

# 1 INTRODUCCIÓN

La evaluación de impacto ambiental ha sido entendida como un proceso que permite compatibilizar el desarrollo económico con la protección ambiental, y que sirve como herramienta para evaluar en mejor forma los costos ambientales generados por los proyectos (Figuroa, 1999). Lograr esa armonía dentro de las actividades humanas, ha sido una tarea difícil de cumplir.

Es por ésto que los gobiernos de países en desarrollo se han concientizado progresivamente en el sentido de que la degradación del ambiente y de los recursos naturales amenaza el potencial del desarrollo a largo plazo. Como resultado, ellos son más receptivos en cuanto a la implementación de medidas que aseguren que los proyectos de desarrollo e inversión consideren tanto aspectos económicos como ambientales (Dixon *et al*, 1994).

Chile no es la excepción y en los últimos años ha logrado desarrollar e implementar programas, políticas y planes que concilian estos aspectos, necesarios para la sustentabilidad, tomando modelos de países desarrollados y adaptándolos a la realidad del país. Un ejemplo de ésto ha sido el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), que logra regularizar de mejor forma la realización de proyectos de inversión desde el punto de vista medioambiental.

Sin embargo, a más de una década desde la entrada en vigencia del sistema, se crean interrogantes acerca del proceso y su éxito en Chile, debido al creciente cuestionamiento de los distintos sectores de la sociedad, entendiéndose por ello Gobierno, organismos ambientales y la ciudadanía, respecto a los problemas ambientales que han generado los proyectos de inversión y las críticas que han recibido las medidas ambientales adoptadas.

La flora y vegetación son considerados los factores más afectados en grandes proyectos de inversión, por lo que tomar medidas ambientales pertinentes, resulta de gran importancia para corregir o disminuir efectos negativos en el medio ambiente. Por ésto, el propósito principal de esta memoria es el análisis de las medidas ambientales para el factor flora y vegetación, propuestas en las resoluciones de calificación ambiental (RCA.) de proyectos de inversión tanto públicos como privados, debido a la importancia y/o magnitud que alcanzan en el desarrollo del país.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo general**

Analizar la pertinencia de las medidas de manejo ambiental y sus planes de seguimiento y vigilancia para flora y vegetación, propuesta en las resoluciones de calificación ambiental de proyectos sometidos al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA).

### **2.2 Objetivos específicos**

- Clasificar y caracterizar las medidas de manejo ambiental para flora y vegetación propuestas en resoluciones de calificación ambiental (RCA).
- Verificar si las medidas ambientales y los planes de seguimiento y/o vigilancia propuestos en las resoluciones de calificación ambiental (RCA) están diseñados para los objetivos que fueron propuestos.
- Proponer alternativas que contribuyan a mejorar las principales debilidades identificadas en el cumplimiento de las medidas ambientales.

## **3 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

### **3.1 Antecedentes Generales**

#### **3.1.1 Concepto y caracterización de impacto ambiental**

Impacto ambiental es cualquier efecto al medio ambiente causado por una acción propuesta (CONAMA, 1993). La Ley 19.300 Bases Generales del Medio Ambiente (Chile Ministerio Secretaría General de la Presidencia, 1994) lo define como la alteración del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada. En resumen, se puede definir como la alteración que se produce en el medio natural donde viven seres humanos, ocasionada por el desarrollo de un proyecto o actividad (Sanz, 1999). En este caso, corresponde a la alteración producida en un determinado componente ambiental (agua, suelo, etc.) por un proyecto de inversión (Sanz, 1999).

Se entenderá el impacto ambiental sobre un determinado factor ambiental como la diferencia entre la evolución de este factor sin y con proyecto. Este impacto va a depender por una parte de las características del proyecto, obra o actividad, y por otra parte de las características ambientales del lugar donde se proyecta. Para poder identificar y predecir los posibles impactos es necesario conocer previamente los elementos y factores del medio susceptible de recibir impactos, así como las acciones del proyecto susceptibles de provocar efectos sobre dichos elementos y factores ambientales. Una vez realizado este paso, se procede a la identificación de las relaciones causa-efecto, es decir, a la identificación de impactos, pasando posteriormente a caracterizar y valorar estos efectos (Barettino, 1999)

Una acción o proyecto no produce siempre los mismos efectos y ello dependerá del medio receptor. Así, una acción de efectos contaminantes introducida en una zona prístina, podría ser asimilada por el medio natural sin dar lugar a procesos degradantes, con lo que el impacto ambiental puede no existir, conociéndose como de incidencia “cero” sobre el medio ambiente. Sin embargo, introducida en un medio de por sí ya alterado, podría superarse el poder de autoasimilación y desencadenar procesos irreversibles de degradación (Sanz, 1999).

#### **3.1.2 El proceso de evaluación de impacto ambiental**

La evaluación de impacto ambiental, en el contexto actual, se entiende como un proceso

de análisis que anticipa los futuros impactos ambientales negativos y positivos de acciones humanas, permitiendo seleccionar las alternativas que, cumpliendo con los objetivos propuestos, maximicen los beneficios y disminuyan los impactos no deseados (SUMA21, 2005). Se define como el proceso de análisis encaminado a predecir los impactos ambientales que un proyecto o actividad daría lugar si se realizara y con el fin de establecer su aceptación, modificación o rechazo por parte de la Autoridad (Sanz, 1999).

El objetivo de las evaluaciones de impacto ambiental es formar un juicio previo, imparcial y lo menos subjetivo posible sobre la importancia de los impactos (alteraciones) que se producen y la posibilidad de evitarlos o reducirlos a niveles aceptables (Sanz, 1999).

Para hablar de las características del proceso de evaluación de impacto ambiental, se procede primeramente a trazar lineamientos de los procesos de EIA. Estos, para proyectos de inversión, deben ser diseñados para compatibilizar la protección ambiental y la ejecución de actividades humanas con el propósito de cumplir con ciertos principios que son los de no deteriorar la calidad de vida de la población, permitir un uso sostenido de los recursos naturales y, al mismo tiempo, no constituir un impedimento o traba de acciones que contribuyan al desarrollo de un país. Este proceso de evaluación orientado a la toma de decisiones, debe ser llevado a cabo en forma previa a la implementación de la acción en cuestión. Las evaluaciones de impacto ambiental son siempre desarrolladas *ex ante* (SUMA21, 2005).

### **3.2 El Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental en Chile**

El Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental es un instrumento de gestión ambiental contemplado en la Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente (LBGMA), con el cual se incorpora el análisis de la variable medioambiental en los proyectos de inversión que se van a realizar en el país (Fundación TERRAM, 2006).

La Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), junto a las Comisiones Regionales del Medio Ambiente (COREMAS) son las instituciones encargadas de implementar el sistema y calificar los proyectos (Fundación TERRAM, 2006).

De esta manera se busca un desarrollo sustentable de los diversos proyectos o actividades que se generan en el país. De acuerdo a las características y los posibles impactos, los responsables de las iniciativas deberán presentar una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) o un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) (Fundación TERRAM,

2006).

Los estudios de impacto ambiental se definen como aquellos estudios técnicos, necesariamente objetivos y de carácter interdisciplinario, que se realizan sobre los proyectos, para predecir los impactos ambientales (alteraciones) que pueden derivarse de la ejecución de dicho proyecto o actividad (Sanz, 1999).

La Ley 19.300 Bases Generales del Medio Ambiente (Chile Ministerio Secretaría General de la Presidencia, 1994), en su artículo 2 letra i, define el estudio de impacto ambiental como “el documento que describe pormenorizadamente las características de un proyecto o actividad que se pretenda llevar a cabo o su modificación. Debe proporcionar antecedentes fundados para la predicción, identificación e interpretación de su impacto ambiental y describir la o las acciones que ejecutará para impedir o minimizar sus efectos significativamente adversos”.

Asimismo, el artículo 24 de la misma ley, indica que el proceso de evaluación concluirá con una resolución que califica ambientalmente el proyecto o actividad, la que deberá ser notificada a las autoridades administrativas con competencia para resolver sobre la actividad o proyecto, sin perjuicio de la notificación a la parte interesada.

Se puede decir que la resolución de calificación ambiental es el informe que emiten los técnicos del Organismo o Agencia consultora pertinente, después de realizar un minucioso análisis de los Estudios de Impacto Ambiental y exponer las alegaciones, objeciones y comunicaciones del proceso de participación pública (Sanz, 1999).

Por lo tanto, la etapa de resolución de calificación ambiental corresponde a la revisión formal por parte de la autoridad, de los estudios de impacto ambiental. Se busca verificar la adecuación y pertinencia de las medidas propuestas para el manejo de los impactos negativos significativos, derivados de las acciones específicas (Espinoza, 2001).

La importancia de esta etapa radica en el carácter decisorio, ya que se determina la aprobación, rechazo o solicitud de modificaciones a los estudios. Se determina en gran medida la efectividad del proceso de EIA y la conveniencia de la adopción de las medidas de mitigación y seguimiento contempladas en los estudios respectivos. Se busca asegurar que las acciones se ejecutarán en forma ambientalmente adecuada (Espinoza, 2001).

### **3.2.1 Planes de seguimiento y/o vigilancia**

Los proyectos, planes o programas más importantes pueden requerir como parte de su ciclo de vida un programa global (o sectorial) de vigilancia pos-estudio de impacto; además, la información obtenida debería ser utilizada en una gestión y en una toma de decisiones ambientalmente responsables (Canter, 1998).

La evaluación de impacto ambiental contempla esto a través de un programa de seguimiento y control. Este programa pretende controlar el cumplimiento de todas las medidas correctoras que se hayan adoptado al realizar la evaluación del impacto, así como instrumentalizar un plan a mediano plazo que establezca controles que detecten las desviaciones de los efectos previstos o en las medidas correctoras indicadas en la evaluación, pues muchos de los efectos son estimados de manera predictiva y la eficacia de las medidas correctoras propuestas no están probadas en todas las situaciones (López, 1999).

### **3.2.2 Identificación y evaluación de impactos ambientales sobre flora y vegetación**

La vegetación es uno de los factores más habituales en cualquier evaluación de impacto ambiental. La identificación de efectos sobre la vegetación pasa por conocer previamente las fases, elementos y acciones del proyecto a evaluar susceptibles de desencadenar incidencias en este factor. Las fases coinciden con los estudios sucesivos por los que pasa el proyecto desde que se concibe la idea hasta que se abandona por haber finalizado su vida útil. Los elementos son las distintas partes que configuran un proyecto. Por último, las acciones son las causas directas de impacto (Villarino y Gómez, 1999).

Para conocer las acciones desencadenantes de incidencias ambientales sobre la vegetación, en primer lugar hay que diferenciar las fases de estudios previos y redacción del proyecto, construcción, explotación y abandono, por las que, en general, pasa todo proyecto. Las acciones que en cada una de ellas puedan desencadenar efectos sobre la vegetación son diferentes para cada tipo de proyecto. Sin embargo, prácticamente todos inciden sobre tan destacados y conspicuos factores ambientales: agrarios, de obras públicas, explotaciones mineras, urbanismo, localización industrial, turísticos y otros (Villarino y Gómez, 1999).

Las acciones más importantes que afectan al factor flora son las siguientes (Villarino y Gómez, 1999):

- Movimientos de tierras: acción presente en casi todo tipo de proyectos, desde las roturaciones para transformación agrícola hasta la nivelación para carreteras o

- Emisión de contaminantes: acción también muy común en la mayor parte de los proyectos. La contaminación industrial y urbana es la más típica y conocida, pero tal vez es más insidiosa en su carácter difuso la de origen agrario.
- La sobreexplotación de ecosistemas: tal como pastizales, dehesas y otros, cuyo exceso de pastoreo puede desencadenar procesos erosivos y, en todo caso, una disminución de la carga pastante. Particular responsabilidad para la flora se deduce de la explotación abusiva de los acuíferos subterráneos a los que la vegetación está directamente unida.
- La subexplotación de recursos: la falta de actividad también es origen de efectos indeseados sobre la vegetación e, indirectamente, sobre la fauna.
- La presión recreativa sobre el medio también repercute en la biocenosis vegetal y animal; directamente por la acción traumática de los usuarios de áreas recreativas; indirectamente por el pisoteo y compactación del suelo de personas y vehículos.
- La introducción de flora exótica es otra de las causas importantes de impactos al ocupar el nicho ecológico de ciertas especies desplazándolas de los hábitats que ocupaban. Es el caso de especies forestales de crecimiento rápido como el Eucalipto o Pino insignis, que sustituyen a las especies autóctonas.

Los impactos pueden ser directos sobre la vegetación que después repercuten, indirectamente, sobre la vegetación a través del suelo; directos sobre el suelo e indirectos sobre la vegetación; directos sobre la fauna e indirectos, a través del suelo, sobre la vegetación y directos sobre el agua e indirectos a la vegetación (Villarino y Gómez, 1999).

Los efectos más importantes sobre la vegetación se pueden resumir así (Villarino y Gómez, 1999):

- Eliminación, modificación o disminución de la cubierta vegetal de las superficies ocupadas por formaciones vegetales de más interés, reforzándose así la discontinuidad del paisaje vegetal.
- La invasividad de especies foráneas puede dar lugar a invasiones y desplazamientos de especies autóctonas y a convertirse en malezas para los cultivos.
- El cruzamiento de especies exóticas y autóctonas dando lugar a cambios en la naturaleza de estas últimas.
- Dificultades de regeneración a consecuencia de la modificación de la textura y

estructura del suelo.

- Disminución de la producción por modificación del vigor vegetativo o del suelo.
- De carácter positivo hay que señalar el efecto protector del suelo por parte de la vegetación introducida en cuencas vertientes a embalses o en áreas con procesos de erosión o inestabilidad.

### **3.2.3 Medidas de manejo ambiental**

La adopción de medidas preventivas o correctoras en las evaluaciones de impacto ambiental que sirven para eliminar, mitigar, minimizar o atenuar los efectos negativos producidos por un determinado proyecto, es una etapa importante en las evaluaciones de impactos. Hay que partir de la premisa que siempre es mejor no producir la alteración que establecer una medida correctora, pues aparte de suponer un costo adicional de tiempo y dinero, en la mayoría de los casos, solamente eliminan una parte de la alteración, y en otras ni siquiera esto. Deberá, entonces, intentarse siempre aplicar medidas preventivas o inherentes al proyecto antes de pasar a la adopción de medidas correctoras en etapas más avanzadas. Se ve, por lo tanto, la gran importancia que actualmente poseen las fases de concepción y definición en las que el diseño y la selección de la tecnología o proceso son las herramientas básicas para alcanzar los objetivos propuestos (López, 1999).

De acuerdo a lo establecido en el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (Chile, Ministerio Secretaría General de la Presidencia, 2001) en el artículo 57, dentro de los proyectos deberá formularse un Plan de Medidas de Mitigación, Reparación y/o Compensación, que describirá las medidas que se adoptarán para eliminar o minimizar los efectos adversos del proyecto o actividad y las acciones de reparación y/o compensación que se realizarán, cuando ello sea procedente.

El Plan de Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación de un proyecto o actividad deberá contener, cuando proceda, uno o más de los siguientes planes:

- a) Plan de Medidas de Mitigación, entendiéndose como aquellas medidas de mitigación que tienen por finalidad evitar o disminuir los efectos adversos del proyecto o actividad, cualquiera sea su fase de ejecución.
- b) Plan de Medidas de Reparación y/o Restauración. Comprende las medidas de reparación y/o restauración que tienen por finalidad reponer uno o más de los componentes o elementos del medio ambiente a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al daño causado o, en caso de no ser ello posible, restablecer sus propiedades básicas.



c) Plan de Medidas de Compensación. Este integra las medidas que tienen por finalidad producir o generar un efecto positivo alternativo y equivalente a un efecto adverso identificado.

### **3.3 Proyectos de inversión**

Un proyecto de inversión es la cantidad de recursos materiales, humanos y tecnológicos que se requieren para la producción y/o distribución de un producto o servicio, con el fin de satisfacer una determinada necesidad humana (Castilla, 2004).

Más específicamente, puede definirse como una propuesta de acción técnico económica para resolver una necesidad utilizando un conjunto de recursos disponibles, los cuales pueden ser, recursos humanos, materiales y tecnológicos entre otros. Un proyecto de inversión es un documento por escrito formado por una serie de estudios que permiten al emprendedor que tiene la idea y a las instituciones que lo apoyan saber si la idea es viable, se puede realizar y dará ganancias. Responde a una decisión sobre uso de recursos con algún o algunos de los objetivos, de incrementar, mantener o mejorar la producción de bienes o la prestación de servicios (MAILXMAIL, 2006).

Los proyectos de inversión pueden separarse en dos tipos, de inversión privada y de inversión pública o social. El primero es realizado por un empresario particular para satisfacer sus objetivos. Los beneficios que se espera del proyecto, son los resultados del valor de la venta de los productos (bienes o servicios), que éste generará (MAILXMAIL, 2006).

Un proyecto de inversión pública o social en cambio, busca cumplir con objetivos sociales a través de metas gubernamentales o alternativas empleadas por programas de apoyo (MAILXMAIL, 2006).

## 4 MATERIAL Y MÉTODO

### 4.1 Material

#### 4.1.1 Antecedentes generales

Para la realización de este estudio se revisaron Estudios de Impacto Ambiental y sus respectivas Resoluciones de Calificación Ambiental, disponibles tanto en la página web del SEIA como en papel. El proceso de análisis y comprensión de las medidas de manejo ambiental para cada proyecto y su posterior tratamiento conjunto, se realizó también en formato digital, a través de un computador y otros elementos de escritorio.

