protección y cercado permanente de las áreas de protección patrimonial, con señalética representativa y contando con una asesoría arqueológica constante que visita nuestras instalaciones, permitiendo la generación de informes semestrales al Consejo de Monumentos Nacional (CMN) con el seguimiento y estado de conservación de los sitios arqueológicos y paleontológicos. Complementariamente, el trabajo arqueológico continúa con la incorporación en los nuevos proyectos que desarrolla Minera Esperanza.

El alcance de la difusión de los elementos patrimoniales, se basó en considerar que estos son parte de la comunidad local e introduciendo un fuerte componente educacional. De este punto de vista, la difusión tuvo una amplitud significativa. En este ámbito, Minera Esperanza, difundió originalmente y posteriormente, por las siguientes vías:

- Muestra arqueológica: con el apoyo de arqueólogos, se implementó una sala de muestra arqueológica. Esta fue expuesta en espacios comunes del campamento de Minera Esperanza; en la 62° Convención Anual del Instituto de Ingenieros de Mina de Chile, realizada en Calama en 2011 y en la sala multiuso de la Ilustre Municipalidad de Sierra Gorda, entre otras.
- Publicación: el trabajo arqueológico quedó registrado en un libro documental que ha sido entregado principalmente en: difusión interna a los trabajadores de Minera Esperanza; participantes de la 62° Convención Anual del Instituto de Ingenieros de Mina de Chile. Adicionalmente, fue el regalo corporativo con 1.500 ejemplares que se obsequió en la inauguración de la Compañía al Presidente de la República y a todos los asistentes al evento, como embajadores, ministros, líderes comunales, alcaldes, autoridades regionales, entre otros.



16. Reforestación Reserva Forestal Nonguén

REGIÓN DEL BÍOBÍO

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto “Línea de Transmisión Eléctrica 220 kV Charrúa-Lagunillas y Obras Asociadas”, se localiza en la Región del Bío Bío, abarcando las comunas de Coronel y Hualqui en la provincia de Concepción, y las comunas de Yumbel y Cabrero en la provincia del Bío Bío.

La iniciativa consideró la construcción y operación de una nueva línea de transmisión eléctrica de doble circuito compuesta por 231 estructuras y de una longitud aproximada de 78 km, con una tensión nominal de 2X220 kV, una nueva subestación denominada Subestación Lagunillas y una línea de cuatro circuitos. El proyecto mejora la capacidad de transmisión de energía eléctrica a nivel comunal, regional y nacional, dando una mayor confiabilidad al suministro de energía eléctrica.

PRINCIPAL IMPACTO

Efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos suelo, agua y aire.

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

OBJETIVOS:

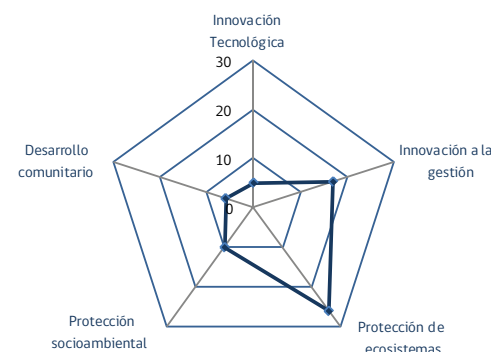
Compensar la pérdida de vegetación nativa a partir de la reforestación y restauración de los ecosistemas degradados al interior de la Reserva Forestal Nonguén.

La reforestación y restauración tienen por objetivo:

COMENTARIO SEA REGIONAL

Las actividades desarrolladas respecto de la restauración y recuperación de vegetación nativa a partir de sectores degradados invadidos por especies exóticas ha generado procesos de asociatividad entre distintos actores, Conaf, titular y la Universidad de Concepción. Esta última ha asumido el rol de materializar tanto la restauración y la recuperación de las especies. Se ha verificado en visitas inspectivas que la medida se ha empezado a implementar satisfactoriamente. Es destacable que la medida contribuirá valiosamente al conocimiento de modelos operativos de restauración en la región.

La medida cumple con los objetivos planteados.



Nombre de la medida

Reforestación y Restauración Reserva Forestal Nonguén

Nombre del proyecto

Línea de Transmisión Eléctrica 2 x 220 kV Charrúa-Lagunillas y obras asociadas

Comentario Comité Ciudadano

La evaluación de una medida de este tipo resulta algo compleja porque sus verdaderos resultados se podrán apreciar en el mediano y largo plazo. No obstante, se pueden prever buenos resultados considerando que las acciones de reforestación contaron con el aporte de entidades especializadas, como la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad de Concepción y la Conaf. También es positivo que este trabajo se haga con un enfoque multi-escala que permite una mirada más integral del ecosistema y que se base en el uso de especies nativas.



- Disminuir la fragmentación de hábitat
- Reducir la introducción y expansión de especies invasoras.
- Aumentar la riqueza florística de la reserva, promoviendo la reintroducción de especies localmente amenazadas.

IMPORTANCIA DE LA MEDIDA:

La Reserva Forestal Nonguén ha sufrido cambios, tanto en su institucionalidad como en su cubierta forestal. Así en el año 2009 se incorpora al Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) con el status de Reserva Forestal. Después de un incendio de envergadura se destruyeron aproximadamente 300 hectáreas, en su mayoría pino y eucalipto, encargándose al Instituto EULA la elaboración, junto a Conaf y la participación del sector público, privado y ONGs, de un Plan de Manejo. Desde entonces no ha existido ninguna intervención forestal en el predio. El bosque original de la reserva es del tipo forestal de transición entre el bosque esclerófilo y siempre verde "Bosque caducifolio de Concepción". Asimismo, se observa la presencia de la especie *Podocarpus saligna*, única conífera en la reserva, entre los *nothofagus* predomina el roble, existiendo zonas con coihué y raulí. Es en este contexto que Transelec en conjunto con Conaf, estableció como predio para concretar la medida de compensación estipulada en la Resolución de Calificación Ambiental (RCA) (Considerando 7.1.3.1) la Reserva Forestal Nonguén. Asimismo, se firmó un convenio público - privado de trabajo entre Transelec y la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad de Concepción, para concretar la medida. Los trabajos a realizar consisten en:

- Reforestación: trabajos de establecimiento de plantaciones experimentales en el sector de producción de la Reserva, en forma pura como en mezclas entre especies nativas con especies exóticas. Lo anterior considera la realización de 3 ensayos:
- Especies nativas, en el que se trabajará con especies *Nothofagus glauca*, *N. oblicua* y *N. alpina*, bajo 4 grados de cobertura (semi sombra vertical, sombra lateral, protección de plantas nodrizas y campo abierto).



- Especies nativas en mezcla, considera la condición natural de la Reserva, mezclando una especie de luz con una de sombra, optándose por ensayos con raulí/laurel y roble/mañío de hojas largas, ambos en condiciones de semi sombra.
- Especies nativas y una exótica en mezcla, se considera una ponderación de 3:1 en favor de las nativas.