### 4.2 Método

#### 4.2.1 Criterios de selección de los estudios de impacto ambiental

De acuerdo a los objetivos planteados para este estudio, el primer paso fue seleccionar los estudios de impacto ambiental. Los criterios usados para ello fueron los siguientes:

- a) Los estudios debían ser proyectos de inversión con financiamiento público o privado. El número de estudios analizados fue de 10.
- b) Contar con su respectiva Resolución de Calificación Ambiental (RCA).
- c) Abarcar estudios de una antigüedad no superior a seis años o sea desde el año 2000 en adelante, debido a las modificaciones del reglamento del SEIA en el año 2001.
- d) Contar con una línea base detallada en cuanto al factor en estudio (flora y vegetación).
- e) Las medidas de manejo ambiental presentadas en los estudios seleccionados fuese igual o superior a tres con respecto al factor en estudio. Ello permitió un análisis más en detalle del ambiente afectado.
- f) Contar con planes de seguimiento y/o vigilancia para cumplir con los objetivos señalados anteriormente en este estudio.

No fue un criterio de selección la magnitud o importancia que tenga el proyecto de inversión, ya que sólo se priorizará su significación y trascendencia en la flora o vegetación, que es el factor en estudio. Los proyectos seleccionados, fueron obtenidos en su mayoría de origen digital, recurriéndose a la base de datos que se encuentra disponible en la página web de la Comisión Nacional de Medio Ambiente. Si los estudios y resoluciones no se encontraron disponibles en el sitio web, se procedió a su obtención en

papel en la biblioteca de la oficina central de la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA).

#### 4.2.1.1 Selección de los proyectos

Los proyectos seleccionados corresponden a los siguientes (Cuadro 1):

Cuadro 1: Proyectos seleccionados y sus características.

Nº	Nombre del Proyecto	Región	Comuna asociada	Tipo de Vegetación	Fecha Presentación	Resolución Exenta N°
1	Proyecto Minero Aldebarán	III	Tierra Amarilla, Copiapo, Caldera	Desierto Estepario de las Sierras Costeras	12/03/2001	014/Enero/2002
2	Proyecto Agroindustrial del Valle de Huasco	III	Vallenar	Desierto Estepario de las Sierras Costeras, Desierto Alto-Andino del Ojos del Salado	08/02/2005	110/Diciembre/2005
3	Proyecto Caquicito	V	Nogales	Bosque Esclerófilo Costero	18/05/2001	003/Enero/2002
4	Relleno Sanitario Santiago Poniente	RM	Maipú	Matorral Espinoso de la Cordillera de la Costa, cultivos de riego	27/04/2001	479/Agosto/2001
5	Línea de Transmisión Eléctrica El Piulo S/E Charrúa	VIII	Yungay, Cabrero, Los Angeles, Quilaco, Quilleco, Santa Bárbara	Bosque Esclerófilo de los Arenales, Bosque Laurifolio Valdiviano	23/03/2001	292/Octubre/2001
6	Centro de Manejo de Residuos de Concepción	VIII	Penco	Bosque Caducifolio de Concepción	17/12/2003	183/Agosto/2004
7	Central Hidroeléctrica Rucatayo	X	Río Bueno, Puyehue	Bosque Caducifolio del Sur	21/07/2005	125/Febrero/2006
8	Red de Gasoductos Área Isla Troncal Cullen - Sara - Chañarcillo - Victoria Norte	XII	Primavera	Estepa Patagónica de Magallanes	17/01/2002	149/Septiembre/2002
9	Gasoducto Gas Andes Extensión VI Región	Interregional (VI-RM)	Buin, Codegua, Machalí, Paine, Pirque, San Vicente	Bosque Esclerófilo de la Pre-Cordillera Andina, cultivos de riego	01/08/2000	150/Octubre/2002
10	Expansión División Andina	Interregional (V-RM)	Calle Larga, Colina, Los Andes, Rinconada, San Esteban, San Felipe, Til Til	Matorral Espinoso de las Serranías, Matorral Esclerófilo Andino, Estepa Alto-Andina de la Cordillera de Santiago, cultivos de riego	08/06/2001	029/Febrero/2002

Fuente: Elaboración propia.

Como se aprecia en el Cuadro 1, el tipo de proyecto seleccionado es variado y abarca desde proyectos mineros a centrales hidroeléctricas. Esto permitió apreciar cómo los responsables de cada proyecto actúan y generan distintas medidas ambientales para cada caso. También el Cuadro 1 muestra que los proyectos corresponden a distintas

zonas y regiones del país, abarcando una gran distribución geográfica.

Para complementar la información, en el Cuadro 1 se agregó una columna con el tipo de vegetación existente en la zona y que pudiese verse afectada por la realización del proyecto. Para esta labor se utilizó el libro Vegetación Natural de Chile, clasificación y distribución geográfica (Gajardo, 1994).

#### **4.2.2 Clasificación de las medidas ambientales propuestas**

Una vez seleccionados los estudios, se procedió a revisar y clasificar las medidas propuestas de acuerdo a la RCA de cada proyecto en estudio.

La clasificación se basó en la entregada por la Ley 19.300 de Bases Generales del Medio Ambiente (Chile, Ministerio Secretaría General de la Presidencia, 1994) en su artículo 2 letra i, que señala que se debe describir pormenorizadamente las características de un proyecto o actividad que se pretenda llevar a cabo o su modificación, proporcionando antecedentes fundados para la predicción, identificación e interpretación de los impactos ambientales y describiendo la o las acciones que se ejecutarán para impedir o minimizar sus efectos significativamente adversos.

Con respecto al Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (Chile Ministerio Secretaria General de la Presidencia, 2001), se procedió a clasificar de acuerdo al título IV párrafo 4, referido a la RCA y al título VI párrafo 1, referido al Plan de Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación. Ambos documentos se encuentran en el Anexo 2.

Esto permitió ver si las medidas se encontraban bien clasificadas dentro de los estudios, para constatar posibles errores o equivocaciones, lo cual fue confirmado también a través de la respectiva consulta técnica a expertos. Por ejemplo, una medida de mitigación o de restauración, pudiese ser considerada como de compensación.

Para aquellas medidas ambientales que fueron repetitivas o similares, se procedió a adoptar la misma clasificación de modo de uniformizar la información.

#### **4.2.3 Verificación de las medidas ambientales propuestas en las RCA**

El factor flora y vegetación es uno de los más afectados durante la realización de los proyectos de inversión, por lo que analizar las medidas ambientales propuestas y adoptadas por el titular resulta importante no sólo para el factor en sí, sino también para el medio ambiente en cual se lleva a cabo el proyecto.

- La pertinencia de las medidas fue analizada por el autor sobre la base del reglamento y las Resoluciones de Calificación Ambiental (RCA) de cada proyecto. Para complementar esta información también se realizaron entrevistas a expertos en la materia, para que a

través de un cuestionario con preguntas abiertas, se pudiesen explicar y debatir la pertinencia de las medidas ambientales aplicadas y si fuese necesario, hicieran alguna propuesta alternativa a las del cuestionario.

#### **4.2.4 Verificación de los planes de seguimiento y/o vigilancia**

Junto con el análisis de las medidas ambientales, también se evaluó la pertinencia de los planes de vigilancia o seguimiento presentados en cada estudio, de acuerdo a las respectivas RCA y del Reglamento. Se evaluó, por lo tanto, de acuerdo al Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (Chile. Ministerio Secretaría General de la Presidencia, 2001) título III letra i, si los planes de seguimiento eran adecuados a las medidas propuestas en cuanto al componente del medio ambiente que fue objeto de medición y control, al impacto ambiental asociado, a la ubicación de los puntos de control, los parámetros que fueron utilizados para caracterizar el estado y a la evolución de dicho componente, los niveles cuantitativos o límites permitidos o comprometidos, la duración y frecuencia del plan de seguimiento para cada parámetro, el método o procedimiento de medición de cada parámetro, el plazo y frecuencia de entrega de los informes del plan de seguimiento a los organismos competentes, la indicación del organismo competente que recibirá dicha documentación, y cualquier otro aspecto relevante. Esto según lo dispuesto en las RCA y la opinión de expertos en la materia.

Si era posible y/o necesario, también se pudo mencionar posibles planes o conjunto de medidas que no fueron consideradas o planificadas en las RCA. Para esto se contó con bibliografía apropiada y también con la opinión calificada de expertos.

#### **4.2.5 Propuestas para mejorar el cumplimiento de medidas ambientales**

Finalmente a base de la opinión de siete expertos en flora y vegetación, se propuso otras alternativas para contribuir a mejorar el cumplimiento de las medidas ambientales, de acuerdo a las principales debilidades o falencias identificadas en ellas. Esto se incluyó en el cuestionario como una última pregunta, en la que el experto pudo expresarse libremente acerca de la actual situación del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y que propuso formas que persigan el mejoramiento del cumplimiento de las medidas ambientales. Mediante la metodología Análisis de Contenido (Hernández et al, 2003), se formularon alternativas que mejoraran las debilidades encontradas en el cumplimiento de las medidas ambientales.

## 5 RESULTADOS

Basándose en las RCA de cada proyecto de inversión señalado en el Cuadro 1, se analizaron las medidas de mitigación, compensación y reparación propuestas y aprobadas para cada caso por las respectivas COREMA.

Cada medida fue extraída en forma íntegra de su respectiva RCA sin cambiar su contenido ni redacción. A las medidas y planes de seguimiento este autor les colocó un título de forma de ordenar su comprensión y su posterior análisis.

En el Anexo 1 se encuentra el resumen de cada proyecto, extraídos desde la página web del SEIA y ordenados de la misma forma que en el presente estudio.

A continuación se presentan los resultados de la clasificación de las medidas y planes de seguimiento propuestos en las RCA para los impactos ambientales significativos producidos por las actividades de los proyectos sobre el componente flora y vegetación.

### 5.1 Medidas ambientales “Proyecto minero Aldebarán” (III Región)

Para el caso del proyecto minero Aldebarán (Resolución Exenta N° 014/Enero/2002) se señalan como los impactos ambientales principales que se produjeron sobre el factor vegetación los siguientes:

- Pérdida de ejemplares con problemas de conservación.
- Alteración de la vegetación de tipo azonal.
- Eliminación de la vegetación.

Todos estos impactos se producirían durante la etapa de construcción del proyecto.

Dentro de la RCA, específicamente en su punto 5, se incluye el Plan de Manejo Ambiental, dentro del cual se explica para cada componente sus respectivas medidas.

Para el factor Flora y Vegetación, se señala lo siguiente:

#### 5.1.1 Medidas de Mitigación

- Evitar la eliminación de individuos.

Existe un impacto de relevancia para el tramo del trazado del mineroducto, desde alrededor de 35 kms al este de Nantoco y unos 5 kms al oeste de esta localidad, dada la presencia de especies clasificadas como con problemas de conservación. Para este tramo se evitará alterar o eliminar individuos, en la medida de lo posible.

- Evitar la afectación de la vegetación en cruces de ríos.

Con el objeto de no afectar la vegetación de tipo azonal, en los cruces de río, se evitará que el flujo hídrico se vea afectado, y en caso de que ésto no sea posible se efectuarán trabajos para restaurar el tipo de drenaje y la velocidad de escurrimiento del río.

- Reponer la cubierta vegetal.

En las fases de preparación del terreno, para la construcción de las zanjas del acueducto y mineroducto o en donde se debe eliminar temporalmente la vegetación, se procederá al corte de la vegetación seguida de un emparejamiento superficial, para luego retirar la capa superficial y guardarla, de modo que al término de la construcción de los ductos la capa final que cubra las franjas de los ductos sea esta capa vegetal, la que mantendrá subterráneamente estructuras vegetativas que posteriormente permitirán una más rápida recuperación de la vegetación. Se construirá el mineroducto por sectores donde existan menores densidades de especies.

### **5.1.3 Medidas de Reparación y/o Restauración**

- Reproducir las especies afectadas.

Desde el punto de vista de los efectos sobre especies con problemas de conservación, como medida de reparación se contempla efectuar reproducciones vegetativas y por semillas en aquellos sectores en donde se afecte a estas especies.

- Mejorar las condiciones de sustrato para facilitar la recolonización.

En el marco de un plan detallado de cierre del proyecto se procederá al tratamiento de la superficie de aquellos sectores que se decida deshabilitar completamente y en donde se haya eliminado la vegetación y producto de su uso exista compactación de suelos, de modo tal de mejorar el sustrato para favorecer la recolonización natural. Para apoyar esta medida en aquellas áreas en donde se detecte problemas de estabilidad de sustratos (erosión hídrica o eólica, deslizamientos por crioflucción), se considera establecer repoblaciones dirigidas de las especies dominantes naturales, principalmente herbáceas.

### **5.1.2 Medidas de Compensación**

- Desarrollar un convenio de cooperación con CONAF.

La Compañía Minera Casale, a cargo del proyecto, ha concordado trabajar en forma conjunta con la Corporación Nacional Forestal para actividades que se definirán en el marco de un convenio de cooperación y coordinación, el que se firmará una vez tomada la decisión de inversión del Proyecto. Este convenio se aplicará en las áreas de interés

cercanas a la zona de influencia del Proyecto, y especialmente para el área del acueducto.

Dicho convenio comprenderá en principio:

- a) Un programa de monitoreo e investigación, para registrar el comportamiento de la flora y fauna, además de los impactos que pudiera tener el Proyecto en el Parque Nacional Nevado Tres Cruces y el corredor biológico de Ciénaga Redonda.
- b) Un programa de educación ambiental para informar al personal acerca de la fragilidad y el valor del ambiente en que se inserta el Proyecto.
- c) Un programa de seguimiento de actividades antrópicas, por medio de patrullajes y vigilancia en el área circundante al Proyecto.
- d) La habilitación de un refugio en el sector norte del Parque Nacional Nevado Tres Cruces, con el fin de servir de base para realizar las acciones correspondientes a los programas mencionados anteriormente.

#### **5.1.4 Plan de Seguimiento y/o Monitoreo**

- Seguimiento a la estructura y composición.

Considera la evaluación de los cambios en la estructura y composición de la vegetación zonal y azonal, mediante la instalación de una serie de parcelas de observación dirigidas a evaluar la recuperación de la cubierta de vegetación en aquellas zonas en donde ésta sea eliminada en forma temporal, en sectores aledaños a taludes y cortes en donde puedan ocurrir eventuales colonizaciones de especies invasoras, y en sectores aguas debajo de alteraciones a humedales. El número de parcelas se definirá en detalle al inicio de la etapa de construcción del proyecto, en consideración de cada lugar afectado. En esto resulta fundamental establecer una carta de detalle (1:10.000) del trazado final del acueducto y del mineroducto, en donde se registre el ancho de las zonas de eliminación, y los sitios de evaluación respectivos.

Los parámetros a evaluar corresponden a especies presentes, su participación relativa y el estado fenológico, además de indicadores de sitio tales como la formación vegetal, tipo superficial de suelo, pendiente, exposición, altitud, rocosidad, además de aquellos que en el momento se consideren pertinentes. El análisis de los resultados tomará en consideración los efectos exógenos al proyecto que pudieran tener alguna influencia en la composición y abundancia de la flora y vegetación.

La frecuencia para la evaluación de los parámetros deberá ser anual, en la temporada de máximo crecimiento biológico acumulado, (marzo-abril, para la zona ecológica de altura y diciembre-enero para los sectores bajos).



Para el área de Cerro Casale se considera un módulo de monitoreo, a definir al inicio de la de construcción del Proyecto, de comunidades azonales hídricas (humedales) que podrían ser impactadas por la presencia de los depósitos de relaves y de estériles aguas arriba de dichas comunidades, comparándolas con otras unidades fuera del área de potencial impacto del proyecto, de modo de poder identificar en forma adecuada potenciales cambios que pudieran estar ocurriendo producto de la operación del Proyecto e identificar e implementar medidas de mitigación.

Para el área del mineroducto se considera necesario el monitoreo de poblaciones de especies con problemas de conservación, y la evaluación de la repoblación de especies con problemas de conservación.

### **5.1.5 Análisis**

De acuerdo a lo establecido en el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (Chile Ministerio Secretaría General de la Presidencia, 2001), las medidas señaladas se encuentran correctamente clasificadas en la RCA por el titular por lo tanto son pertinentes, a excepción de la medida de mitigación denominada “reponer la cubierta vegetal”, ya que según lo explicado en la misma y la definición entregada por la ley, correspondería a una de reparación y/o restauración.

El reglamento señala que una medida de reparación es *“aquella que tiene por finalidad reponer uno o más de los componentes o elementos del medio ambiente a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al daño causado o, en caso de no ser ello posible, restablecer sus propiedades básicas”*. Esto último es lo que pretende dar a entender el titular, señalándose en la medida que *“se procederá al corte de la vegetación seguida de un emparejamiento superficial, para luego retirar la capa superficial y guardarla, de modo que al término de la construcción de los ductos la capa final que cubra las franjas de los ductos sea esta capa vegetal, la que mantendrá subterráneamente estructuras vegetativas que posteriormente permitirán una más rápida recuperación de la vegetación”*. Por lo tanto, la medida es pertinente pero se encuentra mal clasificada por el titular.

Esta misma medida de mitigación menciona que habrá un retiro de la capa superficial y se procederá a guardarla. Lograr con éxito el retiro y almacenamiento de la capa es difícil, por lo que al plantearse se debió explicar con detalle las condiciones en que se llevará a cabo esta parte de la medida.

Con respecto a la medida de mitigación titulada “evitar la eliminación de individuos”, pese a su correcta descripción, menciona en su parte final la frase *“Para este tramo se evitará alterar o eliminar individuos, en la medida de lo posible”*, lo que deja como ambigua la medida ya que genera dudas de cómo ésta se llevará a cabo o en qué grado y bajo qué

condiciones se evitará alterar o eliminar individuos.

La medida de reparación denominada “mejorar las condiciones de sustrato para facilitar la recolonización” señala que “*se considera establecer repoblaciones dirigidas de las especies dominantes naturales, principalmente herbáceas*”, no mencionando claramente de qué especies se tratan, para poder evaluar si será posible lograr el establecimiento en forma exitosa, por ejemplo, guiándose por experiencias similares en la zona.

Por otro lado, dentro de la resolución de calificación ambiental se menciona que las medidas de mitigación se ejecutarán durante la etapa de construcción. En tanto las medidas de compensación como de reparación y/o restauración, serán implementadas principalmente en la fase de cierre y abandono del proyecto. Esto si bien es importante de mencionar por parte del titular y recogido por la RCA, lo hace en forma general faltando niveles de detalle ya que deben plantearse las medidas de forma correcta y completa; en este caso en dónde se llevarán a cabo y cuándo, tomando en consideración que, por ejemplo, una fase de construcción puede tardar 3 años por lo que no se expone claramente en cuales de esos años se procederá a ejecutar la medida ambiental. Lo importante es realizar una descripción lo más completa de la medida que se quiere llevar a cabo para poder realizar mejor la toma de decisión con respecto a su pertinencia. Por ejemplo, una medida puede ser pertinente sólo si se ejecuta durante el primer año de construcción.

Con respecto al numeral que hace referencia a planes de seguimiento ambiental, el punto 6 de la resolución menciona específicamente un plan para Flora y Vegetación (RCA 6.1.4.1). Este cumple con la definición entregada por el reglamento y es totalmente pertinente de acuerdo a las medidas planteadas, ya que se toma en consideración aspectos importantes del factor afectado, como lo son la estructura y composición de la Flora y Vegetación, y como éste reaccionará a los impactos provocados.

Este plan se encuentra bien detallado pero evidencia el mismo problema de las medidas ambientales al no mencionar en forma específica el año en que se llevará a cabo, describiéndose sólo dentro de qué fases (en este caso, construcción y operación).

## **5.2 Medidas ambientales “Proyecto Agroindustrial del Valle de Huasco” (III Región)**

Este proyecto de inversión (Resolución Exenta N° 110/Diciembre/2005) contempla un sólo impacto negativo sobre el factor vegetación que corresponde a la pérdida de especies con problemas de conservación durante la etapa de construcción.

A continuación se mencionan las respectivas medidas adoptadas por el titular y respaldadas por la COREMA, a través de la RCA, específicamente en el punto 5:

### **5.2.1 Medidas de Mitigación**

- Restringir la remoción de la cubierta vegetal.

Restringir la remoción de la cubierta vegetal sólo al área de ubicación de las construcciones e instalaciones del proyecto y de caminos de acceso.

### **5.2.2 Medidas de Reparación y/o Restauración**

- Implementar planes de rescate y relocalización.

Se implementará un Plan de Rescate, Relocalización y Viverización de todas a aquellas especies identificadas en terreno con problemas de conservación. El número de ejemplares a rescatar deberá ser aquel que permita su preservación en el tiempo, en virtud de ello, el Titular, presentará un plan de manejo biológico del área de influencia del proyecto que se basa en cuatro elementos principales:

a) La asignación de áreas destinadas a la conservación biológica, las que ya han sido señaladas en la zonificación del área de influencia como ZPR-C, y se encuentran en el margen de las áreas de uso agropecuario intensivo, con excepción de la zona adyacente a la zona de riego 4 del sector Totorá, que se encuentra en la sección central del proyecto. En total las áreas de protección cubren 2.815 ha equivalentes al 11% de la superficie implementada para el proyecto; y su propósito principal es la conservación de flora y fauna en estado natural.

b) La mantención con bajos niveles de intervención en las zonas entre pabellones y zonas de riego, como medida de protección de las comunidades presentes en la zona de uso agropecuario intensivo. Este compromiso es particularmente relevante para las poblaciones de *Neoporteria napina* y las formaciones de desierto florido. El detalle de esta medida de manejo se señala en el Anexo 13, de evaluación de paisaje, de la Adenda 3.

c) El levantamiento de los primeros 20 cm. de sustrato de cada una de las áreas de riego e instalación de pabellones y su redistribución en la zona ZPR-U de protección ambiental de uso controlado; a fin de rescatar el banco de semillas y bulbos presente. En el área de disposición se generarán las condiciones de microrelieve necesarias para permitir la germinación y crecimiento de especies.

En general, cada una de estas áreas de protección constituyen áreas susceptibles de sostener especies de flora y fauna con grados de efectividad crecientes desde las áreas interpabellones hasta las áreas de conservación; las que se complementan con las medidas de rescate de fauna y flora que se describen a continuación.

Dado el estatus Vulnerable de *Neoporteria napina*, presente en el área de influencia del proyecto, y la condición de baja tasa de reproducción por semilla de las especies geófitas presentes, por ejemplo *Rodophiala sp* (Añañuca), se establece por un lado la necesidad de rescatar y relocalizar ejemplares de *Neoporteria napina*, y por otro coleccionar bulbos de las especies geófitas que aquí habitan.

En cuanto a las especies arbustivas y/o arbóreas afectadas por el proyecto, no resulta recomendable someterlos a labores de trasplante de ejemplares adultos, dado el escaso éxito de este procedimiento según la experiencia conocida. Por ello se establecerá como medida de manejo de estas especies (*Balsamocarpon brevifolium*, *Bulnesia chilensis*, *Cordia decandra* y *Krameria cistoidea*) la colecta de semillas (fines de primavera, inicio de verano), las cuales deberán ser almacenadas y enviadas al banco base de semillas del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) ubicado en la localidad de Vicuña (IV Región); y la viverización del 60% de las semillas recolectadas. Programas de rescate de esta naturaleza, están orientados a disminuir la pérdida de variabilidad genética que ocurriría en las poblaciones por desaparición de números importantes de individuos; por lo tanto el blanco de los esfuerzos es el rescate de individuos, más que salvar poblaciones completas. Evidentemente, a mayor número de individuos relocalizados, mayor será la probabilidad de contribuir efectivamente a la continuidad biológica de la población.

- Implementar un Plan de Manejo de Flora.

a) Manejo de cactáceas y rescate de individuos

En el caso de las cactáceas presentes, y del mismo modo que para el caso de la fauna presente en el área de influencia, se ha desarrollado un plan de manejo basado en:

- a.1 Protección de hábitat según se ha definido en el punto 1 del presente anexo.
- a.2 No alteración de su hábitat según se define en el punto 1 del presente anexo, y
- a.3 El rescate de individuos desde las áreas a intervenir con infraestructuras.

b) Metodología de rescate

Para el rescate de los individuos de *Neoporteria napina* se realizarán los siguientes procedimientos:

- b.1 Áreas de rescate: Se realizará el rescate de individuos de la fracción de la población presente en las áreas destinadas a pabellones, zonas de riego y demás instalaciones del proyecto.
- b.2 Selección de individuos: De acuerdo a los estudios realizados sobre la densidad de esta especie se seleccionará un 10% de los individuos presentes en cada área a

alterar.

Para cada uno de los individuos seleccionados se registrará:

- N° Correlativo
- Estado (presencia ausencia de daño, estado sanitario)
- Tamaño
- Ubicación (ladera, llano, etc.)
- Sustrato

b.3 Marcaje de individuos: Los individuos serán marcados mediante etiquetado con el número correlativo, y marcados en su cara norte mediante una pequeña marca de pintura al agua aplicada a las espinas, esta marca es necesaria a fin de no cambiar la orientación de los individuos en el proceso de relocalización.

b.4 Extracción: Considerando el tamaño reducido de los ejemplares de esta especie, los individuos serán removidos con la mayor cantidad de tierra posible, a fin de no dañar su raíz napiforme. Se deberá tener especial cuidado de no dañar el cuello de la planta dada su alta fragilidad. Si se desprendiera la parte aérea del cactus de su raíz, el individuo se dará por perdido. Para el éxito de extracción, se excavará un área en torno a ellos mediante el uso de palas y chuzos, posteriormente los individuos serán removidos y envueltos en arpilleras con el fin de evitar el desprendimiento de tierra y movimiento en el cuello. Se mantendrán en esta condición para su traslado al sitio de plantación.

b.5 Relocalización: Las relocalizaciones serán efectuadas en el día para evitar estrés sobre las plantas. Se plantará con la mayor cantidad de pan de tierra. Se deberá plantar en el área del llano donde se tenga certeza de la existencia de esta especie, y de que no se afectarán por la construcción u operación del proyecto. Antes de la plantación, el suelo será excavado y preparado mediante una nebulización de agua con fungicida, cuidando de no saturar.

b.6 Traslado de individuos a las colecciones del jardín botánico: 500 ejemplares de los individuos extraídos serán trasladados al jardín botánico que el Titular habilitará en la zona de uso restringido, para difusión y conocimiento de la flora de la III Región. Si en las áreas afectadas por el proyecto existieran otras especies de cactus, estos se extraerán, cumpliendo con este mismo protocolo, y se trasladarán a las dependencias del jardín botánico (Ej. *Copiapoa coquimbana*, *Eulychnia ácida*, *Opuntia sp.*). Esta labor deberá realizarla personal con acabados conocimiento en manejo de especies vegetales ornamentales.

b.7 Replante de los individuos: Los individuos rescatados serán relocalizados en ambientes equivalentes, ya sea en la sección inter-pabellones y áreas de riego, y en la zona destinada a uso restringido.

Cualquiera que sea el área de destino, la replantación se hará densificando la población de acuerdo a los rangos naturales de densidad, y siguiendo los patrones espaciales observados. En ningún caso se harán plantaciones regulares de los individuos.

c) Metodología del rescate y relocalización de bulbos y semillas

c.1 Rescate de Bulbos

c.1.1 Respecto a la colecta de bulbos, ésta se realizará antes del inicio de floración o posterior a ella, de las especies de estas características.

c.1.2 Estos serán almacenados en bolsas de papel, registrada su especie, fecha y lugar de colecta, tipo de sustrato y profundidad a la que fueron extraídos.

c.1.3 Estos serán enviados al Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) ubicado en la localidad de Vicuña (IV Región), para su conservación.

c.1.4 El 50% del total de bulbos colectados serán trasladados al jardín botánico que el Titular habilitará para difusión y conocimiento de la flora de la III Región.

c.2 Rescate de Banco de Semillas.

Como se señaló las especies en categoría “vulnerable” *Balsamocarpon brevifolium* (Algarrobilla), *Bulnesia chilensis* (Retama), *Cordia decandra* (Carboncillo) y *Krameria cistoidea* (Pacul) serán objeto de colecta de sus semillas, entre fines de primavera e inicio de verano.

Una fracción de estas (50%) serán almacenadas y enviadas al banco base de semillas del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) ubicado en la localidad de Vicuña (IV Región); mientras que el 50% restante será viverizado y posteriormente plantado en la zona ZPR-U de protección ambiental de uso controlado.

Para fines de conservación a largo plazo, se requerirá semillas maduras, viables, de alta calidad, representativas de la diversidad genética poblacional y con una cantidad mínima suficiente para cumplir los requerimientos de conservación, investigación, monitoreo, distribución y duplicados.

Para la colecta de semillas se seguirá el siguiente Protocolo de Colecta Propuesto por el INIA:

c.2.1 Realizar una evaluación previa de población a colectar para tener certeza de colectar semillas maduras, de alta viabilidad, calidad y cantidad. Recomendamos usar la ficha de evaluación previa a la colecta.

c.2.2 Colectar semillas de al menos 1 población representativa por cada especie priorizada.

c.2.3 Colectar semillas que puedan ser almacenadas secas a bajas

temperaturas, semillas conocidas como ortodoxas (Roberts 1973). Este tipo de semillas son preponderantes en plantas de ambientes áridos como desiertos y zonas mediterráneas. Sin embargo, es probable que también se presenten especies con semillas del tipo recalcitrante, es decir que se mueren al ser secadas y por ende, no puedan ser almacenadas en frío (Roberts 1973). Aunque con excepciones, las semillas ortodoxas, en general, son pequeñas y de frutos secos (Ej. legumbres, cápsulas) o frutos carnosos pero del tipo bayas. Las semillas recalcitrantes, en cambio, son de tamaño grande (Ej. belloto, lingue) y de frutos carnosos tipo drupa.

c.2.4 Colectar semillas en forma aleatoria al menos de 30 individuos para el caso de especies de fecundación cruzada o 59 para especies de autofecundación, dentro de la población seleccionada. Según cálculos teóricos, con este tamaño muestral es posible recoger un 95% de los alelos comunes a una frecuencia de mayor a 5% (Brown & Marshall 1995). En caso de especies en peligro es poco probable obtener estos tamaños, por lo que se colecta lo máximo posible.

c.2.5 Colectar sólo un 20% de las semillas maduras viables y sanas, disponibles al momento de la colecta, para así evitar cualquier efecto en la capacidad de regeneración de la población. Una excepción a ésto es cuando se requiere realizar un rescate de una población inminentemente a ser destruida por factores antropogénicos o naturales.

c.2.6 Idealmente colectar 10.000 a 20.000 semillas por población con el fin de contar con material para conservación a largo plazo, conservación de un duplicado, distribución, investigación y monitoreo de germinación. Frecuentemente es difícil conseguir estas cantidades para especies Raras o En Peligro. En estos casos 500 semillas es una cantidad aceptable. En caso de contar con muy pocos individuos (>10-20), situación común en especies en peligro de extinción, es conveniente colectar y mantener las semillas de cada individuo separadamente. Ésto permitirá realizar posteriormente, actividades de regeneración y repoblamiento, así como estudios sobre su genética y biología reproductiva.

c.2.7 No colectar semillas inmaduras. El mejor indicador del momento óptimo de colecta es la dispersión natural. Marcadores de la fase de dispersión natural incluyen dehiscencia y/o inicio de dispersión en frutos secos, y cambios de color (eg. de verde a amarillo, rojo o negro) consistencia y olor en el caso de frutos carnosos.

c.2.8 Depositar las semillas de frutos secos en bolsas de papel o género y las semillas de frutos carnosos en bolsas plásticas, tratando de mantenerlas bien aireadas. Evitar dejar las semillas en espacios cerrados y calurosos para evitar sofocación y proliferación de hongos.

c.2.9 De ser posible coleccionar muestras de herbario para su confirmación o identificación taxonómica.

c.2.10 Obtener y registrar la mayor cantidad posible de información que identifique y describa la especie y sitio donde ésta fue recolectada. En necesario información sobre ubicación geográfica (Ej. latitud, longitud, altitud, lugar más cercano), condiciones de hábitat (vegetación, suelo, topografía), información para etiqueta de herbario, etc. Para ello el INIA cuenta con una ficha de terreno estandarizada para anotar la información mínima necesaria que describa la muestra y el sitio donde fue recolectada.

c.2.11 Asignar un número correlativo de colecta que identifique cada muestra. Este debe estar compuesto por un nombre abreviado o conjunto de letras que identifique al colector o institución coleccionadora (Ej. ASUP 001, ASUP 002, etc.).

c.2.12 Es imprescindible identificar muy bien las bolsas con las muestras recolectadas para evitar confusiones posteriores. Para ello, se etiquetan las muestras con el número de colecta correspondiente.

c.2.13 Finalmente, es necesario secar las semillas lo antes posible y conservarlas secas a baja temperatura, para así evitar reducción en su potencial de longevidad.

- Viverizar y reproducir especies con problemas de conservación.

a) Vivero para reproducción de especies.

En la misma zona de instalación del Jardín Botánico se instalará un vivero destinado a la reproducción de especies con problemas de conservación y apoyo a las actividades del Jardín.

Este vivero contará con todas las facilidades de infraestructura, servicios e insumos necesarias para cumplir su función. Su implementación se hará al inicio del proyecto, de modo que en la temporada siguiente a la colecta de semillas ya se encuentre operativo y permita la reproducción de las especies arbustivas con problemas de conservación que se señalan en el punto.

En una fase inicial, el vivero permitirá la reproducción de las especies con problemas de conservación cuyas semillas hayan sido recolectadas en las áreas de Maitencillo y Hacienda Totora.

b) Viverización de Semillas

De las semillas de *Balsamocarpon Brevifolium*, *Bulnesia chilensis*, *Cordia decandra*, y *Krameria cistoidea*, se almacenará una fracción en el banco de semillas del INIA en Vicuña (50%) y el 50% restante será viverizado para reproducción de las especies. El procedimiento será como sigue:



b.1 Las semillas que serán enviadas al banco de semillas del INIA, serán almacenadas desde la temporada de colecta hasta la temporada siguiente. El almacenamiento se hará con las semillas etiquetadas, señalando fecha de colecta, especie, colector lugar de colecta e idealmente la localización georreferenciada.

b.2 Al inicio de la época de crecimiento serán dispuestas en almacigueras hasta que las plántulas hayan germinado y alcanzado una altura que les permita el traslado a bolsas.

b.3 Las plántulas serán trasladadas a bolsas hasta que alcancen unos 25 cm. En todo este proceso se mantendrá el etiquetado de las plántulas, de acuerdo a la etiqueta de las semillas originales.

b.4 Posteriormente serán relocalizadas en las áreas de protección, en la época de menor estrés ambiental, desde mediado hasta fin de invierno, previo al establecimiento de sistemas de exclusión de herbívoros.

b.5 Se mantendrá un registro del lugar de plantación de las plántulas identificadas por sus etiquetas.

### **5.2.3 Medidas de Compensación**

- Diseñar e implementar un jardín botánico.

El objetivo central de este jardín botánico estará orientado a la difusión y conocimiento de las especies de cactáceas y bulbosas que habitan en la III Región de Atacama, a través de una muestra permanente y abierta al público, que busque involucrar y acercar a la comunidad con su paisaje natural inmediato y con parte de la fitogeografía de su región. En una primera etapa, proyectada al corto plazo, el proyecto se compondría de las especies vegetales rescatadas de los sitios de emplazamiento de las obras que lleva a cabo la empresa Agrocomercial AS Ltda. en la zona, ampliándose a una segunda etapa de largo plazo, la posibilidad de enriquecer la muestra florística con especies de cactáceas y bulbosas afectadas por otros proyectos de infraestructura en la región, por ejemplo, especies existentes en el trazado de la ruta costera actualmente en construcción en el borde costero entre Carrizal Bajo y Huasco.

Para el éxito de la segunda etapa se hace necesaria la exigencia por parte de la autoridad ambiental competente (SAG, CONAF, SEREMI Agricultura, etc.), de la incorporación de planes de rescate y relocalización de especies con problemas de conservación en la región, en los planes de manejo ambiental de los EIA o DIA que correspondiesen, dentro de los cuales se deberá asignar un porcentaje de especies a localizar en el jardín botánico, siempre y cuando las especies o subespecies estén ausentes de las colecciones ya existentes.