PROGRAMA DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA: SE CONSIDERAN 3 ETAPAS:

- Cartografía base de la vegetación, que permitirá el diseño del programa de restauración y la ubicación específica de las áreas a restaurar.
- Ensayos de restauración en una superficie de 8 ha durante los 2 años, dándose prioridad a sitios degradados que amenazan a áreas núcleos de alto valor de biodiversidad o sitios con avance de especies exóticas que interrumpan la conectividad de las especies nativas
- Diseño y planificación del programa de restauración, considera un programa de monitoreo de la supervivencia y crecimiento de las plantas, cuyo objetivo será el contar con información sobre el nivel de éxito de la etapa anterior y de las técnicas más ade-

cuadas para la restauración del resto de la superficie a restaurar. Luego, se diseñará la estrategia de restauración a largo plazo. La Universidad deberá concluir los ensayos objetos de este convenio en el mes de agosto de 2012.

EFICACIA Y EFICIENCIA DE LA MEDIDA

Esta medida apunta a la recuperar los hábitats forestales bajo un enfoque multi-escala, considerando que toda la Reserva es una unidad de manejo de paisaje integrada. Esta restauración ecológica recuperará no sólo procesos, composición y estructura del ecosistema, sino además, los procesos y patrones que operan a escala de paisaje. Las actividades que se realicen para la recuperación de ambientes naturales están bajo regulación de planes o instrumentos específicos de Conaf.

La medida disminuirá la fragmentación del hábitat, reduciendo la introducción y expansión de especies invasoras, además de aumentar la riqueza florística de la Reserva, promoviendo la reintroducción de especies localmente amenazadas.

Esta medida es además eficiente al alinearse con el principal objetivo establecido en el Plan de Manejo de esta área protegida, que apunta a conservar su diversidad biológica, promoviendo acciones de restauración natural y artificial, ya que se ejecuta en un terreno en la Zona de Restauración Ambiental que presenta invasión de especies exóticas, las que deben ser eliminadas y reemplazadas por especies nativas.

CUANTIFICACIÓN DEL APOORTE DE LA MEDIDA

REFORESTACIÓN:

- 5 ha reforestadas conforme a ensayos propuestos.

PROGRAMA DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA:

- Información cartográfica en CD-ROM e impresa de la composición vegetal de la Reserva.
- 8 ha en proceso de restauración en la Reserva en distintas condiciones de degradación.

- Análisis de supervivencia y crecimiento.
- Programa de restauración a largo plazo
- 20 ha reforestadas en la Zona de Recuperación Natural de la Reserva.



Porcentaje de cumplimiento de las medidas:

*Se ha realizado la reforestación de 2 hectáreas, correspondiente al 50% del total comprometido.

COMPROMISO DEL TITULAR

La medida es de carácter voluntario en el marco de la evaluación del proyecto. La comunidad académica, a través de los alumnos de esa casa de estudios (Universidad de Concepción) ejecutaron la medida que fue difundida ampliamente en noviembre de 2011. En esa oportunidad, se contó además con la presencia de autoridades de Conaf, Universidad de Concepción y Transelec. Respecto de los resultados, se estima que serán difundidos en algún medio masivo de comunicación y a través de publicaciones de carácter académico. También serán informados en los Reporte de Sostenibilidad que desarrolla la compañía y a través de la página web de la empresa.



17. Prospección canquén colorado

REGIÓN DE MAGALLANES

- **Protección de una especie en peligro de extinción: el caso del canquén colorado** (*Chloephaga rubidiceps*)
- Existe el compromiso de difundir a la comunidad la protección del Canquén colorado a través de señalética y trípticos.
- Se han realizado charlas de inducción de la especie al personal participante en las faenas constructivas cuando estas son cercanas al hábitat de la especie.
- Se ha efectuado el monitoreo de la especie durante las faenas de construcción.
- Es un procedimiento de la empresa generar la mínima intervención del hábitat reproductivo de esta ave En Peligro de Extinción.

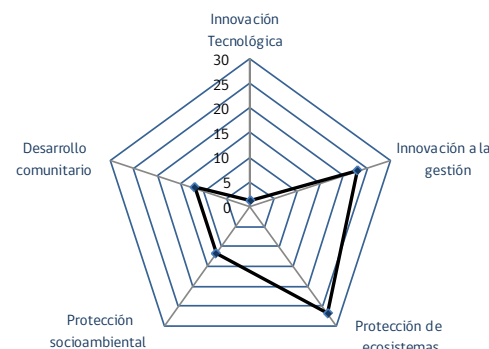
DESCRIPCIÓN

Como en todos los proyectos de exploración y producción de hidrocarburos en la Región de Magallanes, debe establecerse una red de ductos entre los pozos de extracción de gas o petróleo y las centrales de almacenamiento y distribución hacia los centros poblados. Para contar con esta red de distribución los ingenieros deben definir la ruta por la cual deben instalarse varios kilómetros de tendido de ductos con la consiguiente intervención de algunos hábitats. Este tramado se encuentra focalizado en el ecosistema de estepa patagónica, que se caracteriza por una vegetación de coironales, pastizales, matorrales y vegas, con un fuerte componente de actividades ganaderas (pastoreo). Estos últimos hábitats se encuentran dominados por las escasas precipitaciones y ocasionalmente forman lagunas. Sin embargo,

COMENTARIO SEA REGIONAL

La medida consiste en realizar una campaña de difusión sobre la relevancia del canquén colorado (*Chloephaga rubidiceps*) y la presencia de un especialista en terreno, durante la etapa de construcción del proyecto de modo de "asegurar la no afectación del hábitat de la especie canquén colorado". La campaña de difusión sobre la relevancia de esta especie y la presencia de especialista en terreno, durante la etapa de construcción del proyecto resultó particularmente relevante, ya que se estima que existen alrededor de 1.000 ejemplares de la especie, en el área del proyecto.

La medida cumple con los objetivos planteados.



Nombre de la medida

Prospección Canquén Colorado

Nombre del proyecto

Colector Palenque N° 1-Nudo de Válvula Gregorio

Comentario Comité Ciudadano

El principal mérito de esta medida es que ha evitado la intervención en el hábitat natural de una especie de ave en extinción y que se mantiene un monitoreo de lo que ocurre con ella. Hay que resaltar también que se ha sensibilizado y capacitado a quienes realizan las obras para que aporten al cuidado del canquén colorado.



Foto 1. Pareja de canquén colorado (*Chloephaga rubidiceps*) en la estepa patagónica.



Foto 2. Panorámica del hábitat característico del canquén colorado, zona de vega y humedales.

existen hábitats que por sus características de suelo y vegetación permiten mantener la humedad del suelo durante todo el año como son humedales y vegas donde en los bordes de estos habita un ave en peligro de extinción conocida como canquén colorado o por su nombre científico *Chloephaga rubidiceps* (ver Foto 1).

Gran parte de las actividades de explotación de hidrocarburos que realiza la Empresa Nacional del Petróleo se localizan en el ecosistema de estepa patagónica, donde en algunas de estas áreas está inserto el hábitats del canquén colorado, especie migratoria que nidifica en el extremo sur de la Patagonia de Chile y Argentina, y que durante el invierno migra hacia el norte para concentrarse en el sur de la provincia de Buenos Aires, donde se la observa de mayo a agosto.

Desde fines de invierno y hasta fines de verano asociado regresa a la Patagonia para habitar en algunas vegas y humedales (véase Foto 2), las cuales utilizan como áreas reproductivas.

ESPECIE PROTEGIDA, IMPACTO EN LA LEY

Desde 1987 se le ha conferido el carácter de especie En Peligro de Extinción en el Libro Rojo de Vertebrados de Chile de la Corporación Nacional Forestal, en 1992 a través de la Estrategia Nacional de Conservación de Aves, en 1998 por el Reglamento de Ley de Caza del Servicio Agrícola y Ganadero, y recientemente en el marco del Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres por el Ministerio de Medio Ambiente, conforme DS 151/2007, Minseges.

Esta especie se encuentra protegida debido a su bajo número poblacional que no supera los 1.200 individuos y existen antecedentes que indican que su rango de distribución en Chile no supera los 500 km² en la porción oriental de la Región de Magallanes. Su hábitat principal, las vegas y humedales, están en disminución, y lo más relevante es que se ha identificado sólo tres sectores donde existe suficiente hábitat disponible para reproducirse.

Por este motivo, y dado que las actividades en terreno de Enap Magallanes se ubican en zonas cercanas donde están presentes los hábitats que esta especie utiliza para nidificar, es que se llevaron a cabo medidas de protección y el compromiso ambiental en la zona

cercana a las instalaciones de la refinería de San Gregorio y en particular asociadas a la Declaración de Impacto Ambiental del proyecto de construcción del gaseoducto Palenque 1-nudo de válvulas Gregorio. (RCA N°034/2008).

MEDIDAS DE PROTECCIÓN

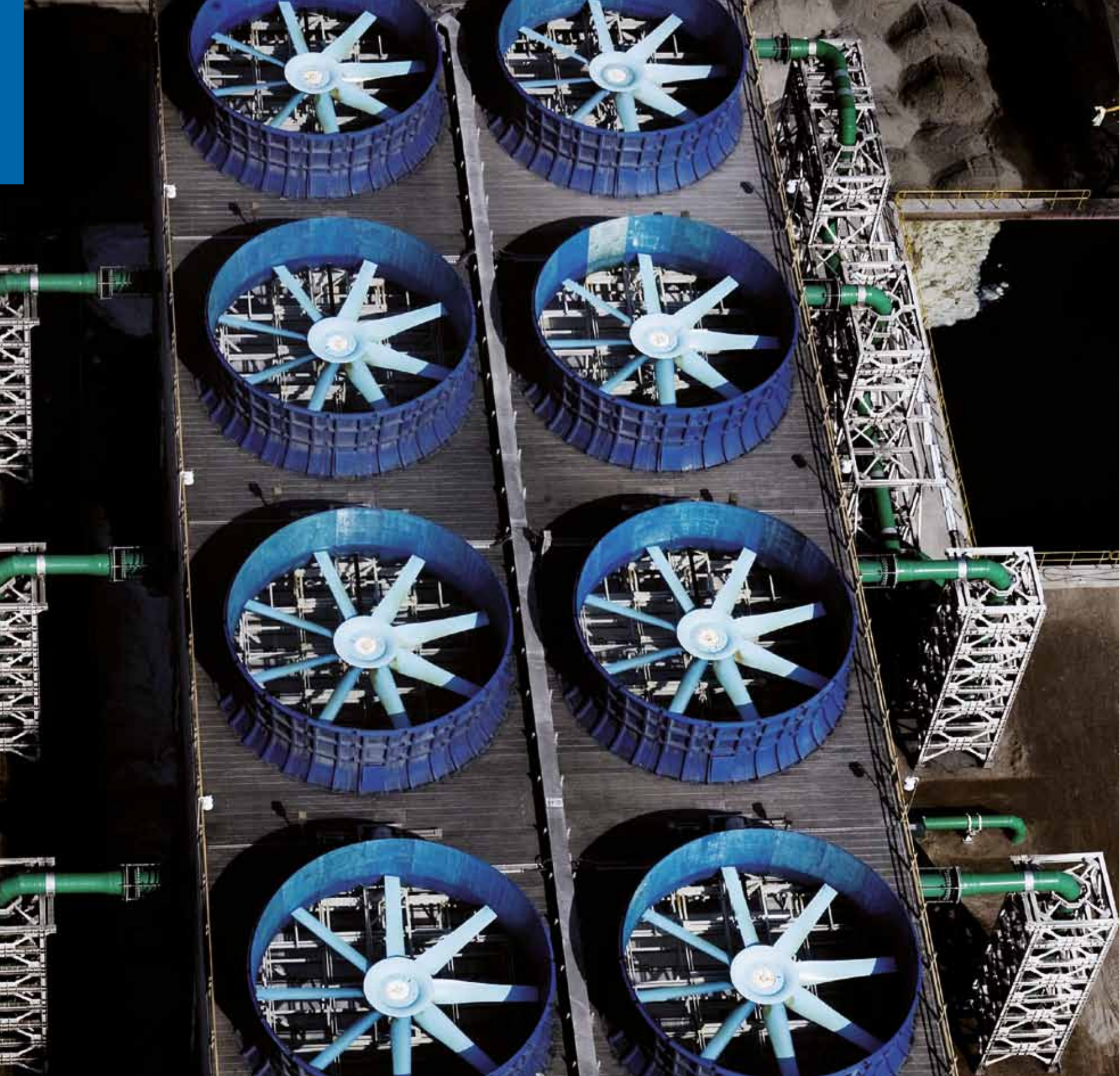
Entre las medidas que se han tomado para sensibilizar tanto a los funcionarios de la empresa como al público en general, fueron la disposición de un letrero caminero (véase Foto 3) y la elaboración de cartillas informativas sobre el estado de conservación del canquén colorado y su prohibición de caza.

Para el caso particular del trabajo en terreno, se dispuso que un especialista en ornitología y manejo de recursos naturales realizara charlas de educación ambiental a los funcionarios que trabajarían en la construcción de un gasoducto. Además, se realizó una prospección del sitio de trabajo durante las obras de construcción para constatar que no se interviniera el hábitat del canquén colorado.

A partir del año 2007, la empresa ha tenido especial preocupación de no intervenir significativamente ningún humedal o pastizal húmedo, esto a través del trabajo de especialistas en fauna que evalúan en terreno cada proyecto e identifican zonas de exclusión para la protección de hábitats sensibles, lo que se ha visto reflejado en las declaraciones de impacto ambiental.



Foto 3. Instalación de letrero informativo en la ruta internacional CH-255 entre Punta Arenas (Chile) y Río Gallegos (Argentina).



18.

Torres de enfriamiento como sistema de refrigeración y modificación del punto de toma y descarga de agua de mar para la Central Termoeléctrica Angamos

REGIÓN DE ANTOFAGASTA

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La Central Termoeléctrica Angamos, de AES Gener, se ubica en la bahía de Mejillones, Región de Antofagasta, y opera en el Sistema Interconectado del Norte Grande desde octubre del 2011.

La Central Termoeléctrica Angamos obtuvo su Resolución de Calificación Ambiental favorable el año 2007 a través de la Resolución Exenta N° 0290. Posteriormente, en el año 2009, se aprobó mediante RE N° 0023 la Declaración de Impacto Ambiental del proyecto "Modificación del Punto de Toma y Descarga Central Termoeléctrica Angamos", que considera cambios en el sistema de enfriamiento de la Central debido a la implementación de Torres de Enfriamiento. Las Torres de Enfriamiento (ciclo cerrado de enfriamiento) remplazan al sistema tradicional de enfriamiento en ciclo abierto del proyecto original.

Una central termoeléctrica necesita un medio de enfriamiento para funcionar, en este caso, se utiliza agua de mar. El agua se devuelve al mar en la misma condición con un leve aumento de temperatura.