En cuanto al sitio de emplazamiento del jardín botánico, la empresa dispondrá espacios adecuados para este fin en la zona ZPR-U de protección ambiental de uso controlado.

Una vez concretado el proyecto de jardín botánico, su coordinación y mantención estarán a cargo de Agrocomercial AS Ltda., quién asignará un equipo permanente, compuesto por personal idóneo para llevar a cabo las labores requeridas por un proyecto de estas características.

El diseño e implementación de un jardín botánico se encuentra en el contexto de los compromisos ambientales voluntarios adquiridos por la empresa.

- Generar áreas de protección ecológica.
- El Proyecto contempla áreas de protección ecológica que equivalen a alrededor del 5% de la superficie total de ocupación
- Áreas para la Conservación

El Plan de Manejo Ambiental propuesto por el titular del proyecto incorpora la definición de tres áreas destinadas a la conservación de áreas naturales y su biodiversidad, y a recibir los ejemplares de fauna que sean relocalizados, de acuerdo con lo desarrollado en el Plan de Manejo de Fauna. Estas áreas y su emplazamiento es el siguiente:  
Área de Protección 1: Ubicada en el área oeste del proyecto, en el sector de la Hacienda Totorá, ocupa los faldeos del Cordón El Charcal, desarrollando su mayor extensión hacia el sur y sureste del proyecto entre el cerro Cecilia y la quebrada del Medio.  
Área de Protección 2: Ubicada al este del proyecto, en el sector de la Hacienda Totorá, se desarrolla en los faldeos del cordón Arenillas. Esta es el área de menor superficie de las destinadas para estos efectos.

Área de Protección 3: Ubicada al oeste del proyecto en el sector de quebrada Maitencillo, se desarrollo sobre las laderas de la Sierra Maitencillo.

Para el caso de la *Neopteris napina*, su distribución es agrupada o por parches, estos parches no forman parte de las zonas denominadas de conservación en el ordenamiento territorial.

#### **5.2.4 Plan de Seguimiento y/o Monitoreo**

- Flora en Humedal de Tatara.

Se realizará un monitoreo anual de la flora en el área del humedal de Tatara. Este se ejecutará durante toda la vida útil del proyecto, entre la primera quincena de agosto y el inicio de septiembre de cada año, donde debiera registrarse la mayor diversidad de especies de flora presentes.

En estos monitoreos se desarrollarán las siguientes actividades:

**a) Generación de un listado florístico**

Se harán recorridos de reconocimiento en el entorno del humedal. Estos recorridos se harán en forma pedestre poniendo particular atención a los ambientes que pudieran presentar mayor diversidad de especies tales como sectores de surgencia de agua y áreas de llanos. Las especies registradas serán catalogadas de acuerdo a la clasificación taxonómica vigente.

El listado florístico que se elabore estará clasificado además según el estatus de conservación, de acuerdo a lo señalado en el libro rojo de la Flora Terrestre de Chile y otros listados nacionales.

Adicionalmente, se incluirá el origen biogeográfico de los taxa identificados. Esta información es relevante para evaluar el estado de conservación de la flora, ya que uno de los principales problemas asociados a la intervención antrópica en las comunidades naturales, es el incremento en la presencia de especies exóticas e invasoras. En estudios realizados en los terrenos agrícolas altamente perturbados de los alrededores de Santiago, este valor alcanza entre 25 y 50% de la flora observada, siendo el promedio de Chile continental de 11,9%.

**b) Estructura de la Vegetación**

El muestreo de la estructura de la vegetación se hará en parcelas permanentes que serán implementadas en la primera campaña; estas parcelas de monitoreo de la flora y vegetación terrestre tendrán 20 x 20 metros (400 metros cuadrados). Cada una de estas parcelas será debidamente identificada, marcada y georreferenciada para posteriores seguimientos.

Para la vegetación arbórea se harán mediciones de diámetros de copa (en metros) de individuos que serán seleccionados y marcados para su seguimiento permanente. Estas mediciones se harán en dos sentidos opuestos (Norte - Sur y Este - Oeste). Se medirá el diámetro a la altura del pecho (DAP) en centímetros, y la altura total en metros. Adicionalmente se harán registros del estado fitosanitario de los individuos.

Finalmente la vegetación herbácea se evaluará a través del método de análisis lineal (Point Quadrat), realizando un mínimo de dos mediciones por cada parcela permanente.

- **Flora en áreas no intervenidas de Reproductores y Destete – Ventas.**

Se realizará un monitoreo anual de la flora en las áreas de Reproductores y Destete – Venta del proyecto. Este se ejecutará durante toda la vida útil del proyecto, entre el inicio de Septiembre y la primera quincena de agosto de cada año, donde debiera registrarse la mayor diversidad de especies de flora presentes.

El monitoreo se efectuará mediante un recorrido pedestre por las áreas destinadas a

conservación y aquellas no intervenidas por el proyecto, cubriendo las distintas unidades vegetacionales seleccionadas y cuya localización se señala en la figura adjunta.

En este recorrido se procederá a:

1. La caracterización de la vegetación presente para lo cual se efectuará una inspección visual y se describirá la flora presente en este tramo.
2. Selección de la ubicación de una parcelas de monitoreo en cada unidad vegetacional seleccionada, en las cuales se describirá la vegetación en términos de especies dominante y cobertura en forma cuantitativa.

**a)** Generación de un listado florístico

Se harán recorridos de reconocimiento en el entorno de las unidades vegetacionales. Estos recorridos se harán en forma pedestre poniendo particular atención a los ambientes que pudieran presentar mayor diversidad de especies tales como fondos de quebrada y áreas de llanos. Las especies registradas serán catalogadas de acuerdo a la clasificación taxonómica vigente.

El listado florístico que se elabore estará clasificado además según el estatus de conservación, de acuerdo a lo señalado en el libro rojo de la Flora Terrestre de Chile y otros listados nacionales. Adicionalmente se incluirá el origen biogeográfico de los taxa identificados.

**b)** Estructura de la Vegetación.

El muestreo de la estructura de la vegetación se hará en parcelas permanentes que serán implementadas en la primera campaña; estas parcelas de monitoreo de la flora y vegetación terrestre tendrán 20 x 50 metros (1.000 metros cuadrados). Cada una de estas parcelas será debidamente identificada y marcada.

En el caso de las cactáceas de mayor tamaño se realizarán mediciones de diámetros de copa (en metros) los sentidos opuestos (Norte - Sur y Este - Oeste); se medirá su altura total (en metros) y se contabilizará el número de ramas que presenta.

Finalmente la vegetación herbácea se evalúa a través del método de análisis lineal (Point Quadrat), realizando un mínimo de dos mediciones por cada parcela permanente.

- Cactáceas rescatadas.

Se realizará un monitoreo de las cactáceas rescatadas y relocalizadas, a fin de evaluar el enraizamiento y establecimiento de los individuos.

**a)** Frecuencia

Este monitoreo se hará durante dos años de acuerdo al siguiente programa:

- a.1 Monitoreo 1 a los 30 días de su relocalización
- a.2 Monitoreo 2 a los 6 meses de la relocalización

- a.3 Monitoreo 3 a los 12 meses
- a.4 Monitoreo 4 a los 18 meses
- a.5 Monitoreo 5 a los 24 meses

**b) Parámetros a evaluar:**

Se realizarán observaciones de:

- b.1 Registro de mortalidad y sobrevivencia
- b.2 Estado sanitario de los individuos
- b.3 Coloración y turgencia
- b.4 Estado fenológico
- b.5 Desarrollo de raíces en individuos desenterrados al azar

Posterior a cada monitoreo sobre la flora, se elaborará un informe que será entregado a las Direcciones Regionales del SAG y CONAF.

### **5.2.5 Análisis**

De acuerdo a lo indicado en la Resolución de Calificación Ambiental y a las definiciones entregadas por el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (Chile Ministerio Secretaría General de la Presidencia, 2001), las medidas se encuentran bien clasificadas y son pertinentes. Aunque cuentan con un alto nivel de detalle para la comprensión de éstas, especialmente en el caso de los monitoreos y planes de seguimiento, aún persisten ambigüedades que impedirían una fiscalización efectiva de ellas.

Por ejemplo la medida de mitigación titulada “implementar planes de rescate y relocalización” menciona que se realizará *“una viverización del 60% de las semillas recolectadas”* y que los *“programas de rescate de esta naturaleza, están orientados a disminuir la pérdida de variabilidad genética que ocurriría en las poblaciones por desaparición de números importantes de individuos”*. En ambos casos no se menciona la respectiva base científica que tienen esas aseveraciones y que permitieron generar las propuestas señaladas.

Otro ejemplo es la medida “implementar un Plan de Manejo de Flora”, que señala para la extracción de individuos de *Neoporteria napina* la utilización de palas y chuzos, que podría no ser adecuado por el tamaño y fragilidad de la especie o cuando se menciona *“en ningún caso se harán plantaciones regulares de los individuos”* con respecto al replante de los individuos extraídos, sin establecer que es una plantación regular especialmente en esa zona. Más adelante, cuando se habla del rescate de banco de semillas, señala que *“finalmente es necesario secar las semillas lo antes posible y conservables secas a baja temperatura, para así evitar su reducción en su potencial de*

*longevidad*’. Esta frase es ambigua al no decir exactamente el tiempo ni la temperatura necesaria para secar las semillas.

Para la medida “viverizar y reproducir especies con problema de conservación”, hace mención a un punto, sin referenciarlo en la resolución, en el que se establecerían las especies arbustivas con problemas de conservación.

La medida de mitigación denominada “Restringir la remoción de la cubierta vegetal” se encuentra dentro del plan de manejo de la especie *Neoporteria napina*, que corresponde a una especie que compone el desierto florido y que fue detectada por medio de la ampliación de la línea de base de flora y vegetación. La medida está inserta en el plan de manejo descrito en las consideraciones de la resolución, específicamente el numeral 3.15, no mencionándose posteriormente en el plan de medidas ambientales. Ésto conduce a un error de interpretación ya que sin revisar la resolución en forma completa o con más detalle podrían obviarse o desconocerse ésta u otras medidas presentadas por el titular que hagan referencia, en este caso al factor en análisis.

Con respecto a la medida de compensación titulada “diseñar e implementar un jardín botánico” señala que *“para el éxito de la segunda etapa se hace necesaria la exigencia por parte de la autoridad ambiental competente (SAG, CONAF, SEREMI Agricultura, etc.), de la incorporación de planes de rescate y relocalización de especies con problemas de conservación en la región, en los planes de manejo ambiental de los EIA o DIA que correspondiesen, dentro de los cuales se deberá asignar un porcentaje de especies a localizar en el jardín botánico, siempre y cuando las especies o subespecies estén ausentes de las colecciones ya existentes”*, con lo que se entiende que se exigen condiciones a otro organismo y titulares de otros proyectos en la zona, lo cual no corresponde ya que ésta es una medida de compensación que el titular (Agrosuper) propone y que él deberá desarrollar, independiente de otros actores u organismos participantes. En la misma medida se señala que *“en cuanto al sitio de emplazamiento del jardín botánico, la empresa dispondrá espacios adecuados para este fin...”* y que *“Agrocomercial AS Ltda., asignará un equipo permanente, compuesto por personal idóneo para llevar a cabo las labores requeridas...”*, lo cual evidencia la ambigüedad de la medida al no decir en primer lugar que se entiende como un espacio adecuado, cuantos m<sup>2</sup>, características mínimas, entre otros y luego no especificar en que tipo de profesionales, la cantidad de estos, etc.. Finalmente, el titular menciona que *“el diseño e implementación de un jardín botánico se encuentra en el contexto de los compromisos ambientales voluntarios adquiridos por la empresa”*, que al momento de encontrarse en un resolución se considera una obligación. Los compromisos ambientales voluntarios, según el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (Chile Ministerio

Secretaría General de la Presidencia, 2001), son propuestos por los titulares en Declaraciones de Impacto Ambiental.

La medida de compensación titulada “generar áreas de protección ecológica” también incurre en ambigüedades, primero al señalar que “*las áreas de protección ecológica que equivalen a alrededor del 5% de la superficie total de ocupación*” no detallando de que superficie se trata. Luego menciona que “*para el caso de la Neopteris napina, su distribución es agrupada o por parches, estos parches no forman parte de las zonas denominadas de conservación en el ordenamiento territorial*”, sin mencionar más características de estas zonas, como por ejemplo su superficie.

Cabe señalar que la resolución no presenta las medidas identificadas según el tipo de ellas ya sea de mitigación, reparación y compensación, lo que resta claridad y tiempo a la hora de clasificar éstas.

Con respecto al plan de seguimiento, éste se orienta al monitoreo de tres aspectos importantes, como son la flora en humedal, en áreas no intervenidas y a las cactáceas rescatadas y relocalizadas. Estos monitoreos cumplen con la definición entregada por el reglamento y son pertinentes. No obstante aun persisten ambigüedades como por ejemplo, en el monitoreo titulado “flora en Humedal de Tatará” señala que “*finalmente la vegetación herbácea se evaluará a través del método de análisis lineal (Point Cuadrat), realizando un mínimo de dos mediciones por cada parcela permanente*”, no menciona metodología o referencia del método (modificado) de Daget y Poissonet. En el caso del monitoreo “cactáceas rescatadas” menciona que “*posterior a cada monitoreo sobre la flora, se elaborará un informe que será entregado a las Direcciones Regionales del SAG y CONAF*”, sin especificar el plazo de entrega de ese informe.

Tanto en las medidas ambientales como en los planes de seguimiento y monitoreos existe mejor y mayor cantidad de información con respecto a tiempos y fechas propuestas para la ejecución de estas, especialmente en cuanto a los planes y monitoreos.

### **5.3 Medidas ambientales “Proyecto Caquicito” (V Región)**

El proyecto Caquicito (Resolución Exenta N° 003/Enero/2002) generará los impactos ambientales que se señalan a continuación:

- Impacto sobre la vegetación por pérdida de individuos de Quillay (*Quillaja saponaria*).
- Disminución de la cubierta vegetal por habilitación del proyecto.
- Intervenciones antrópicas negativas sobre la flora.

- Pérdidas de individuos de Belloto del Norte (*Beilschmiedia miersii*) por efecto del botadero de estériles.
- Efectos negativos sobre especies vulnerables del género *Puya*.

Todos estos impactos que afectarán a la vegetación se producirán en la fase de construcción.

La RCA del proyecto, en el punto 7, menciona las siguientes medidas de mitigación, reparación y compensación:

### **5.3.1 Medidas de Mitigación**

- Prohibir tala de vegetación, construcción de huellas o caminos nuevos.

Estará absolutamente prohibida la tala de vegetación, la construcción de huellas o caminos nuevos que no formen parte de la planificación de la Compañía y en general de cualquier acción que pueda poner en riesgo o pueda dañar la flora, tanto en el área de la mina como a lo largo del camino de acceso.

- Instruir a los trabajadores para minimizar impactos sobre la vegetación.

Durante las etapas de construcción el titular instruirá al personal, tanto propio como de contratistas, respecto de normas de conducta adecuadas para la protección de la flora de la zona. Las cuales se referirán de manera general a los siguientes aspectos:

- No usar ramas o troncos de árboles o arbustos como material para fogatas.
- No romper ramas o troncos de árboles o arbustos.
- Señalización que indique prohibición de cazar.
- Capacitación en materia de flora y fauna silvestre (reconocimiento y cuidado).
- Medidas preventivas para evitar la ocurrencia de incendios forestales.

- Disminuir al mínimo la pérdida de Bellotos del Norte (*Beilschmiedia miersii*).

Para disminuir la pérdida de Bellotos del Norte (*Beilschmiedia miersii*) al mínimo, la localización del botadero de estéril fue definida de forma tal, de evitar la intervención de formaciones vegetales que contengan Bellotos del Norte (*Beilschmiedia miersii*) y en general se han privilegiado sectores de mínima cobertura vegetal en el área.

- Trasladar ejemplares de *Puya berteroniana* y *Puya chilensis*.

El proyecto afectaría las especies vulnerables *Puya berteroneana* y *Puya chilensis*, por lo que se deberá realizar un traslado de individuos que se vean afectados directamente por las obras, en la medida que se tenga un acceso razonable y que no represente un riesgo



de seguridad a las personas. Este traslado se hará hacia sectores similares, en la propia Quebrada Manantiales.

El SAG V región, determinará junto con el titular, las especies que deberán ser trasladadas y en caso de no ser posible por razones de seguridad, determinará las compensaciones que correspondan. De esta actividad deberá informar a la COREMA.

- Identificar y georreferenciar individuos de ejemplares de Belloto del Norte (*Beilschmiedia miersii*).

El titular deberá incluir en el Plan de Manejo y Reforestación, como actividad a desarrollar previo al inicio de la construcción de las obras, la identificación y georreferenciación de todos los ejemplares de Belloto del Norte, presentes en la Quebrada Manantiales, específicamente los ubicados en la zona inferior de los botaderos de estériles y rajo de la mina.

### **5.3.2 Medidas de Compensación**

- Presentar a CONAF un Plan de Manejo y Reforestación para compensar pérdida de bosque esclerófilo.

El titular deberá presentar para su aprobación por la Corporación Nacional Forestal V Región, previo del inicio de las actividades de construcción, un Plan de Manejo y Reforestación para Obras Civiles en toda la superficie de bosques intervenidas en el proyecto, de acuerdo a la definición de bosques que indica la ley y en las densidades para reforestación de bosque esclerófilo indicadas en el mismo cuerpo legal, o propuesta de forestación de acuerdo a lo estipulado en el artículo 25° del D.S. N° 259/80, Reglamento Técnico del D.L. 701.

La Corta de 4,6 ha de bosques se podrá ejecutar previa aprobación del Plan de manejo por parte de La CONAF V región, lo que deberá ser comunicado a la COREMA.