IMPACTO QUE SE BUSCA CONTROLAR

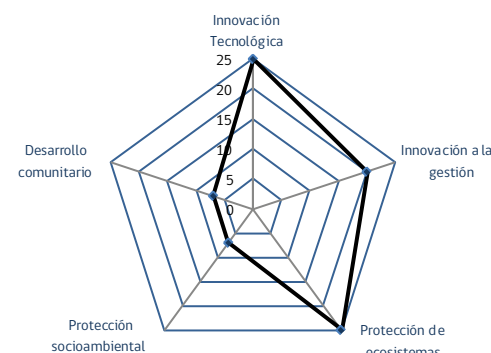
El retorno de agua de mar utilizada por una central termoeléctrica genera una "pluma" térmica, que se dispersa una vez devuelta al mar.

A través de la implementación de torres de enfriamiento, Central Angamos reduce sustancialmente la cantidad de agua descargada al mar, lo que se traduce en una significativa disminución de su pluma térmica reduciendo los impactos y alteraciones en el medio marino.

COMENTARIO SEA REGIONAL

El proyecto disminuyó la longitud del ducto de descarga de 380 m de longitud a 77 m y su diámetro de 2.100 mm a 1.100 mm. Lo anterior debido a la implementación de torres de enfriamiento, las que además permiten disminuir considerablemente el caudal de captación de agua de mar que inicialmente consideraba 65.000 m³/h bajando en un 90% aproximadamente. Además se disminuyó la temperatura del agua que es descargada al mar en este caso a 1 °C, lo que permite hacerse cargo de uno de los principales impactos de este tipo de centrales sobre el medio marino, corroborado en los informes de seguimiento. Por otra parte es un ejemplo de innovación para otras centrales termoeléctricas.

La medida cumple con los objetivos planteados.



Nombre de la medida

Torres de enfriamiento como sistema de refrigeración y modificación del punto de toma y descarga de agua de mar para la Central Termoeléctrica Angamos.

Nombre del proyecto

Modificación del Punto de Toma y Descarga Central Termoeléctrica Angamos.

Comentario Comité Ciudadano

La principal fortaleza de esta medida es su contribución a reducir los impactos de la descarga al mar del agua utilizada por la termoeléctrica en sus sistemas de enfriamiento. En su momento representó una medida pionera en el medio nacional y ha mostrado impactos positivos: disminuyó en más de un 90% la cantidad de agua que se capta desde el océano, y presenta ventajas económicas por sobre los métodos de refrigeración a ciclo abierto. Por lo mismo, se trata de una experiencia que debiera ser replicada en otras termoeléctricas del país.

Beneficios:

- Disminución del atractivo para el asentamiento de especies de fauna acuática foráneas.
- Reducción del impacto sobre la calidad del agua en la zona de influencia de la Central.

Por lo demás, esta medida favorece el cumplimiento de la Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales.

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

OBJETIVO DE LA MEDIDA

Utilizar como sistema de enfriamiento de la Central Termoeléctrica Angamos la tecnología de Torres de Enfriamiento (ciclo cerrado de refrigeración) en lugar de una tecnología de enfriamiento en ciclo abierto, comúnmente utilizada por centrales a carbón nacionales ubicadas en zonas costeras. Lo anterior permite disminuir en más de un 90% el caudal de agua que es captado y descargado al mar desde la Central, controlando substancialmente el impacto ambiental de su sistema de refrigeración.

PRINCIPIO DE OPERACIÓN

La tecnología de Torres de Enfriamiento opera bajo el principio de “enfriamiento por evaporación”, lo cual se consigue cuando el agua de mar se evapora en el aire, cediendo su calor a la atmósfera y disminuyendo la temperatura de retorno hacia el mar. Este intercambio calórico ocurre dentro del cuerpo de las torres, donde el agua es inyectada en la parte superior y enfriada con aire en contraflujo generado por ventiladores.

La principal ventaja del sistema radica en que permite la reutilización del agua de enfriamiento captada desde el mar, disminuyendo el caudal de descarga en más de un 90% en relación a un sistema de

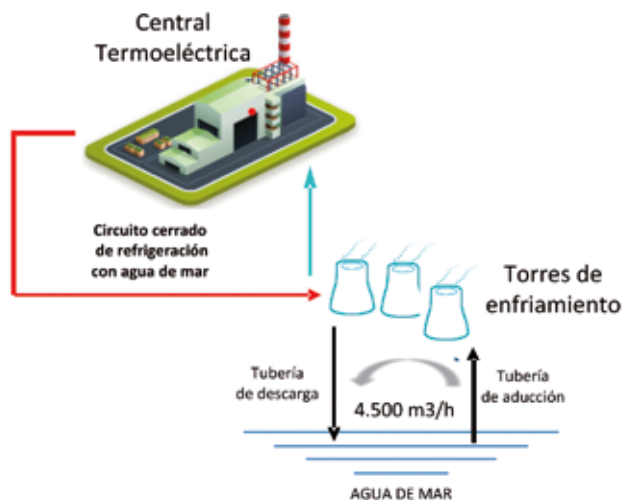
refrigeración típico de ciclo abierto. El caudal de agua de mar utilizando en las torres de enfriamiento corresponde sólo a la reposición del agua evaporada y al control de la salinidad del agua en el sistema.

El siguiente esquema compara ambos sistemas de enfriamiento descritos:

Figura 1: Ciclo abierto de refrigeración.



Figura 2: Ciclo cerrado de refrigeración.





Torres de refrigeración.

RELEVANCIA DE LA MEDIDA

Angamos es la única central termoeléctrica a carbón en Chile que utiliza torres de enfriamiento para su operación. Este hecho, sumado a otras medidas ambientales implementadas en la Central, hace que tenga uno de los estándares medioambientales más altos a nivel latinoamericano para centrales de su tipo.

Cabe destacar que las torres de enfriamiento representan una medida costo – efectiva para Central Termoeléctrica Angamos ya que,

además de presentar ventajas económicas en comparación a un sistema de refrigeración en ciclo abierto, presenta beneficios ambientales relevantes.

EFICACIA Y EFICIENCIA

El siguiente cuadro muestra el caudal de descarga al mar inicialmente propuesto para la Central Termoeléctrica Angamos y el caudal de descarga con torres de enfriamiento.

Flujo de agua de mar original (Sistema de ciclo abierto de refrigeración) RCA N°290/2007	Flujo de agua con torres de enfriamiento (Sistema de ciclo cerrado de refrigeración) RCA N°0023/2009	Porcentaje de reducción para Central Angamos
65.600 m³/hora	4.500 m³/hora	93%



19. Implementación Filtro Verde

REGIÓN METROPOLITANA

DESCRIPCIÓN

Sobre la base de un plan de manejo seguro, Consorcio Santa Marta estableció tres áreas de acción para un trabajo que incluyó soluciones para el manejo de sólidos, biogás y lixiviados.

En el caso de los lixiviados, la empresa realizó un análisis con el fin de poder implementar una alternativa que le permitiera cerrar el ciclo de los líquidos percolados que ingresan a la Planta de Tratamiento, a través de un Tratamiento Terciario.

El objetivo fue implementar un Tratamiento Terciario. Por esta razón, hace algunos años en conjunto con la Universidad Católica de Valparaíso (UCV) se analizó la mejor solución para cumplir con el DS 90, dentro de una Auditoría Ambiental realizada en el año 2003, finalmente se decidió implementar dos sistemas de tratamiento.

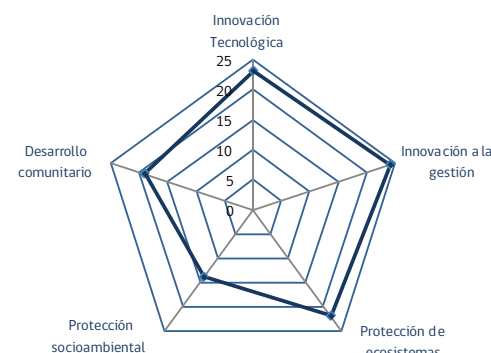
Se implementó el Filtro Verde y la Escorrentía Superficial. Debido a las condiciones del terreno y al tipo de efluente, el mejor resultado lo entregó el Filtro Verde, alternativa que incluyó un cultivo forestal principalmente de plantaciones de eucaliptus y, a partir del año 2011, de álamos.

Se presentó esta solución para Declaración de Impacto Ambiental considerando un período de cuatro años para demostrar que se obtienen los resultados. La solución resultó plenamente aplicable a la realidad del Relleno Sanitario, sus características topográficas y climáticas:

COMENTARIO SEA REGIONAL

La aplicación de un caudal controlado sobre una superficie de terreno donde se ha instalado una masa forestal de Eucaliptus spp y de especies de híbridos de álamos, cuyo objetivo es la evapotranspiración del efluente, además de incorporar vegetación arbórea y/o herbácea sobre terrenos que tienen un bajo potencial de desarrollo agrícola o forestal, ha permitido alcanzar resultados esperados de depuración, especialmente para la experiencia con lixiviados, ya que consigue reducciones de DBO5 del orden del 90% y de sólidos en suspensión del 95% destacando, además, el alto rendimiento en eliminación de microorganismos patógenos, fósforo y compuestos nitrogenados (más del 80%).

La medida cumple con los objetivos planteados.



Nombre de la medida

Implementación Filtro Verde

Nombre del proyecto

Plan de Manejo Hídrico y Manejo de Suelos del Área de Disposición del Efluente

Comentario Comité Ciudadano

La aplicación de una solución natural para el tratamiento y disposición final de los líquidos percolados generados en el relleno sanitario, y el directo involucramiento de miembros de la comunidad aledaña en la ejecución de la medida, son los principales aspectos a destacar en este caso.

TRATAMIENTO TERCIARIO

El Relleno Sanitario de Consorcio Santa Marta cuenta con 296 hectáreas, de las cuáles 40 aproximadamente están tratadas con Filtro Verde. Es decir, en ellas se dispone periódicamente de aguas tratadas biológica, física y químicamente en forma controlada, con el fin de conseguir su depuración integral mediante la acción conjunta del suelo, microorganismos y plantas.

La idea es que el suelo no sólo actúe como filtro físico, sino que también trabaje biológicamente produciendo una oxidación bioquímica sobre gran parte de las sustancias en suspensión contenidas en el agua residual, de manera que la vegetación la asimile.

El residuo líquido que se recoge del Relleno Sanitario en la Planta de Tratamiento, sale como efluente secundario e ingresa al Filtro Verde donde se cierra el ciclo, al no producir efluente terciario.

Los impactos que genera un Tratamiento Terciario no sólo se reflejan en el medio ambiente, sino también en el entorno. Una consecuencia fundamental para Consorcio Santa Marta, ya que dentro del corazón del negocio los impactos sociales que genera son prioridad.

De las 228 personas que trabajan en la empresa en forma directa, indirecta y temporalmente, el 100% vive en las localidades de Talagante, San Bernardo y Lonquén. Para el plan de manejo hídrico trabajan permanentemente trece personas, quienes viven en estos sectores aledaños al relleno.

Además, Consorcio Santa Marta mantiene una relación constante con la comunidad a través de apoyo con las municipalidades, Comités de Ayuda Social y Club Deportivos.

ANEXOS



ESTUDIOS RESPALDAN QUE FILTRO VERDE

Desde agosto de 2011 el Centro Tecnológico del Álamo de la Universidad de Talca realiza un estudio sobre el desarrollo de eco-tecnologías para la depuración de efluentes de plantas de tratamientos de líquidos lixiviados en el Relleno Sanitario de Santa Marta.

Inicialmente se evaluaron 82 especies forestales distintas, incluyendo híbridos de álamos, eucaliptos y otras especies exóticas y nativas. En total 1.476 plantas fueron cultivadas durante un mes y medio.

Al finalizar el período de ensayo, las plantas fueron medidas, recolectadas y procesadas a fin de caracterizarlas en términos de su sobrevivencia, crecimiento, producción de biomasa y acumulación de macro y micro elementos.

Año	Nº ejemplares plantados	% de prendimiento	Total árboles
2008	5.000	22	1.100
2009	13.870	62	8.599
2010	8.494	70	5.946
2011	9.069	80	7.255
Total	36.433	61	22.900

Dentro de los resultados del estudio, destaca la variación en las respuestas de las distintas especies forestales utilizadas, lo que permite identificar algunas de ellas con potencial para la depuración de efluentes.

En abril de 2010 el Laboratorio de Fisiología-Ecofisiología Vegetal de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso entregó los resultados de un estudio para determinar el prendimiento demostrado durante los últimos años.

La metodología que se usó fue mediante un muestreo al azar, con una unidad de muestreo de 500 m², parcelas circulares. Dentro de éstas, se determinó el total de árboles, árboles vivos y árboles muertos y luego se determinó el porcentaje de prendimiento de acuerdo a los resultados arrojados.

Considerando un porcentaje promedio de un 61% para cultivos forestales establecidos en el tratamiento terciario —*eucaliptus*



globulus, eucaliptus camaldulensis e híbridos de álamo—, se constató que el prendimiento se incrementó con el transcurso de los años, debido a la disposición controlada de efluente secundario en el filtro verde y el manejo silvícola adecuado para las circunstancias y los escenarios correspondientes.

La tabla muestra que durante los años del proyecto, los resultados han sido positivos debido al manejo adecuado y la disposición controlada de las plantaciones forestales (filtro verde), lo que hace que el Tratamiento Terciario sea sustentable considerando una disposición controlada de efluente hacia los cultivos.



20. Plan de control de olores (biofiltro)

REGIÓN DE LOS LAGOS

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

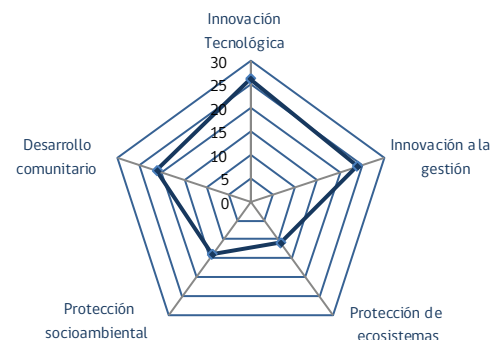
La medida ambiental denominada "Biofiltro", es un sistema de tratamiento de olores que se utiliza en la "Planta de Alimentos" de la empresa Exportadora Los Fiordos Ltda., la cual se localiza en un predio de 4,6 hectáreas, ubicado en el sector Los Calafates, aproximadamente a 2 km. al Noreste de la localidad de Pargua, Comuna de Calbuco, Provincia de Llanquihue, Región de Los Lagos.