- Compensar pérdida de especies arbóreas en categoría de conservación, Guayacanes y Naranjillos.

La reforestación de especies en categoría de conservación deberá ser en cantidades de 10 por cada una eliminada. De acuerdo al Estudio de Impacto Ambiental se eliminarían 387 Guayacanes (*Porteria chilensis*) especie vulnerable y 26 Naranjillos (*Citronella mucronata*) especie rara. Si la obligación de reforestar 10 ejemplares de especies en categoría de conservación por cada ejemplar extraído, pudiera ser impracticable debido a falta permanente de la(s) especie(s) en el mercado, falta de protocolos de producción de

plantas, manejo y plantación, podrá ser reemplazada por un proyecto de viverización con fines de investigación, que fuera encargada a alguna institución académica supervisada por la Corporación Nacional Forestal V Región.

- Presentar a CONAF V Región un Plan de Reforestación para compensar posible pérdida de especies en categoría de conservación.

El titular deberá presentar un Plan de Reforestación para su aprobación, señalando el área de compensación correspondiente, a la Corporación Nacional Forestal V Región, con copia a la COREMA, para las especies de flora y vegetación nativa en alguna categoría de conservación, que pudieran afectarse durante la etapa de operación y construcción del proyecto y que no se encontrarían incorporadas en el Plan de Manejo mencionado anteriormente.

- Informar a CONAF, SAG y COREMA posible pérdida de Bellotos del Norte.

Frente al eventual caso que el material de roca estéril ruede al fondo de la quebrada, deberá informar de inmediato a la Corporación Nacional Forestal V Región, Servicio Agrícola y Ganadero V Región y COREMA. La CONAF V Región en Ord. N° 611.01 del 27.12.2001, señala que el Belloto del Norte está declarado como Monumento Natural por el D.S. N° 13 de 1995, del Ministerio de Agricultura, publicado en el Diario Oficial de fecha 03 de Abril de 1995, por lo cual no puede ser intervenido, con excepción de las cortas indicadas en el número 2 del citado decreto, que las autoriza para: investigación científica, obras públicas o planes de manejo de organismos oficiales del Estado para conservar y mejorar su estado.

Según lo anterior, la eventual destrucción de ejemplares de Belloto del Norte, por caída de roca estéril debe ser denunciada y sancionada de acuerdo al procedimiento estipulado en el D. L. 701.

- Contar con la autorización del Servicio Agrícola y Ganadero en caso de que se requiera cortar y/ descepar Quillay (*Quillaja saponaria*).

El titular deberá contar con la autorización del Servicio Agrícola y Ganadero, en el caso que se requiera cortar y/o descepar Quillay, para individuos que no constituyan bosques o no sean parte de él.

### **5.3.3 Plan de Seguimiento y/o Monitoreo**

- Plan de seguimiento para Belloto del Norte (*Beilschmiedia miersii*).

Con respecto al plan de seguimiento para los Bellotos del Norte, deberá efectuarse monitoreo tres veces al año (primavera, verano y otoño) durante toda la vida útil del proyecto, al sector bajo los botaderos y rajo que tiene presencia de estos, conforme a la identificación establecida en el Plan de Manejo.

#### **5.3.4 Análisis**

En este caso las medidas ambientales se presentan en conjunto sin diferenciar claramente cual corresponde a mitigación, reparación o compensación. Esto retrasa y confunde la labor de lectura y clasificación.

Siendo todas las medidas ambientales pertinentes de acuerdo al Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, existen algunas que son más bien normativas o exigencias propias del proceso como por ejemplo “*Prohibir tala de vegetación, construcción de huellas o caminos nuevos*” o “*Instruir a los trabajadores para minimizar impactos sobre la vegetación*”, por lo que no correspondería su inclusión dentro de las medidas ambientales.

La última de las medidas de compensación señala que “el titular deberá contar con la autorización del Servicio Agrícola y Ganadero, en el caso de que se requiera cortar y/o descepar Quillay (*Quillaja saponaria*), para individuos que no constituyan bosques o no sean parte de él”. Esto si bien se considera importante y pertinente para el desarrollo de las demás medidas, se entiende como una medida más de compensación. Por lo tanto, ésta medida debiese estar relacionada o comprendida con respecto a las otras medidas señaladas o, simplemente dentro del ítem de la Resolución de Calificación Ambiental referido al cumplimiento de leyes y normativas. Esta medida de compensación al no ser tal, se encuentra mal clasificada por el titular a cargo del proyecto.

En la medida de compensación “compensar pérdida de especies arbóreas en categoría de conservación, Guayacanes y Naranjillos”, se menciona que de no ser posible la obligación de reforestar 10 ejemplares de especies en categoría de conservación por cada ejemplar extraído, se podrá “*reemplazar por un proyecto de viverización con fines de investigación, que fuera encargada a alguna institución académica supervisada por la Corporación Nacional Forestal V Región*”. Esta es una medida poco razonable, ya que se pretende viverizar para reparar las cerca de 400 plantas. Esta propuesta debe ser más amplia e involucrar mayor compromiso, ya que nada asegura que después de instaladas las plantas requeridas y se cumpla con la resolución se continúe ese trabajo de investigación. Sino sólo se presenta como una medida de buenas intenciones. Además se debe tomar en consideración que el guayacán (*Porlieria chilensis*) no es una especie que responda exitosamente, en cuanto a crecimiento y adaptación, al ser transplantada.

Con respecto a las medidas que se relacionan con el Belloto del Norte (*Beilschmiedia miersii*), son contradictorias en el sentido de que se mencionan que no se afectarán individuos, pero luego se propone medidas para disminuir la posible alteración de la especie. Tampoco se menciona el número o porcentaje de individuos y de sus respectivas formaciones, que puedan ser afectados.

La medida denominada “trasladar ejemplares de *Puya berteroneana* y *Puya chilensis*” demuestra ambigüedades al primero señalar claramente a que se refiere la frase “realizar un traslado de individuos que se vean afectados directamente por obras, en la medida que se tenga un acceso razonable” y posteriormente señalar que en caso de no ser posible el traslado por razones de seguridad de las especies, el SAG V región “determinará las compensaciones que correspondan”, sin especificar cuales serían. En este caso hubiese sido recomendable no incluir esa frase.

Cabe señalar además que muchas de las medidas señaladas sólo son cumplimiento de la ley o de normativas (por ejemplo la medida “Contar con la autorización del Servicio Agrícola y Ganadero en caso de que se requiera cortar y/ descepar Quillay (*Quillaja saponaria*)”) siendo de carácter obligatorio, independiente de la existencia del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y de la Ley 19.300.

Es importante destacar que no todas las especies mencionadas se encontraban con su nombre científico, algo necesario para su identificación y análisis.

Con respecto al Plan de Seguimiento, este es pertinente enfocándose sólo a una especie, Belloto del Norte (*Beilschmiedia miersii*) pero no toma en consideración, el monitoreo de otras especies como Guayacanes (*Porlieria chilensis*), *Puya berteroneana* y *Puya chilensis*, consideradas vulnerables o Naranjillo (*Citronella mucronata*) especie considerada rara.

Las medidas ambientales no mencionan mayor detalle en cuanto a tiempos y fechas de implementación de éstas, no así el plan de seguimiento que presenta mayor información al respecto.

#### **5.4 Medidas ambientales “Relleno sanitario Santiago Poniente” (RM)**

Los siguientes fueron los impactos ambientales que afectan al factor en estudio:

- Impacto por eliminación de vegetación.
- Impacto por alteración de la estructura vegetal.

A continuación se describen las medidas ambientales para la flora y vegetación, planteadas en la RCA (Resolución Exenta N° 479/Agosto/2001):

#### **5.4.1 Medidas de Mitigación**

- Diseminar semillas de especies herbáceas en sectores que permanezcan desnudos de vegetación.

Esta medida debe estar contenida en el Plan de Manejo de Corta y Reforestación de Bosques para Ejecutar Obras Civiles que debe ser presentado ante la Corporación Nacional Forestal RM.

La medida consiste en iniciar la diseminación de semillas, 2 ó 3 temporadas más tarde (de presentado el Plan de Manejo Forestal), de especies herbáceas, perennes y anuales, en sectores que permanezcan desnudos de vegetación. Lo anterior, con la finalidad de asegurar el mantenimiento en la cuenca de la reserva genética actual, (antes del proyecto) además de aumentar las probabilidades de posteriores colonizaciones naturales hacia los sectores que sean restaurados.

- Concentrar las actividades en áreas definidas como de impacto directo.

Esta medida consiste en concentrar las actividades en las áreas definidas como de impacto directo, de modo tal que las áreas adyacentes no se vean alteradas. Al igual que la medida anterior está contenida en el Plan de Manejo de Corta y Reforestación de Bosques para Ejecutar Obras Civiles que debe ser presentado ante la Corporación Nacional Forestal RM.

- Realizar el manejo, la protección completa y el enriquecimiento de la flora y vegetación de los sectores aledaños al área del proyecto.

Esta medida debe estar contenida en el Plan de Manejo de Corta y Reforestación de Bosques para Ejecutar Obras Civiles que debe ser presentado ante la Corporación Nacional Forestal RM.

La medida incluye manejo, protección completa y enriquecimiento de la flora y vegetación de los sectores aledaños, dentro del proyecto, pero que no se verán afectados. Las tareas se centrarán en controlar las especies presentes en las zonas aledañas al proyecto, en particular el bosque presente entre los cerros El Águila y El Fraile. Esta medida ha sido diseñada para asegurar el mantenimiento en la cuenca de la reserva genética actual, antes del proyecto, además de aumentar las probabilidades de posteriores colonizaciones naturales hacia los sectores que sean restaurados.

- Elaborar un plan para implementar una faja de arborización.

En la RCA se menciona que el proponente deberá elaborar un plan de arborización completo, para la faja de arborización, considerando a lo menos la diversidad de especies y el manejo de la misma, el cual debe ser aprobado por CONAF R.M. y la SEREMI de Agricultura. Dicho plan de arborización deberá ser compatible con el plan de prevención y combate de incendios forestales. Al respecto se deberá contar con dicho plan, antes de iniciar la operación del proyecto.

- Realizar el rescate y viverización de especies con problemas de conservación (Quisquito (*Pyrrhocactus curvispinus*) y Chagual (*Puya berteroaana*), entre otras).

Referente a las otras especies con problemas de conservación, en el caso que éstas pudieran ser afectadas, el titular debe implementar un programa de propagación que considere el trasplante y/o la viverización de este tipo de especies, aprobado por CONAF.

Para el trasplante de Quisquito (*Pyrrhocactus curvispinus*), se debe evitar el daño mecánico a las raíces y el cuerpo de los ejemplares, por lo cual deben extraerse con su “pan de tierra” completo, conteniendo el máximo número de raíces, dejando reposar las plantas en un lugar protegido de la lluvia y otros agentes climáticos adversos, para permitir la cicatrización de las raíces y los cuerpos, y evitar su pudrición. Posteriormente, se deben plantar a comienzos de primavera, en sitios similares de los que fueron extraídos.

Respecto del Chagual (*Puya berteroaana*), si se trata de ejemplares juveniles, se solicita extraerlos y plantarlos en un sitio similar. De otro modo, se solicita considerar su viverización.

#### **5.4.2 Medidas de Reparación y/o Restauración**

- Implementar Programa de revegetación de la cobertura del relleno sanitario.

Se encuentra relacionado con la medida de recuperación del suelo, mencionada en la RCA.

En el programa de revegetación para la cobertura del relleno sanitario, el titular deberá utilizar especies nativas que puedan tener un adecuado desarrollo radicular, considerando que el suelo en la etapa de cierre tendrá un espesor de un metro, y estará asentado sobre una capa de arcilla de 50 centímetros compactada, lo que dificultaría la penetración del sistema radicular en esta zona. No se podrán utilizar especies arbóreas, debido a que éstas requieren desarrollar un sistema radicular amplio, que sería afectado por la limitante de espesor de suelo, el cual es insuficiente para el adecuado crecimiento de las dichas especies. Por otro lado, la penetración del sistema radicular de las especies arbóreas,

puede producir grietas, que desestabilizarían las celdas y los taludes finales del relleno, por lo que se deberán utilizar especies arbustivas. Al respecto se deberá contar con dicho plan formalizado ante CONAF RM, en un plazo no superior a seis meses de iniciada la operación del proyecto.

- Reponer las especies protegidas que se encuentren en el área de emplazamiento del relleno sanitario.

Dado que en el área de emplazamiento del proyecto existen especies protegidas por el D.S. 366/44 del Ministerio de Tierras y Colonización, su eliminación deberá considerar su reposición, la cual deberá contar con la aprobación del Servicio Agrícola y Ganadero. Además se deberán extremar las medidas para evitar la corta o destrucción de las especies con problemas de conservación.

En el caso del Guayacán (*Porlieria chilensis*) además de la reposición de ejemplares nuevos contemplados en el cumplimiento del Plan de Manejo del D.L. 701 (plan de reforestación) se deberá realizar el trasplante en forma experimental de todos los ejemplares adultos de esta especie durante la época invernal, de modo de rescatar una proporción de los ejemplares. El trasplante debe hacerse en un lugar alejado del sitio del relleno y deben extraerse con un “pan de tierra”.

- Elaborar un plan de prevención y combate de incendios.

El titular deberá elaborar un plan de prevención y combate de incendios forestales, en el cual se detallen las medidas a implementar, considerando entre otros la capacitación de los trabajadores respecto a los incendios forestales. Al respecto se deberá contar con dicho plan formalizado ante CONAF RM, antes de iniciar la operación del proyecto.

- Regularizar la corta de vegetación en aquellos sectores donde posea características de bosque según lo exigido D.L. 701/74.

El titular deberá dar cumplimiento al D.L. 701/74 del Ministerio de Agricultura sobre Fomento Forestal, para regularizar la corta de vegetación en aquellos sectores donde ésta posea características de “bosque”, según lo exigido por dicho Decreto Ley, mediante la presentación de un plan de reforestación. El plan de reforestación, que deberá ser presentado por el titular, deberá indicar con precisión la proporción de especies nativas versus especies introducidas, los manejos específicos de la forestación (riego, fertilización, desmalezamiento), así como la metodología para asegurar su prendimiento y permanencia en el tiempo. De acuerdo a las exigencias del D.L. 701/74 el titular deberá

considerar la reposición de 10 ejemplares por cada individuo afectado. La ubicación y número de individuos afectados, deberá quedar claramente indicado en el Plan de Manejo de Obras Civiles para establecer su reposición. Al respecto se deberá contar con dicho plan formalizado ante CONAF RM, en un plazo no superior a un año de iniciada la operación del proyecto. Cabe señalar que la compensación de la pérdida del bosque existente en la zona del proyecto con uno de similares características, no podrá ser utilizada como compensación de las emisiones atmosféricas asociadas al proyecto.

- Construcción de un cortafuego en la faja perimetral al relleno.

Construir un cortafuego en la faja perimetral al relleno, de un ancho de 20 metros, libre de vegetación herbácea y arbustiva, no siendo necesario eliminar la vegetación. La franja deberá ser mantenida en forma anual.

- Mantenimiento anual de fajas cortafuegos en caminos interiores.

Los caminos interiores deberán tener una faja cortafuego en sus costados con un ancho de 10 metros, con una mantención anual. De manera complementaria, el plan propuesto por el titular deberá considerar la capacitación del personal en materias de combate de incendios forestales, organización para ataque inicial de incendios forestal y uso de herramientas de combate de incendios forestales. Por otro lado, se deberán instalar letreros alusivos a la protección de los recursos naturales del predio.

#### **5.4.3 Medidas indirectas u otros**

- Reforestación en las laderas más expuestas.

Reforestar las laderas de mayor pendiente especialmente en las laderas más expuestas que bordean los canales de interceptación de aguas.

- Revegetar las laderas más próximas al área de trabajo.

Revegetar las laderas más próximas al área de trabajo con especies existentes en el área.

- Compensar la emisión de polvo mediante la plantación de especies nativas.

Plantar y habilitar en el área del proyecto, 58 ha de áreas verdes de acuerdo a las especificaciones que se indican a continuación y lo establecido en el Numeral 6.7 de la RCA:

- a) Considerar en la plantación un 70%, como mínimo, de especies nativas (árboles



y arbustos) y un 30% de especies exóticas. Respecto de esta medida, esta Comisión establece que se debe materializar en el marco de lo establecido en los Numerales 6.7.3, 6.7.6 y 6.7.7 de la Resolución.

- b) No plantar especies caducifolias.
- c) Utilizar especies nativas, tales como Quillay, Peumo, Boldo, Patagua, Pimiento, Belloto, Canelo, Maitén, Palma Chilena, Ñipa, Mayo, Espino, Bollén, Lingue, Corcolén, Maqui, Fucsia, Arrayán, Colliguay y Quebracho; y especies exóticas, tales como Alcornoque, Sofora, Laurel, Parquinsonia, Olivo, Cedro e Higuera.
- d) Mantener una densidad de especies equivalente a 162 árboles/ha, reemplazando de inmediato las especies perdidas con la finalidad de asegurar la totalidad del prendimiento.
- e) Implementar sistemas de riego tecnificado y programas de fertilización en la plantación y habilitación de las 58 ha referidas, priorizando además, la plantación de las especies nativas mencionadas en la letra a., del presente Numeral.
- f) Deberá materializar la reforestación en el área del proyecto o en localidades vecinas, en el transcurso de los primeros 7 años de vida útil del proyecto. Al año 3 de inicio del proyecto, se deberá haber materializado al menos el 40% del área comprometida.

Según el considerando f, la fecha límite para el establecimiento de la cobertura es en febrero de 2005 (a siete años de iniciado el proyecto).

- Establecer cercos vegetales para mitigar la emisión de olores desde el relleno.

Se construirán cercos vegetales que consideren el desarrollo de un modelo basado en el uso del viento de la zona y de cortinas de vegetación, las que dispuestas en distintos estratos, aprovechen el flujo laminar del viento, posibilitando el desplazamiento ascendente de éstos, logrando así la dispersión de los olores emanados.