La Planta de Alimentos corresponde a una fábrica elaboradora de alimentos para peces, que entró en operación durante el mes de diciembre del año 2007.

En la Planta trabajan aproximadamente 55 personas. Cuenta con área de proceso, área de almacenamiento de materias primas, oficinas y servicios, sala de caldera, planta generadora de electricidad, estanques de almacenamiento de combustibles, planta de tratamiento de aguas servidas, sistema de tratamiento de olores (biofiltro), acceso vial, caminos interiores y estacionamientos.

Actualmente, se produce aproximadamente 75.000 toneladas al año de alimento para peces, lo cual corresponde a la primera línea de producción. Sin embargo, se contempla el establecimiento de una segunda línea de producción, con lo que se duplicará la producción, alcanzando las 150.000 toneladas anuales. El alimento que se produce tiene características cilíndricas, de diferentes dimensiones y composición, según las necesidades de las especies y tamaño de los peces a alimentar y según la normativa ambiental vigente.

En relación al biofiltro, el aire proveniente de cada etapa del proceso productivo de la Planta, que contiene componentes odoríferos derivados del Nitrógeno, es enviado al sistema de fil-



Nombre de la medida

Plan de Control de Olores (biofiltro)

Nombre del proyecto

DIA, Planta de Alimentos-Los Fiordos

Comentario Comité Ciudadano

Esta medida tiene el mérito de ser voluntaria y de haberse implementado antes que la planta entrara en funciones, a partir de las inquietudes planteadas por la comunidad en una zona ya afectada por olores. Según los resultados de olfatometría, esta tecnología ha dado buenos resultados (se reducen las emisiones en un 99,7%) y no se perciben olores molestos fuera de la planta de alimentos. De todas formas, se sugiere corroborar periódicamente esta situación con testimonios de la comunidad aledaña y difundir los resultados a la comunidad.

COMENTARIO SEA REGIONAL

La medida de mitigación de olores consiste en la instalación de un biofiltro, en un sector industrial en donde operan otras plantas de alimento para salmones, contribuyendo a mejorar la calidad del aire del sector de emplazamiento. Cabe destacar que durante las fiscalizaciones realizadas no se han constatado problemas de olores y que en el expediente de seguimiento del proyecto no se registran denuncias asociadas al tema, dando cuenta, por tanto, de su efectividad.

La medida cumple con los objetivos planteados.



tros mediante una red de ductos. Una vez en la batería de filtros, el aire pasa inicialmente por una serie de ciclones donde es liberado de partículas de polvo, para posteriormente ser conducido al biofiltro.

PRINCIPAL IMPACTO

La Planta de Alimentos cuenta con Calificación Ambiental favorable mediante RCA N° 187 de 22 de marzo de 2006 de Corema Región de Los Lagos.

El biofiltro nace para solucionar un problema común en este tipo de proceso productivo y que afecta a la comunidad local, tema que es de interés de la empresa.

Con la implementación del biofiltro, la Planta cumple con lo establecido en el artículo 1 del Decreto Supremo N° 144/1961, del Ministerio de Salud, en el cual se señala que: "Los gases, vapores, humos, polvo, emanaciones o contaminantes de cualquier naturaleza, producidos en cualquier establecimiento fabril o lugar de trabajo, deberán captarse o eliminarse en forma tal que no causen peligros, daños o molestias al vecindario".

Es importante destacar que la implementación del Biofiltro no sólo da cumplimiento a lo establecido en dicha ley, sino que también entrega una solución real a un problema previamente existente en el sector, el cual fue planteado en reuniones por parte de la comunidad aledaña.

El biofiltro se ha hecho cargo de minimizar el impacto que podrían provocar los olores generados por el proceso productivo de la Planta en su entorno. Por lo cual, gracias a esta medida ambiental no existen olores molestos fuera de la Planta de Alimentos. Lo anterior, deja establecido un precedente para otras empresas que se quieran establecer en la zona.

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

SU OBJETIVO

El Biofiltro se instaló durante la etapa de construcción de la Planta, y hasta la fecha ha cumplido con su objetivo principal que es controlar apropiadamente y con éxito los olores generados por el proceso productivo.

SU IMPORTANCIA

El Biofiltro es una medida atingente a la legislación vigente, es voluntaria, exitosa y positiva para el medio ambiente. Además, es una medida que fue considerada luego de conocer los resultados de línea de base de olores realizada en el sector y las necesidades de la comunidad aledaña.

Considerando la opinión de la comunidad, Exportadora Los Fiordos Limitada consideró como mejor alternativa para el tratamiento de olores de la Planta de Alimentos la implementación de un biofiltro.



Actualmente, y según un diagnóstico de percepción social realizado en el sector, la comunidad conoce del tratamiento de olores realizado en la Planta de Los Fiordos.

SU EFICACIA Y EFICIENCIA

La eficacia del biofiltro se demuestra en una reducción real de olores de 99,7%, de acuerdo a los resultados del análisis de olfatometría realizado en septiembre de 2011 por EcoMetrika. En tanto, el biofiltro tiene una eficiencia teórica de eliminación de olores del 95%.

FICHA RESULTADOS 1109-101

Cliente	:	Exportadora Los Fiordos Ltda.	
Objetivo	:	Evaluación del % de Remoción de olor según NCh 3190:2010 y expresada como % ERO.	
Fecha / horario de muestreo	:	22 de septiembre de 2011, 9:30-11:20 hrs.	
Muestreo	:	De olores, en Línea 2 (ingreso, triplicado), superficie de biofiltro (emisión al aire ambiente, 5 muestras).	
Medición realizada	:	Concentración de olor [ouE/m³], descriptores de olor, gases (H₂S, NH₃, odorantes) [ppm].	
Metodologías	:	Olfatometría Dinámica	Norma Chilena 3190:2010. "Medición de la concentración de olor por olfatometría dinámica".
	:	Muestreo	Norma VDI 3880:2009. "Muestreo olfatométrico".
	:	Gases	NH₃, DMS, DMDS resolución 0,5 [ppm], H₂S 0,1 [ppm].
Estado operacional	:	4º nivel hidrociclones	Operación Normal (según informado por cliente).
	:	Biofiltro	Operación Normal (según informado por cliente).
Sistema remoción olor (SRO) :		Biofiltro, lecho orgánico: chips de madera.	
		Convergen vahos provenientes de procesos productivos de la planta.	

Resultado	:	Muestra	Concentración de Olor [ou _E /m³]	% ERO	H ₂ S [ppm]	NH ₃ [ppm]	DMS [ppm]	DMDS [ppm]	Descriptores de olor:
		Ingreso	69.386	99,7%	0,0	---	---	---	Harina de pescado, cocido, grasa, pellet, aceite, mariscos, pescado.
		Salida	199		0,0	---	---	---	Agua estancada, pantano, podrido, percolado, tierra, humedad, pellet, harina de pescado, basura.
		Eficiencia sistema remoción de olor - biofiltro. Intervalo medido el 22sept'11 = 99,4% ≤ n _{od} ≤ 99,9%							

Conclusión	:	El muestreo realizado en las condiciones indicadas, arroja que el sistema es eficiente en remover olores. La eficiencia en remoción de olores alcanzó 99,7%, con un nivel de confianza de 95%. El porcentaje de eliminación de olores fluctuó entre 99,4% y 99,9%. Los descriptores de olor fueron descritos por el panel como se indica: Ingreso al sistema: notas de olor, amoniacales y pescado. Salida del sistema: notas de olor tierra, humedad, basura, agua estancada.	
------------	---	--	--



21. Resposición de ciclovía y de construcción de jardineras, sistema de alumbrado y estaciones de ejercicio

REGIÓN METROPOLITANA

RECUPERACIÓN DE ESPACIOS PÚBLICOS EN MAIPÚ Y PUDAHUEL

La llegada de Metro a Maipú fue el contexto para el desarrollo de este proyecto de recuperación de un espacio público intervenido por la empresa durante el periodo de construcción y devuelto a la comunidad en un estado muy superior al inicial.