Las cortinas deben estar definidas por tres estratos, bajo, intermedio y alto; esto permitirá "recoger" el viento y elevar con mayor fuerza el flujo, permitiendo desplazar la altura (H) de la estrata alta. Los estratos deben disponerse en hileras con las plantas espaciadas 1 m entre hilera y 2 m sobre la hilera, en forma alternada. Las cortinas serán de nueve hileras, 3-5 hileras de pisos bajos e intermedios y la diferencia, el estrato alto, este último estrato deberá ser de eucaliptos. Los estratos bajos deben ubicarse externamente y enfrentando los vientos dominantes. Para aumentar el crecimiento de las especies, asegurar la sobrevivencia y el correcto desarrollo de las cortinas se debe emplear un sistema de riego tecnificado, en concordancia con lo establecido en el Numeral 6.7.5 de la Resolución.

Si bien esta medida corresponde al Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente, CONAF aporta en términos de sugerencias a su realización (ordinario 216, del 30/8/2002).

#### **5.4.4 Plan de Seguimiento y/o Monitoreo**

- Control de crecimiento y calidad de la cobertura.

Después de realizada la cobertura final y por un período de cinco años después del cierre de cada fase, se controlará el crecimiento de las especies vegetales y la calidad de la cobertura. Para tal efecto se realizará un reconocimiento de la superficie reforestada, observando el desarrollo de las especies, su crecimiento y la presencia de indicios de daños.

Se realizara a tres parámetros: Flora, Arborización de la cobertura y Vegetación. Para el primer parámetro se realizar en las comunidades aledañas al área del proyecto, teniendo una frecuencia y duración de dos temporadas en primavera al inicio y termino, cada dos años por 10 años. La metodología de análisis será a través de parcelas florísticas de áreas crecientes. Para el segundo parámetro sólo cambia el lugar, ya que se llevara a cabo en el área del relleno.

Para el tercer parámetro, el lugar se ubicara en las comunidades aledañas al proyecto, teniendo una frecuencia y duración de un año posterior al inicio del proyecto, al año cinco, diez y veinte de su operación, y finalmente un año después del abandono. La metodología de análisis consiste en una descripción de la estructura de dichas formaciones mediante la metodología de la Carta de Ocupación de Tierras.

- Caracterizar la estructura y la composición florística de las formaciones naturales.

Caracterizar las formaciones naturales de Bosque esclerófilo, Bosque espinoso abierto y Matorral esclerófilo con suculentas presentes en el entorno del proyecto, de este modo se obtendrá una mejor imagen de dichas formaciones y se mejorará la información respecto de su estructura y composición florística, con lo cual se complementará la propuesta formulada.

- Seguimiento al establecimiento de comunidades vegetales recreadas en el área del relleno.

Se hará un monitoreo del desarrollo de las comunidades recreadas en el sitio del relleno, registrando, en una primera etapa (una temporada después de la plantación o siembra de cada especie) el establecimiento de las especies sembradas y plantadas mediante parcelas de prendimiento de 400 m<sup>2</sup>, además de su composición florística y estructura

cada dos años después de establecidas comunidades hasta el año 10 y posteriormente cada cinco años hasta una evaluación después del abandono.

#### **5.4.5 Análisis**

Las medidas ambientales propuestas son pertinentes y se encuentran dentro de la definición entregada por el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (Chile Ministerio Secretaria General de la Presidencia, 2001), así como los planes de seguimiento y monitoreo presentados.

En la resolución de calificación ambiental no se diferencian las medidas en cuanto a cuales corresponden a mitigación, reparación o compensación, dificultando el proceso de revisión y análisis.

La mayoría de medidas ambientales señaladas y descritas se encontraron en el numeral 6 de la RCA enfocado al componente Vegetación, pero también existen otras medidas comprendidas para otros componentes que incluyen a la flora y vegetación, que de no revisar en forma más detallada la resolución, no hubiesen sido relacionadas con el componente en estudio. Es el caso de las medidas “Compensar la emisión de polvo mediante la plantación de especies nativas”, “Establecer cercos vegetales para mitigar la emisión de olores desde el relleno”, “Reforestación en las laderas más expuestas” y “Revegetar las laderas más próximas al área de trabajo”, que se encontraban incluidas en medidas ambientales para los componentes o elementos Material Particulado, Aire (Olores) y Suelo las dos últimas, respectivamente.

El resto de las medidas se encuentra comprendida en el Plan de Manejo de Corta y Reforestación de Bosques para ejecutar obras civiles, presentados por el titular o señalados por la COREMA. Es importante destacar el hecho de que no se entrega información con respecto a quién se entregará dicho plan, en que fecha (si será antes o después de la aprobación de la RCA, en un tiempo máximo de, etc.), entre otros antecedentes. Lo mismo sucede con el Plan de Manejo de Corta y Reforestación de Bosques para ejecutar Obras Civiles, que sólo menciona al organismo a quién debe presentarse pero no indica fechas o tiempos de entrega.

En las medidas de mitigación se menciona repetidamente el término “*reserva genética actual*”, sin especificar en que consiste ni mencionar mayores antecedentes o bases científicas utilizados por el proponente del proyecto. Es importante recordar que las resoluciones deben ser de fácil comprensión para el público en general.

La medida de mitigación denominada “realizar el rescate y viverización de especies con problemas de conservación (Quisquito (*Pyrrhocactus curvispinus*) y Chagual (*Puya berteroa*na), entre otras)” es pertinente, pero expresa cierta ambigüedad con respecto a la

especie Chagual (*Puya berteroa*) al decir “*si se trata de ejemplares juveniles, se solicita extraerlos y plantarlos en un sitio similar. De otro modo, se solicita considerar su viverización*”. Al no ser ejemplares juveniles (“*de otro modo*”), no queda claro si son ejemplares de mayor o menor edad.

Donde si existe una ambigüedad evidente o más bien una contradicción es en la medida de reparación “construcción de un cortafuego en la faja perimetral al relleno” al señalar que “*construir un cortafuego en la faja perimetral al relleno, de un ancho de 20 metros, libre de vegetación herbácea y arbustiva, no siendo necesario eliminar la vegetación*”. No existe claridad con respecto a si se eliminará o no vegetación en una zona “*libre de vegetación herbácea y arbustiva*”. Existe por lo tanto un grave error de redacción.

Algunas de las medidas propuestas en la RCA corresponden a cumplir con la legislación o normas de acuerdo al componente en estudio, por ejemplo la medida “regularizar la corta de vegetación en aquellos sectores donde posea características de bosque según lo exigido D.L. 701/74”. Así también se menciona como medidas, actividades que tienen mayor relación con la prevención o control de incendios como es el caso de la medida “Elaborar un plan de prevención y combate de incendios”. Para ambos casos en general estas medidas sugeridas por la comisión o por el titular corresponden a un ítem aparte dentro de la RCA.

Con respecto a las medidas ambientales que se formulan sobre la Vegetación, a diferencia de los otros componentes o elementos, no presentan una diferenciación u orden por fase de ejecución del proyecto. Por ejemplo el componente Aire (numeral 6.1 de la RCA) menciona ciertas medidas de mitigación para la etapa de construcción y luego otras para la etapa de operación. Debido a esto y a que en las medidas no se menciona mayor detalle, no existe información respecto a tiempos y fechas de ejecución de las medidas de forma clara, faltando precisión con respecto a este tema.

En lo que respecta a los planes de seguimiento, se menciona la utilización de la metodología de Carta de Ocupación de Tierras (COT) que resulta poco sesgada en el sentido de tener valores de acuerdo a un rango de porcentajes. Se debió ver la posibilidad de utilizar otra metodología más específica que incluyese por ejemplo la utilización de SIG (sistema de información geográfica) o fotografías aéreas. Además la inclusión de la metodología COT no aparece con ningún tipo de referencia metodológica o bibliográfica.

## **5.5 Medidas ambientales “Línea de transmisión eléctrica El Piulo S/E Charrúa” (VIII Región)**

En el proyecto (Resolución Exenta N° 292/Octubre/2001) se mencionan los impactos

ambientales que se describen a continuación:

- Alteración del paisaje o entorno.
- Pérdida de vegetación por despeje de la faja de servidumbre.

Otros impactos estarían contemplados dentro de un rango de riesgo, los cuales no son impactos concretos, sino que existe la probabilidad de que ocurran.

Una vez determinados estos impactos, se asocian ciertas medidas en la RCA (punto 6), que se encuentran clasificadas de la siguiente forma:

### **5.5.1 Medidas de Compensación**

- Compensar la disminución del bosque nativo y de plantaciones.

Frente a la disminución de la superficie local de bosque nativo y disminución temporal de las plantaciones forestales, por la corta de vegetación en la faja de servidumbre de la línea, el titular se obliga a tomar las siguientes medidas:

- a) Se reforestará una superficie equivalente a la que se cortará, tanto de bosque nativo como de plantaciones.
- b) La reforestación se efectuará en uno o varios predios a definir, los cuales estarán incluidos en el Plan de Manejo Forestal que haya sido previamente aprobado por la CONAF.
- c) La reforestación de los sectores de bosque nativo que fueron cortados a raíz del proyecto, se efectuará con aquellas especies nativas que apruebe la CONAF en los respectivos planes de manejo, según tipo de sustrato y altitud de los sectores. La reforestación de la superficie de plantaciones será con Eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y Pino insignne (*Pinus radiata*).

### **5.5.2 Medidas indirectas u otros**

- Restringir el corte de la vegetación en la faja de servidumbre.

Esta medida se adopta frente al contraste visual temporal de color, forma y textura, por la corta de vegetación en la faja de servidumbre de la línea y por el mantenimiento de la faja de servidumbre. Técnicamente para la construcción de torres se toman en cuenta los siguientes aspectos:

- a) El ancho total de la faja de servidumbre que será necesario despejar de la vegetación arbórea y arbustiva alta es de 30 m. En el sitio de ubicación de las torres será necesario cortar a tala rasa todos los individuos arbóreos y arbustivos presentes en un cuadrado de 30 x 30 m (900 m<sup>2</sup>) para torres de anclaje y de 25 x 25 m (625 m<sup>2</sup>) para torres de suspensión.

De acuerdo a esto, el titular del proyecto se obliga a implementar las siguientes medidas:

- a) No se cortará la vegetación arbórea cuya altura sea menor a cuatro metros, ni la que esté a más de cuatro metros de los conductores.
  - b) En la faja de servidumbre, los tocones de los árboles no serán removidos, lo que permitirá el rebrote de algunas especies.
  - c) No se cortarán las especies de hábito arbustivo.
- Evitar la construcción de nuevas huellas de acceso.

De acuerdo a la incorporación permanente de elementos discordantes con el paisaje, por la habilitación de huellas de acceso a las estructuras, el titular se obliga a tomar las siguientes medidas:

- a) Dado que gran parte del trazado del proyecto se sitúa paralelo a otras líneas que ya están en operación, y, por ello, ya existen las huellas de acceso para construir las obras, se tratará de emplear al máximo la red de huellas existentes y de minimizar la construcción de nuevas huellas de acceso.
- b) Una vez concluida la construcción de la línea, en los predios de uso agropecuario, las huellas de acceso serán aradas, si así lo solicitan los propietarios. Las huellas de acceso que permanezcan, servirán para realizar los recorridos de inspección y de mantenimiento de la línea.

### **5.5.3 Planes de Seguimiento y/o Monitoreo**

- Estudio de prendimiento y regeneración natural.

El impacto sobre el elemento vegetación será compensado mediante una reforestación aprobada previamente por la CONAF en uno o más predios a definir. El seguimiento consistirá en realizar un estudio de prendimiento y regeneración natural (este último dentro de la faja de servidumbre de la línea), al año siguiente de efectuada la plantación.

#### **a) Lugar de monitoreo**

a.1 Estudio de prendimiento: Predio(s) donde se realizará la reforestación, él(los) cual(es) estará(n) incluido(s) en un Plan de Manejo Forestal para ejecutar Obras Civiles, previamente aprobado por la CONAF de la VIII Región.

a.2 Estudio de regeneración natural: Faja de servidumbre de la línea de transmisión.

#### **b) Parámetro**

b.1 Estudio de prendimiento: Densidad de árboles por hectárea; porcentaje de supervivencia por especie; y realización de medidas de mantención y protección de la reforestación.

b.2 Estudio de regeneración natural: Densidad de plantas por especie regeneradas vegetativa y naturalmente; y altura y diámetro de las plantas por especie.

c) Con respecto a la frecuencia ésta será una vez, realizada al año siguiente de terminada la reforestación.

d) La Metodología será a través de un Estudio de prendimiento y de regeneración, mediante muestreo aleatorio (parcelas cuadradas de 100 m<sup>2</sup> de superficie) de la superficie reforestada y de los sectores de la faja de servidumbre donde existió vegetación nativa.

#### **5.5.4 Análisis**

Las medidas ambientales propuestas son pertinentes y se encuentran dentro de la definición entregada por el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (Chile Ministerio Secretaria General de la Presidencia, 2001), así como el monitoreo presentado.

Las medidas indirectas se encontraban dentro del plan de medidas de mitigación para el medio Socio-Económico, específicamente el componente Paisaje. En el detalle se puede apreciar la inclusión del factor Vegetación, siendo medidas de importancia para este. Existe por lo tanto una libre interpretación por parte del titular al ubicar estas medidas dentro de otro medio, siendo que otras personas o expertos pudiesen concordar o rebatir esta decisión de modo de ubicarlas dentro del componente Vegetación y Flora.

Tanto estas medidas como la de compensación se encontraban agrupadas dentro de ítems denominados “plan de medidas de...”, conteniendo varias medidas. El autor dispuso el plan correspondiente a compensación como una sola medida. Al separar las medidas, se hubiese perdido la significancia de cada una y la relación entre ellas.

La medida de compensación “compensar la disminución del bosque nativo y de plantaciones” no es propiamente tal, ya que volver a reforestar con lo mismo que se cortará es sólo cumplimiento de la ley.

En esta resolución de calificación ambiental no se encontraron medidas de reparación y/o restauración para el componente en estudio.

Con respecto al plan de seguimiento denominado “estudio de prendimiento y regeneración natural” determina que “*la frecuencia será una vez, realizada al año siguiente de terminada la reforestación*”, que puede considerarse insuficiente en cuanto a cantidad anual y de periodicidad a través de los años.

Tanto las medidas ambientales como el monitoreo no presentan fechas ni plazos establecidos en las etapas a ejecutarse, lo cual impedirá posteriormente realizar en forma correcta las tareas de fiscalización y monitoreo o seguimiento.

## **5.6 Medidas ambientales “Centro de Manejo de Residuos de Concepción” (VIII Región)**

En este proyecto se describe como único impacto ambiental que afectará al factor en estudio, la pérdida de vegetación, durante la etapa de construcción y operación. A continuación se describen las medidas ambientales, de acuerdo a su RCA (Resolución Exenta N° 183/Agosto/2004), punto 4.2.

### **5.6.1 Medidas de Mitigación**

- Concentrar las actividades en áreas de impacto directo.

Concentrar las actividades en las áreas definidas como de impacto directo, de modo tal que las áreas adyacentes no sean alteradas. El área del proyecto corresponde a un predio explotado forestalmente y carente de vegetación nativa.

- Mantener como mínimo un área forestada de 3 hectáreas.

Mantener durante toda la vida útil del proyecto como mínimo un área forestada de 3 hectáreas. El área del proyecto corresponde a un predio explotado forestalmente y carente de vegetación nativa.

- Establecer pantallas o cortinas vegetales.

Plantar una franja arborizada de 10 m de ancho en todo el contorno del predio. El área del proyecto corresponde a un predio explotado forestalmente y carente de vegetación nativa.

- Mantener despejado una franja de cortafuego de un ancho de 10m.

Mantener despejado una franja de cortafuego de un ancho de 10m en todo el contorno del relleno sanitario y de 20m en el contorno de la planta de incineración de biogás. El área del proyecto corresponde a un predio explotado forestalmente y carente de vegetación nativa.

- Revegetar el área del relleno sanitario con especies nativas del sector.

Revegetar el área del relleno sanitario con especies nativas del sector, al final de la vida útil. No obstante, el área del proyecto corresponde a un predio explotado forestalmente y carente de vegetación nativa.



### **5.6.2 Medidas de Compensación**

- Reforestación y recubrimiento con capa vegetal.

El predio está forestado con pino insigne y eucaliptos, cuya explotación se hará de acuerdo a las etapas constructivas del relleno sanitario.

Para compensar esta pérdida, el Titular se comprometerá:

- Plantar una franja arborizada de 10 m de ancho en todo el contorno del predio,
- Mantener durante toda la vida útil del proyecto como mínimo un área forestada de 3 hectáreas,
- Una vez concluida la vida útil del proyecto, se realizará un recubrimiento con una capa vegetal modelada, y por sobre ella se revegetará con especies nativas del sector, a objeto de incorporar el depósito al paisaje circundante.

Para tal efecto, se presentará un Plan de Manejo respectivo a la autoridad competente.

### **5.6.3 Plan de Seguimiento y/o Monitoreo**

- Monitoreo de la variable vegetación.

Durante la fase de post-operación y reinserción, además de la recuperación paisajística del entorno, se continuará desarrollando el manejo y control de los lixiviados y biogás. Adicionalmente, se continuará con el monitoreo de las variables relacionadas al control de la calidad del aire, agua, vegetación y asentamientos. Todo esto dentro de un plazo de 5 años contados desde el momento de término de la operación.

### **5.6.4 Análisis**

Las medidas ambientales propuestas se encuentran claramente establecidas tanto en el Plan de medidas de Mitigación (RCA 4.2.1), como en el Plan de medidas de Reparación y/o Compensación (4.2.3), pero pobremente desarrolladas al no entregar mayores detalles de las medidas, en cuanto a forma, fechas u otros.

De acuerdo al Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (Chile Ministerio Secretaria General de la Presidencia, 2001), las medidas presentadas son pertinentes y totalmente necesarias en vista de las actividades que se desarrollaran con el proyecto.

El proyecto no presenta en la Resolución de Calificación Ambiental medidas de reparación.

Tampoco se menciona claramente planes de seguimiento y/o monitoreo, apareciendo sólo los demás factores y componentes como la calidad del aire, las aguas subterráneas, etc. con un mayor nivel de detalle. De acuerdo a la definición entregada en el Reglamento, se debió realizar planes o monitoreos por lo menos a las medidas de mitigación, que hacen

mención con la *“Revegetar el área del relleno sanitario con especies nativas del sector”* y con la de compensación *“Reforestación y recubrimiento con capa vegetal”*. Esto debido a la importancia en el primer caso de revegetar con especies nativas, para obtener datos de prendimiento y éxito de esta actividad, pasado un tiempo del funcionamiento del proyecto. En la otra medida en cambio, al ser un área con especies exóticas (pino insigne y eucaliptos) el efecto principal se produce sobre el paisaje, especialmente en el aspecto visual. Es de interés por lo tanto, verificar el éxito de la plantación en la franja arborizada y en el área de 3 hectáreas a las cuales hace mención el titular.

Esta falta de información o detalle con respecto al monitoreo corresponde a una grave omisión por parte del titular y de la respectiva fiscalización de la COREMA, ya que se debe recordar que la Resolución de Calificación Ambiental, según la Ley 19.300 Bases Generales del Medio Ambiente (Chile Ministerio Secretaría General de la Presidencia, 1994) en su artículo 25, es el documento en el cual se *“establecen las condiciones o exigencias ambientales que deberán cumplirse para ejecutar el proyecto o actividad y aquellas bajo las cuales se otorgarán los permisos de acuerdo con la legislación deben emitir los organismos del Estado”*.

Al no encontrarse las características del monitoreo no se cumple con la definición del plan de seguimiento incluida en el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (Chile Ministerio Secretaria General de la Presidencia, 1997), que en el artículo 63 menciona que los planes de seguimiento *“permiten asegurar que las variables relevantes que dieron origen al Estudio de Impacto Ambiental evolucionan según lo establecido en la documentación que forma parte de la evaluación respectiva”*.

Por lo tanto al no estar esa documentación en la RCA no se puede conocer la evolución de esas variables, ni menos detalles de fechas ni plazos u otros aspectos relevantes.

Para saber si existen mayores detalles respecto a este plan de seguimiento, habría que buscar en otros documentos anexos a la resolución, lo cual no corresponde ya que en la RCA, la Flora y Vegetación debiese estar incluida al menos, con el mismo nivel de detalle que los otros componentes modificados por el proyecto.

Cabe señalar que no se mencionan plazos ni fechas con respecto al inicio de la implementación de las medidas ambientales. En cambio, el plan de seguimiento indica que se llevará a cabo en un plazo de 5 años contados desde el momento de término de la fase de operación.

## **5.7 Medidas ambientales “Central hidroeléctrica Rucatayo” (X Región)**

Para los efectos de este proyecto, la RCA (Resolución Exenta N° 125/Febrero/2006) contempló sólo dos impactos ambientales para el factor Flora y Vegetación, que son los siguientes:

- Remoción de vegetación (bosque, matorral y pradera) en el roce.
- Despeje de terrenos en la zona de obras e inundación y corta de bosque nativo para el llenado del embalse.

Ambos impactos se producirán durante la etapa de construcción. Las medidas ambientales encontradas en el punto 6 de la RCA, corresponden a las siguientes:

#### **5.7.1 Medidas de Mitigación**

- Acotar el despeje de vegetación sólo al área estrictamente necesaria para la ejecución de obras.

Se despejará el área estrictamente necesaria para la ejecución de las obras, dejando en pie los individuos que no obstaculicen el tránsito o que no se encuentren en una zona a ocupar por infraestructura.

- Acotar la extracción vegetal a zonas de obras.

La corta de vegetación se limitará estrictamente a la zona de obras.

#### **5.7.2 Medidas de Reparación y/o Restauración**

- Reponer especies herbáceas y arbustivas en sectores intervenidos.

Se contempla la revegetación con especies herbáceas y arbustivas en zonas que queden despejadas luego del término de la construcción.

#### **5.7.3 Medidas de Compensación**

- Reforestación con árboles nativos de área equivalente a superficie de bosque cortado.

Se reforestará con árboles nativos una zona equivalente a la superficie de bosque cortado en la zona de obras. Se reforestará en conformidad al D.L. N° 701/74.

- Reposición de área equivalente a la intervenida con árboles nativos.

Reforestación con árboles nativos de un área equivalente a la cortada e inundada en el área del futuro embalse.

#### **5.7.4 Plan de Seguimiento y/o Monitoreo**

- Monitoreo del bosque nativo ante corta e inundación.

La ubicación de los puntos de monitoreo se realizará en dos zonas:

- Reforestación: R.N. Altos de Lircay o en áreas de la X Región en la medida que se disponga de ofertas de terrenos
- Revegetación: Zona de obras.

Los límites permitidos o comprometidos serán de un 75% de prendimiento mínimo, medido en relación a la densidad de plantación aprobada en el Plan de Manejo Forestal.

El parámetro a medir será el porcentaje de supervivencia, teniendo una duración y frecuencia anual, otoño de cada año, hasta que CONAF declare las plantas establecidas.

Con respecto al método a utilizar será un análisis de prendimiento. Evaluará la densidad de la plantación, el porcentaje de sobrevivencia de las especies plantadas y la eficacia de las medidas de mantención y protección de la reforestación.

El plazo y frecuencia de entrega de informes corresponderá transcurrido el primer año de realizada la reforestación (2008), durante otoño. En el caso de que los resultados no sean satisfactorios, se replantarán el invierno siguiente (2008) y se realizará un nuevo informe el otoño siguiente (2009).

#### **5.7.5 Análisis**

En la Resolución de Calificación Ambiental las medidas ambientales se encuentran descritas en forma ordenada y breve de acuerdo a lo establecido en el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (Chile Ministerio Secretaría General de la Presidencia, 2001) y son pertinentes. Sin embargo falta mayor nivel de detalle con respecto a la forma en que se implementarán, ya que sólo se enuncia lo que se hará sin decir nada en forma más concreta (ej. la medida de mitigación “acotar la extracción vegetal a zonas de obras”). Mayores antecedentes debiesen estar insertos en el plan de manejo por la corta de individuos, no obstante también debería incluirse en la resolución de calificación ambiental. Por lo tanto para conocer quizás mayores detalles, habría que recurrir a dicho plan de manejo.

Las medidas de mitigación propuestas son exigencias o normativas para el proyecto, más que en el sentido de medidas ambientales. Éstas al no entregar mayores detalles no permiten comprender mayormente como se implementarán por lo que se puede decir que las medidas se encuentran pobremente desarrolladas, más aún tomando en consideración la magnitud del proyecto. Lo mismo sucede con aquellas de compensación. Uno de los puntos que llama más la atención con respecto a lo ambigüedad de las medidas ambientales presentadas es la omisión del nombre de las especies herbáceas y

arbustivas, cantidad de ellas y lugares o zonas que se verán afectados por el proyecto. Esto es especialmente importante por tratarse de especies del bosque nativo que puedan tener problemas de conservación y para el momento de la fiscalización que deberán hacer los organismos competentes.

En la resolución de calificación ambiental, tanto las medidas de mitigación como de compensación se encontraban dentro de un cuadro. Para efectos de esta memoria y de forma de uniformizar y ordenar la información con respecto a las otras resoluciones, se considero cada una por separada para su análisis.

Las medidas ambientales no presentan información de fechas ni plazos para la implementación de ellas, dificultando la posterior evaluación y fiscalización de ellas.

Con respecto al plan de seguimiento, es pertinente ya que el bosque nativo es el elemento más afectado dentro del componente Vegetación y se encuentra bien detallado con respecto a parámetros, duración, frecuencia, etc. Sin embargo surgen dudas con respecto al éxito del prendimiento debido a la complejidad que implica trabajar con especies de bosque nativo y con los tiempos necesarios para obtener resultados óptimos, sobretodo en cuanto a crecimiento. Hubiese sido importante como una medida proactiva por parte del titular y en conjunto con organismos estatales, posibilitar el financiamiento para investigaciones científicas con respecto al tema.

## **5.8 Medidas ambientales “Red de gasoductos área isla troncal Cullén - Sara - Chañarcillo - Victoria norte” (XII Región)**

Se consideró sólo un impacto ambiental que afecta al factor en estudio y el cual es la pérdida de cubierta vegetal en la línea de trabajo, durante la etapa de construcción.

Las medidas que se nombran a continuación, se encuentran en el punto 6 de la RCA del proyecto (Resolución Exenta N° 149/Septiembre/2002).

### **5.8.1 Medidas de Mitigación**

- Aplicar criterio de manejo orgánico en áreas de producción ganadera.

En términos vegetacionales y agronómicos, estas áreas no presentan un patrón definido en cuanto a la vegetación presente, pudiendo encontrarse tanto especies introducidas, como nativas, aunque siempre con gran presencia de malezas. Por su parte, el suelo posee una cantidad considerable de áridos no correspondientes a su composición física natural, lo que hace muy compleja o imposible su intervención con prácticas agronómicas convencionales.

Por tanto, en áreas catalogadas como industriales o altamente intervenidas, no es posible

la aplicación de un criterio de reposición de cubierta vegetal, limitándose el plan de intervención de dichas áreas, solamente a minimizar el impacto directo sobre la superficie del suelo.

Para evitar posibles reclamos o perjuicios ulteriores a los productores ganaderos, en torno a su real o eventual condición orgánica de producción, todos los casos de intervención y mitigación de cubiertas vegetales serán tratados con un criterio de manejo orgánico, no aplicándose fertilizantes químicos, ni siendo utilizado material vegetal de propagación correspondiente a individuos genéticamente modificados.

### **5.8.2 Medidas de Reparación y/o Restauración**

- Reponer la cubierta vegetal del área intervenida.

Corresponde a la existencia de una cubierta vegetal tipo murtillar. La murtilla, y otras especies asociadas a ella, crecen en suelos degradados, bajo condiciones climáticas diversas y sobre sustrato ripioso. Esta condición vegetacional denota suelos muy frágiles, con escasas posibilidades de recuperación en períodos cortos de tiempo y más aún, sin alternativas probadas de restablecimiento vegetal.

Dado que los murtillares constituyen suelos frágiles, su presencia implica la no remoción de la cubierta vegetal o en su defecto y dada la necesidad de abrir el suelo, minimizar dicha intervención (en el caso de ductos, sólo limitado al área de excavación de la maquinaria).

En áreas en donde el riesgo de erosión sea inminente, se deberá pensar en retirar las plantas de la línea de trabajo para luego restablecerlas. Esta tarea implica la extracción de la planta con su suelo de enraizamiento y disponerla en polietileno (protegerlas del viento para evitar su deshidratación) hasta que los trabajos hayan finalizado; entonces se volverá a plantar en el área intervenida.

- Minimizar la intervención y restablecer la vegetación en pastizales naturales.

La mayor parte de la superficie de suelo destinada a la ganadería ovina en la XII Región la constituyen los pastizales naturales de coirón, el cual se puede encontrar sólo asociado a otras gramíneas (caso de la estepa más seca) o a matorral de romerillo (áreas de mayor humedad de la estepa). El primer caso, normalmente coincide con áreas de escasa precipitación y alta evapotranspiración, con suelos delgados, arenosos y pedregosos, por lo que el pastizal o coironal, junto con ser el único recurso forrajero existente, se transforma también en un sistema muy frágil difícil de intervenir y restituir.

En el caso de la estepa más húmeda, en la cual las precipitaciones permiten el crecimiento de matorral de romerillo, los suelos son también más profundos y menos

pedregosos, haciendo factible la recuperación natural de la pradera en plazos de tres a cinco años.

Al intervenir una zona de coironal, en el caso de estepa seca, deberá considerarse la lenta recuperación del área intervenida, la cual podría tardar varios años en llegar a la cobertura y frecuencia de especies cercanas a la línea base. En estas áreas el hecho de desproteger el suelo, dejando muchas veces un sustrato ripioso en superficie, con pérdida de partículas de suelo por arrastre de viento y permitiendo el desarrollo de especies exógenas catalogadas como malezas; conlleva un proceso erosivo en sí, pues la condición de suelo se ha desmejorado. Para evitar que dicho proceso erosivo además abarque una pérdida importante de suelo y formación posterior de cárcavas, se deberá minimizar la intervención en el pastizal, limitándola sólo al ancho del trabajo de la maquinaria que excave la zanja.

Una vez finalizados los trabajos, junto al tapado final, deberá incluirse una mezcla de semillas gramíneas cortas (Poas, fundamentalmente), las cuales permitirán un poblamiento más rápido de las áreas intervenidas. Inmediatamente después de puesta la semilla en mezcla con el suelo de la superficie del área, deberá rodonarse, para dejar la semilla en contacto directo con la humedad del suelo e impedir que partículas sueltas de suelo sean arrastradas por el viento. La dosis de semilla a utilizar será de 10 Kg por hectárea, aproximadamente. No se recomendará el uso de fertilizantes, dado que la escasa pluviometría del área impedirá su uso eficiente. En el caso del coironal más húmedo con presencia de matorral, se procederá sólo a rebajar el matorral existente en el área de intervención directa, cortándolo a unos 5 a 10 cm del suelo. Esta labor tiene por objetivo permitir el paso de vehículos y maquinaria, junto con facilitar los trabajos de soldadura y otros, por lo tanto, si es posible que dichos trabajos se realicen sin intervenir el matorral, deberá optarse por dicha alternativa, pensando siempre en que debe minimizarse la intervención de las cubiertas vegetales. La dosis de semilla a utilizar será de 10 Kg por hectárea aproximadamente. La semilla no debe quedar a una profundidad superior a los dos centímetros.

- Reponer vegetación en áreas de vega.

Las vegas corresponden a áreas bajas más húmedas, por lo que su composición botánica es diferente a la del pastizal de estepa y su capacidad de recuperación es mayor.

Las intervenciones en vegas o zonas húmedas deben hacerse en épocas del año en que los niveles de humedad (nivel freático, fundamentalmente) permitan el paso de maquinaria. El terreno es normalmente blando, dañándose fácilmente por el peso de los

vehículos, siendo necesario el uso de pasarelas de madera (tablones) para ampliar la superficie de contacto y disminuir la presión sobre el terreno.

En épocas más secas será posible el ingreso directo, aunque siempre deberá tenerse presente el no dañar la superficie vegetal en las áreas de tránsito. Minimizando el impacto sobre la vegetación en estas áreas, y dado que en ellas el pasto es corto y el terreno plano, no hace necesario trabajos adicionales de preparación de pista, procediéndose como en casos anteriores, sólo a intervenir directamente el ancho equivalente al trabajo de la maquinaria que efectúa en el zanjado. Previamente se deberán extraer de la franja a intervenir (más o menos 1,0 metros de ancho) bloques suelo-vegetación o “champas”, de tamaño uniforme y 0,15 metros de espesor (profundidad); luego de quitar las champas, se extraerá la tierra vegetal restante disponiéndola a una lado de la franja. La tierra más profunda se dispondrá al otro lado de la franja, para que luego de finalizados los trabajos, las capas extraídas puedan ser puestas en el mismo orden, finalizando con las champas de la superficie. Las champas deben ser puestas sobre el terreno y cubiertas con un polietileno transparente, dejando entradas de aire para su ventilación. De esta forma se protegerán de la deshidratación producida por el sol y el viento.

No se utilizarán semillas ni fertilizantes en este caso, esperando la recuperación del área luego de un año. Se excluyen de este manejo los cursos o cuerpos de agua, los cuales pueden ser intervenidos directamente, mediante procedimientos de ingeniería tradicionales para la contención del flujo hídrico por los tiempos indicados en los correspondientes estudios de impacto ambiental, dado que las plantas acuáticas poseen un sistema de propagación muy eficiente y las áreas de intervención son puntuales, localizadas y de escasa superficie.

- Reponer especies de praderas antropogénicas.

Las praderas antropogénicas corresponden a aquellas áreas de pastos establecidas por el hombre o manipuladas por éste con siembra, control selectivo de especies vegetales (malezas) y fertilización o riego. Desde este punto de vista, se pueden encontrar desde pastizales naturales mejorados hasta cultivos forrajeros suplementarios, ya sea para alimentación directa, soiling, henificación o ensilaje.

En este caso, deberá observarse previamente la composición y calidad de la unidad vegetacional intervenida; minimizar los daños trabajando sólo en el área de la zanja (ancho de la pala) y finalmente, restituir la cubierta vegetal a su condición inicial, lo que cual puede tardar entre uno a tres años, dependiendo de su tipología. Si se trata de una pradera mejorada, podrá utilizarse una mezcla forrajera típica, consistente en: Trébol Blanco Huia inoculado (3 Kg/ha) + Festuca K-31 (5 Kg/há) + Pasto



Ovillo Potomac (5 Kg/há) + Ballica Inglesa (10 Kg/há). La semilla no debe quedar a una profundidad superior a los dos centímetros. Nunca olvidar compactar después de la siembra. Cuando se trate de otros cultivos específicos, como por ejemplo alfalfa; ésta deberá simplemente ser restablecida bajo los parámetros técnicos agronómicos apropiados para dicha especie y para el área agroclimática a la cual corresponda.

- Realizar trasplante de especies en categoría de conservación.

La normativa vigente exige respetar los distintos estados de conservación en que se encuentran las especies vegetales a nivel nacional, pasando desde aquellas que se encuentran en peligro de extinción, hasta las que no presentan problemas de conservación.

En la XII Región se tienen al menos tres especies características de la estepa que presentan importancia por ser catalogadas como vulnerables o raras: Mata Negra (*Junellia tridens*), Mata Verde (*Lepidophyllum cupressiforme*) y Mata Espinosa (*Adesmia campestris*). Por lo tanto, estas especies deben ser manejadas de forma más cuidadosa; aunque no se encuentran en peligro de extinción, no son catalogadas como “especies protegidas”.