OBJETIVO DEL PROYECTO

Mejorar el espacio público en los sectores de las avenidas Pajaritos y Teniente Cruz a fin de mitigar y/o compensar los impactos del proyecto de extensión de la Línea 5 del Metro hasta Maipú y facilitar su inserción y aceptación por las comunidades locales. De esta manera, Metro potenció el sector que tuvo que intervenir, implementando ciclovías, zonas de ejercicios y áreas verdes que anteriormente no existían.

El trabajo se realizó en conjunto con autoridades locales.

¿EN QUÉ CONSISTIÓ LA INTERVENCIÓN?

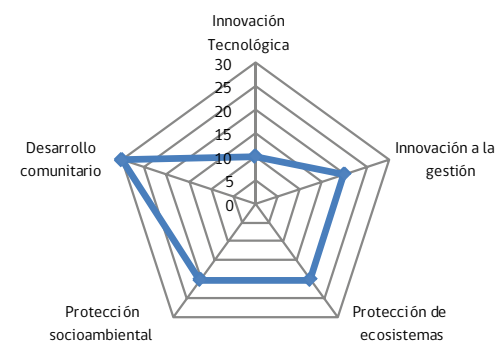
Reposición de especies. se devolvieron los árboles retirados en el sector del viaducto a construir, en proporción cercana a tres a uno. Las nuevas especies fueron plantadas en las veredas laterales de las avenidas Teniente Cruz y Pajaritos.

Construcción de jardineras. estas nuevas jardineras fueron dotadas de especies de baja y mediana altura, incluyendo la plantación de enredaderas que finalmente permitirán cubrir los pilares del viaducto. Las jardineras disponen de riego automático y cubren la totalidad del tramo señalado.

COMENTARIO SEA REGIONAL

La medida ha permitido la recuperación y utilización de un espacio de uso público por parte de la comunidad de las áreas verdes y estaciones de ejercicios, de forma segura, por la implementación de un sistema de alumbrado para el desplazamiento a través de la ciclovía y la utilización del equipamiento dispuesto en el área del proyecto.

La medida cumple con los objetivos planteados



Nombre de la medida

Resposición de ciclovía y de construcción de jardineras, sistema de alumbrado y estaciones de ejercicio

Nombre del proyecto

Proyecto Metro Maipú, Construcción Viaducto de Estaciones e Interestaciones Tramo Laguna Sur - Paradero 12

Comentario Comité Ciudadano

Esta medida implementó una serie de acciones que permitieron efectivamente compensar los impactos generados y mejorar el sector intervenido. Así lo demuestran la reposición de los árboles retirados desde donde se realizaron las obras y la construcción de jardineras, lo que en su conjunto aumenta la cantidad de áreas verdes disponibles en la zona; la implementación de zonas de recreación que antes no existían; y el mejoramiento de la ciclovía y de la iluminación en el sector. El éxito de estas acciones queda demostrado en el mayor uso que la comunidad hace de estas áreas hoy en la comuna.



Construcción nueva ciclovía en Av. Pajaritos. Iniciativa destinada a reconstruir la anterior ciclovía, bajo mejorados estándares de calidad y seguridad.

Sistema de alumbrado público. Se implementaron dos filas continuas de luminarias instaladas bajo el viaducto. El sistema funciona a partir de energía eléctrica proporcionada por Metro de Santiago, en los mismos períodos horarios del alumbrado público.

Estaciones de recreación. Se trata de tres estaciones implementadas en el bandejón central de la avenida Pajaritos, de libre y fácil acceso para practicar la actividad física y recreacional posibilitando complementar ejercicio.

Si bien Metro repuso la ciclovía de la Av. Pajaritos que había sido intervenida con las obras, el proyecto incorporó mejoras adicionales

relacionadas con la creación y reposición de nuevas áreas verdes, reforestación e instalación de un sistema de alumbrado orientado a brindar mejores condiciones de seguridad.

OTROS OBJETIVOS DEL PROYECTO

- Contribuir a mitigar o compensar los impactos del proyecto de Metro, en particular, el impacto visual y su efecto en la dinámica de flujos del lugar.
- Constituir una arboleda instalada en las aceras laterales de las avenidas Pajaritos y Teniente Cruz a fin de configurar el concepto de una bóveda verde en torno al viaducto.
- Restablecer la ciclovía en Avenida Pajaritos con un diseño mejorado.

- Integrar las avenidas Teniente Cruz y Pajaritos a través del diseño paisajístico y la mejora en el arbolado urbano
- Conferir una condición más agradable al entorno de las estaciones y potenciar el uso del espacio público con mejores estándares de calidad y seguridad (sistema de alumbrado público, construcción de cruces peatonales, demarcaciones, etc.).
- Conciliar y ordenar los diversos usos y flujos vinculados a los paraderos de Transantiago, ciclovía, cruces y futuras estaciones de Metro.

EFFECTOS DEL PROYECTO DECLARADOS POR EL TITULAR

Antes de la intervención la existencia de la ciclovía bajo la arboleda del bandejón central de la Av. Pajaritos y el estado anterior de las especies hacían que esta resultara incompatible con el paseo peatonal o la permanencia de personas en dichos sectores, a lo que se agregaba una condición de semioscuridad que generaban un grado de inseguridad y riesgo para las personas. Esto conducía finalmente a una ocupación parcial de dichas zonas y al abandono temprano que las personas hacían de la misma al término de la luz día.

De la misma forma, el bandejón central de la Av. Teniente Cruz era ocupado por un canal de riego, en desuso lo que deterioraba el entorno vial y urbano.

Después de la intervención se mejora nítidamente el paisaje urbano a través de la creación de nuevas áreas verdes, jardinerías, reforestación de aceras laterales y la construcción de una nueva ciclovía, de estaciones de ejercicios y de un sistema de alumbrado público.



En el caso de la Av. Teniente Cruz, todo ello se ha traducido en un progreso evidente del sector y en la incorporación de un paisaje natural que ha modificado positivamente el entorno respectivo, mejorado los cruces peatonales y dado un nuevo ambiente de seguridad a los vecinos.

En el caso de la Av. Pajaritos, se puede observar en la actualidad una gran cantidad de personas que, a distintas horas, utilizan la nueva ciclovía, pasean por los senderos peatonales y, en gran medida, utilizan los aparatos de ejercicios instalados en las estaciones de recreación.

La medida ha mejorado de manera significativa el uso del espacio público respectivo mediante condiciones y estándares de calidad y seguridad que hoy forman parte de las expectativas de la ciudadanía, en general.



22. Medida cero descarga de Riles Molymetnos

REGIÓN METROPOLITANA

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Molibdenos y Metales S.A. es una empresa chilena con plantas productivas en Chile (San Bernardo y Mejillones), México, Alemania, Bélgica y China. La planta productiva ubicada en San Bernardo, específicamente en la localidad de Nos, Región Metropolitana (en adelante MolymetNos), procesa concentrados de molibdeno con el fin de producir óxidos de molibdeno, ferromolibdeno, productos puros de molibdeno y otros productos, los que son comercializados en su gran mayoría en el extranjero.

El proyecto “Reducción de Emisiones de SO₂ y Reutilización de los Riles Mediante Aumento de la Capacidad Productiva en Planta Nos Molymet”, calificado ambientalmente favorable mediante RCA N°435/05 de la Corema Región Metropolitana, consistió en la ejecución del Plan de Ampliación de Capacidad Productiva de MolymetNos, el cual tiene dentro de sus principales objetivos, reducir en un 50% las emisiones de SO₂, en base a las emisiones del año 2004, y suprimir totalmente las descargas de Riles a pozos de infiltración. Para ello, además de la ampliación y modernización de las instalaciones productivas y de servicio, se implementó una Planta de Tratamiento Secundario de RILes, que permitió eliminar completamente la descarga de RILes a pozos de infiltración, purificando y recuperando el agua contenida para la reutilización en los procesos productivos.

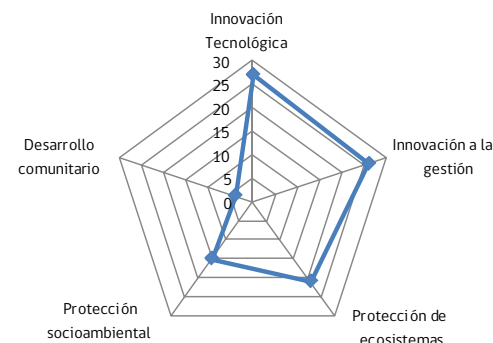
COMENTARIO SEA REGIONAL

El aumento en la capacidad de la planta de RILes de 30 m³/h a 120 m³/h, permitió la recirculación y reincorporación de las aguas tratadas al proceso productivo, lo que se reflejó en una disminución de un 50% en el consumo de agua y en un 100% en la descarga de RILes a los pozos de infiltración.

La implementación de la recirculación de los RILes, contribuye a evitar el detrimento de la calidad de las aguas subterráneas, eliminando la descarga a pozos de evaporación e infiltración que existían anteriormente. Además, el hecho de recircular el 100 % de los RILes generados, ha disminuido el consumo de agua industrial, lo cual aporta a la disminución de la carga sobre los acuíferos que abastecen de agua a la planta.

Actualmente no existen descargas de RILes, dado que la nueva configuración de la Planta permite la recirculación y reincorporación de las aguas tratadas del proceso, lo cual confirma los exitosos resultados de esta buena práctica.

La medida cumple con los objetivos planteados.



Nombre de la medida

Medida Cero Descarga de RILes MolymetNos.

Nombre del proyecto

Reducción de Emisiones de SO₂ y Reutilización de los Riles Mediante Aumento de la Capacidad Productiva en Planta Nos Molymet.

Comentario Comité Ciudadano

Esta medida resulta interesante toda vez que aprovecha el aumento de la producción de la empresa para eliminar totalmente las descargas de residuos líquidos a pozos de infiltración. También hay que destacar que el sistema de tratamiento de riles implementado permite recuperar el agua con calidad industrial para así reutilizarla en los procesos productivos de la empresa, lo que ayuda a reducir el consumo de este importante recurso. Otro aspecto positivo es que se reduce a la mitad las emisiones de dióxido de azufre. Todo esto es una muestra de que el crecimiento productivo puede ir perfectamente de la mano con un mayor cuidado del medio ambiente.



DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

La implementación de la medida busca un reuso de las aguas industriales al interior de la Planta, eliminando la posibilidad de impactar ambientalmente el suelo, ya que se suprime la descarga de Residuos Industriales Líquidos (Riles) a pozos de infiltración, por medio de la implementación de una Planta de Tratamiento Secundario de Riles, complementaria a la Planta de Tratamiento Primario existente, que permite un mayor grado de purificación que hace al agua apta para re-uso industrial.

Hasta el año 2006, MolymetNos contaba con una Planta de Tratamiento Primario de Riles, encargada de recibir todas las soluciones líquidas ya procesadas, provenientes de las distintas plantas productivas.

Los líquidos tratados en esta planta ($49 \text{ m}^3/\text{h}$), eran enviados por tuberías hacia pozos de decantación e infiltración, localizados dentro del predio industrial de la empresa, según consta en Resolución de autorización N° 1139 del año 1997 otorgada por el Ministerio de Obras Públicas.

La implementación de la medida de mitigación consistió en la modernización y ampliación de la Planta de Tratamiento Primario de Riles y la implementación de una Planta de Tratamiento Secundario de Riles, aumentando la capacidad de tratamiento de $50 \text{ m}^3/\text{h}$ a $110 \text{ m}^3/\text{h}$, bajo un concepto de “Cero Descarga de Riles”, obteniéndose una corriente de agua industrial, que se recicla enviándose nuevamente a los procesos productivos. Sobre un 50% del agua usada en el proceso proviene de esta recirculación, en consecuencia se ha disminuido significativamente el consumo de agua de pozos profundos, sobre los cuales MolymetNos posee derechos.

La inversión asociada a la implementación de la medida fue de US\$ 20 millones, correspondiente al 17% de la inversión total del proyecto “Reducción de Emisiones de SO_2 y Reutilización de los Riles Mediante Aumento de la Capacidad Productiva en Planta Nos Molymet”.

La Planta de Tratamiento Secundario de Riles comenzó su operación el año 2006, fecha desde la cual no se descargan Riles a pozos de infiltración. Lo anterior fue verificado en terreno por parte de la

Superintendencia de Servicios Sanitarios y de la Seremi de Salud RM. Esta última autoridad aprobó mediante Resolución N°064087 del año 2007, la restitución de los ex pozos de infiltración, y la SISS verifico la eliminación del proceso de infiltración mediante Resolución N°01 del año 2007.

Cabe destacar que la recuperación de terrenos involucró un área de aproximadamente 10.000 m².

ÉXITO DE LA MEDIDA

La medida implementada generó los siguientes beneficios:

- Eliminar la descarga de RILes a pozos de infiltración
- Generación de agua con calidad industrial, la cual es enviada nuevamente a los procesos productivos.
- Disminución del volumen de agua extraída de pozos profundos en un 50%.
- Los dos antiguos pozos de infiltración, fueron convertidos en piscinas de emergencia para la operación de la Planta de Tratamiento

de RILes. Para ello, previamente fue retirado el sólido acumulado durante la infiltración. Posteriormente los terrenos fueron acondicionados, impermeabilizados y sellados mediante la instalación de membranas de polietileno de alta densidad y sistemas de detección de fugas, de manera de asegurar que ante el eventual uso de las piscinas, no se producirá infiltración al terreno.

En la siguiente tabla, se muestra un resumen de los antecedentes relacionados con la eliminación de la infiltración y reducción del consumo de agua de pozos profundos.

	Previo a la implementación de la medida	Con medida implementada
Descarga de RILes a pozos de infiltración	49 m³/h	0 m³/h
Consumo de agua de pozos profundos para procesos.	60 m³/h	30 m³/h