Dentro de las medidas de intervención y de mitigación de impactos en la línea de base vegetacional, se pueden considerar dos alternativas de restitución, siempre aplicando el criterio de mínima intervención:

- a) Trasplante: Consiste en extraer con una porción de suelo parte de las plantas localizadas en la línea de la franja a intervenir, las cuales deben ser dejadas en bolsas de polietileno negro a un costado de la línea. Una vez finalizados los trabajos, las plantas son establecidas nuevamente sobre la franja intervenida, apisonándose y cubriéndose bien con tierra.
- b) Poda: Consiste en cortar el matorral existente en la línea de trabajo, utilizando maquinaria apropiada (desbrozadora manual o una máquina desmatadora). Por lo tanto, se procederá sólo a rebajar el matorral existente en el área de intervención directa, cortándolo a unos 5 a 10 cm del suelo. Esta labor tiene por objetivo el permitir el paso de vehículos y maquinaria, junto con facilitar los trabajos de soldadura y otros, por lo tanto, si es posible que dichos trabajos se realicen sin intervenir el matorral (principalmente cuando éste se presente poco denso), debiéndose optar por dicha alternativa, pensando siempre en que debe minimizarse la intervención de las cubiertas vegetales. Esta labor permitirá que las plantas no sean desarraigadas del terreno, rebrotando el año siguiente con vigor y recuperándose en forma natural el área intervenida.

### 5.8.3 Plan de Seguimiento y/o Monitoreo

- Recuperación de la Cubierta Vegetal

Este seguimiento se divide en las siguientes etapas:

- a) Supervisión con profesionales ecólogos o botánicos durante las obras.
- b) Selección de áreas específicas para la medición y control de la recuperación de formaciones vegetales, considerando el éxito de reestablecimiento de sus especies dominantes.
- c) Para cada formación, se seleccionara un área de medición dentro del sector en donde se ha despejado la vegetación y se ha vuelto a implantar la especie dominante (Véase características agronómicas en el Capítulo 8).
- d) El tamaño de cada área será establecido una vez ocurrido el disturbio, aunque inicialmente se puede señalar que tamaños de área no inferiores a 10x10 m representan porciones adecuadas para caracterizar el estado y evolución de este tipo de elemento biótico.
- e) Los parámetros mínimos a cuantificar son:
  - e.1 la frecuencia relativa;
  - e.2 la cobertura de las especies dominantes;
  - e.3 la cobertura de las especies asociadas;
  - e.4 valor de importancia;
  - e.5 formas de vidas dominantes;
  - e.6 el tamaño de plantas seleccionadas correspondientes a la especie dominante (n=30); y
  - e.7 características básicas del suelo (propiedades físico-químicas estándares).
- f) Paralelamente, se seleccionará una porción de terreno no disturbado pero con una composición florística similar, localizado dentro de las formaciones vegetales y en donde se determinarán los mismos parámetros mencionados previamente con el objetivo de comparar las tendencias que se registren en el área directamente afectada.
- g) Los seguimientos se harán inicialmente con una frecuencia estacional, al menos por un período de dos ciclos estacionales.
- h) En este caso, la herbivoría por ovejas será considerada como un elemento constituyente del sistema natural.

En resumen, se establecerán parcelas (no de exclusión) georreferenciadas en cada una de las distintas comunidades a intervenir. El número de parcelas y el primer muestreo será determinado *a priori* es decir se realizará inmediatamente antes de proceder a la apertura de la franja de trabajo. Se establecerá a lo menos igual número de parcelas de

control fuera del área de influencia directa e indirecta del proyecto. La frecuencia de muestreos será de dos estaciones por año (primavera y verano) por un período de dos años. Los parámetros a cuantificar son: frecuencia relativa, cobertura de las especies dominantes, cobertura de las especies asociadas, valor de importancia; forma de vida dominante; tamaño de la planta seleccionada correspondiente a la forma dominante (n=30) y características básicas del suelo (propiedades físico-químicas).

#### **5.8.4 Análisis**

De acuerdo al Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (Chile Ministerio Secretaria General de la Presidencia, 2001), las medidas presentadas son pertinentes pero no se encuentran ordenadas por el titular según tipo lo que retrasa su revisión y clasificación.

Las medidas de mitigación y reparación propuestas se encuentran insertas dentro de un Plan General de Medidas de Recuperación de la Cubierta Vegetal, y cuentan con un alto nivel de detalle para las zonas afectadas ya sea praderas, pastizales, murtillares y áreas de vega. Sin embargo son medidas bastantes generales y de sentido común.

Si bien se comprende que muchas de estas medidas son de reparación o restauración, también dejan entrever que correspondería en una primera etapa a una medida de mitigación. Por ejemplo la medida “Reponer la cubierta vegetal del área intervenida” se menciona con respecto a los murtillares que *“implica la no remoción de la cubierta vegetal o en su defecto y dada la necesidad de abrir el suelo, minimizar dicha intervención (en el caso de ductos, sólo limitado al área de excavación de la maquinaria)”*.

La medida de reparación “realizar transplante de especies en categoría de conservación” señala que *“en la XII Región se tienen al menos tres especies características de la estepa que presentan importancia por ser catalogadas como vulnerables o raras: Mata Negra (*Junellia tridens*), Mata Verde (*Lepidophyllum cupressiforme*) y Mata Espinosa (*Adesmia campestris*). Por lo tanto, estas especies deben ser manejadas de forma más cuidadosa; aunque no se encuentran en peligro de extinción, no son catalogadas como especies protegidas”*. Existe un error de redacción o de concepto, ya que no se entiende claramente si las especies están de alguna forma catalogadas como protegidas o en peligro de extinción.

Además en esta medida, se considera transplantar especies, siendo que no es una buena acción por definición. Se debió fundamentar, más que en la forma de cómo se llevará a cabo, en experiencias de proyectos similares que hayan sido llevados a cabo en la región o en que estudios se basan para ver la si es practicable (con éxito) la medida o no.

No se presentaron medidas de compensación. Esto puede deberse a que una vez llevada

cabo la etapa de construcción del proyecto, se pretende volver a restaurar las condiciones iniciales del área. Esto se comprende de la información entregada en las medidas de reparación.

Con respecto al plan de seguimiento, en la letra a) sólo se consideran los profesionales mencionados, dejando de lado otros como ingenieros forestales, agrónomos o ambientales por ejemplo.

El plan, además de entregar los detalles de las metodologías, debe ser capaz de poder predecir resultados o que es lo que se puede esperar del seguimiento una vez terminado el plazo determinado en la resolución.

No se entrega información con respecto a fechas y plazos de implementación de las medidas ambientales no permitiendo una mejor comprensión y posterior evolución de ellas. El plan de seguimiento si bien cuenta con mayor detalle, no menciona en forma clara en que etapa y año de ésta comenzará a implementarse el plan por lo que se dificulta su mejor fiscalización. Además el tiempo por el cual se extenderá el monitoreo (2 años) es bajo.

## **5.9 Medidas ambientales “Gasoducto Gas Andes extensión VI Región” (VI – RM Regiones)**

Las siguientes son los impactos que se generarán producto del desarrollo de este proyecto (Resolución Exenta N° 150/Octubre/2002):

- Alteración de la composición florística.
- Alteración de la estructura de la vegetación.
- Corta de vegetación en predio “La Vacada de Huelquén”.
- Alteración de la capacidad de regeneración de la vegetación.

De acuerdo a esto, se formularon las siguientes medidas ambientales:

### **5.9.1 Medidas de Mitigación**

- Rescatar ejemplares de Cactus Rojo.

Antes de que se inicien los trabajos de apertura de pista se procederá a identificar y extraer los ejemplares de Cactus Rojo (*Neoporteria curvispina* var. *lissocarpa*) existentes en el área de influencia del proyecto. Estos ejemplares serán tratados y almacenados, tomando en consideración las técnicas más adecuadas para conservar su integridad, para luego proceder a replantarlos en sitios adyacentes a la zona de la cual hayan sido extraídos. En todo momento se tomarán las precauciones necesarias para maximizar el éxito del transplante.

- Proteger ejemplares de *Puya berteriana* y *Puya coerulea*.

Se deberá identificar en el microrroteo las especies *Puya berteriana* (vulnerable) y *Puya coerulea* (algunas variedades se clasifican en categoría de conservación como por ejemplo *Puya coerulea var. Intermedia*), en caso de que se intervengan, proponer las medidas de mitigación y/o compensación correspondiente.

- Restringir la corta de vegetación en fundo "La Vacada de Huelquén".

El D.S. N° 552/67 del Ministerio de Agricultura prohíbe la corta de árboles situados en quebradas u otras áreas no susceptibles de aprovechamiento agrícola o ganadero, existentes dentro del fundo denominado "La Vacada de Huelquén". Las principales medidas de mitigación a aplicar son las siguientes:

- a) Todas las actividades de construcción, estarán restringidas a la servidumbre, espacios de trabajo adicionales para los cruces de cursos de aguas, canales, caminos, acarreo de material extraído de la zanja, sitios de empréstito y acopio. Los accesos desde y hacia los lugares de trabajo, serán a través de la servidumbre, caminos existentes, y caminos temporales previamente aprobados por el propietario.
- b) Durante la etapa de la construcción, se concentrarán las diferentes actividades en lugares predefinidos y/o autorizados por el Ingeniero Residente y el Inspector Ambiental de Gasoducto GasAndes, de modo que el área afectada sea la menor posible.
- c) Para disminuir el riesgo de incendios el titular dará a conocer a los contratistas la normativa vigente en lo referente a fuegos y roces asociados a las obras y actividades de esparcimiento. En todo caso se dotará de elementos adecuados a todos los equipos e instalaciones, para asegurar que se minimicen las probabilidades de propagación de fuego.
- d) Se informará al personal respecto de la prohibición de la sustracción, caza o alteración de cualquier especie en el área del proyecto. Cualquier actividad u –tanto de flora como de fauna– obra que potencialmente afecte individuos de flora o fauna catalogados en categoría de conservación, contará previamente con la respectiva autorización.

Sin perjuicio de lo anterior, y tal como se indica en el referido cuerpo legal, GasAndes se coordinará con el Servicio Agrícola Ganadero para darle adecuado cumplimiento al D.S. N° 552/67.

- Minimizar la corta de especies vegetales en categoría de conservación.

Se minimizará la corta de especies vegetales catalogadas en categoría de conservación.

- Incluir en planes de manejo, las medidas de protección para ejemplares de Peumo. En relación a los ejemplares de Peumo (*Cryptocarya alba*) que puedan ser afectados por las labores de apertura de servidumbre, estos serán incluidos en los planes de manejo forestal que corresponda presentar, por cuanto serán objeto de reposición en las forestaciones que se efectúen dentro del cumplimiento de este permiso sectorial. Adicionalmente, en los sectores en los que el proyecto intercepte formaciones de tipo boscoso con participación de Peumo, se extremarán las medidas que, tal como se establece en el capítulo 7.3.2.5 del EIA, evitan que el proyecto ocupe espacios más allá de lo estrictamente necesario. De igual forma, se minimizará la corta de vegetación en categoría de conservación. Se deberá identificar en el microrruteo la intervención de ejemplares de peumo en áreas que no constituyan bosque y en caso de que se intervenga dicha especie se deberán presentar las medidas de compensación.

- Reponer las especies arbóreas según lo establecido en el Plan Regulador Metropolitano de Santiago.

Se deberá dar cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 8.3.1.2 del Plan Regulador Metropolitano de Santiago en el sentido de reponer las especies arbóreas taladas con el doble de las especies intervenidas.

- Prohibición de corta de especies vegetales

El titular informará a su personal de la prohibición de la sustracción, caza o alteración de cualquier especie en el área del proyecto. Cualquier actividad u obra que afecte individuos de flora o fauna catalogado en categoría de conservación, deberá ser previamente autorizada por el Inspector Ambiental. Para tal efecto se contará con un mapa de zonificación de usos y localización de especies vegetales a disposición de los contratistas en la oficina del encargado.

### **5.9.2 Medidas de Reparación y/o Restauración**

- Ejecutar Programa de Repoblamiento Vegetal (PRV).

a) El objetivo del PRV, será controlar erosión de suelos, mantener el recurso vegetacional para la fauna y reducir el impacto visual de la servidumbre. Este programa se

implementará de dos formas:

- a.1 Recolonización espontánea de la vegetación natural. En este caso, el PRV favorecerá el resurgimiento de la vegetación nativa en la servidumbre. Con el paso del tiempo, la recolonización natural debería ser capaz de recuperar la mayoría de las características naturales de la zona.
- a.2 Plantación o siembra de especies. Para aquellas situaciones donde luego de construido el gasoducto se constate que la recolonización natural no será viable, se implementará un programa de plantación y/o siembra de especies.
- b) El PRV se implementará con posterioridad a la Limpieza Final de la servidumbre. Esto es, en los meses de invierno siguientes al término de la construcción. Su diseño de detalle se efectuará en la medida que se vayan terminando las faenas de recomposición mecánica en los diferentes frentes de trabajo.
- c) La ubicación de los sitios donde se aplique el PRV se realizará en función de las características específicas de las zonas a intervenir. No obstante lo anterior, y de manera preliminar, se contempla que esto deberá ser aplicado en las zonas de riesgo ambiental vinculadas a la erodabilidad del suelo y donde se haya intervenido vegetación natural.
- d) La elección de la mezcla de especies considerará, entre otros factores, el balance hídrico del sitio, la composición actual de especies en el área intervenida, la compatibilidad fenotípica y fisiológica con la vegetación circundante, la resistencia al stress hídrico y la plasticidad de las especies para sobrevivir a la variabilidad edafológica que se pueden encontrar en la servidumbre.
- e) Las especies elegidas se deberán caracterizar por su capacidad para un rápido establecimiento, rápida cobertura para proteger el suelo, alta producción anual de semillas.
- f) En el caso de áreas afectas al D.L. 701, se presentarán los correspondientes planes de manejo forestal para obras civiles a CONAF.
- g) Con posterioridad a la aplicación del PRV, el Inspector Ambiental del Proyecto evaluará el éxito de la siembra y/o plantación a fin de definir la pertinencia de implementar prácticas adicionales. Esta evaluación se realizará mediante un programa de monitoreo, el cual se extenderá hasta que se observe la efectiva mitigación de las áreas tratadas.
- h) Si durante la vida útil de la tubería, aparecen otras zonas que requieran trabajo adicional, éstas serán tratadas de la misma forma que aquellas identificadas durante la construcción.
- i) Durante las fases de operación y mantención del proyecto, se identificarán, a partir de un criterio sitio-específico, áreas que requieran medidas adicionales de mitigación para restablecer la vegetación. El Inspector Ambiental mantendrá un inventario o una lista al

respecto a lo largo de la servidumbre. La información reunida incluirá una descripción de los sitios afectados y un plan de medidas adicionales de mitigación si fuese necesario.

- Privilegiar la reproducción de especies nativas en repoblamiento vegetal.

En términos generales, se deberá privilegiar la reproducción de especies nativas del área afectada (trasplante, viverización), en segundo término especies nativas de áreas aledañas, y como última opción revegetar con especies introducidas.

### **5.9.3 Plan de Seguimiento y/o Monitoreo**

- Monitoreo donde se efectuaron labores de revegetación activa y en sectores con revegetación natural

Se efectuará un monitoreo en los sitios donde se hayan efectuado labores de revegetación activa y en sectores con revegetación natural. Los lugares de monitoreo serán definidos una vez se haya completado la limpieza final de la pista, en la medida que la faena de construcción vaya finalizando en los distintos frentes de trabajo. Lo anterior será debidamente informado a CONAMA. La Tabla 7 de la RCA resume el programa de seguimiento propuesto, que consiste en lo siguiente: el lugar exacto será definido luego de la limpieza final. El procedimiento se basará en la descripción de la vegetación de acuerdo a la metodología y procedimiento utilizado en la Línea Base, tomando en consideración como variable indicadora la estructura vertical y horizontal de la vegetación. Esto tendrá una frecuencia y/o duración de una vez, siendo a la primavera siguiente a la implementación del Plan de Revegetación.

### **5.9.4 Análisis**

De acuerdo a lo indicado en la Resolución de Calificación Ambiental y a las definiciones entregadas por el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (Chile Ministerio Secretaría General de la Presidencia, 2001), las medidas presentadas por el titular se encuentran bien clasificadas y son, en general, pertinentes. Sin embargo se detectan ciertas ambigüedades en las medidas propuestas.

En esta resolución las medidas no se encontraban diferenciadas por tipo de medidas, ya sea estas de mitigación, reparación o compensación. En una primera etapa se señalan una cierta cantidad de medidas ambientales (en el numeral 7) para luego dentro de la RCA pasan a un punto de medidas de mitigación genéricas (numeral 8.1) y posteriormente, específicas (numeral 8.2). Ésto sólo dificulta la labor de comprensión y análisis, ya que no hacen mayores distinciones entre componentes y por lo tanto se debe revisar en forma completa la resolución para encontrar aquellas medidas referidas al



componente en estudio. Junto con esto se señalan complementos para estas medidas por parte de la COREMA.

Existen algunas medidas como por ejemplo “minimizar la corta de especies vegetales en categoría de conservación” que se encuentran pobremente desarrolladas, por lo que no se pueden efectuar mayores análisis de ellas.

En el caso de la medida de mitigación “Proteger ejemplares de *Puya beteroana* y *Puya coerulea*”, se deja ver en el texto que “*ante la presencia de estas especies y que estas sean intervenidas se propondrán medidas de mitigación y/o compensación*”. Esta propuesta no se desarrolla, por lo tanto no esclarece cuáles serían esas medidas a proponer.

Con respecto a la medida ambiental “restringir la corta de vegetación en fundo “La Vacada de Huelquén”, se evidencian ciertas ambigüedades en las frases “...se concentrarán las diferentes actividades en lugares predefinidos y/o autorizados por el Ingeniero Residente y el Inspector Ambiental de Gasoducto GasAndes, de modo que el área afectada sea la menor posible”. No se define en forma clara a que se refieren y cuales son los “lugares predefinidos y/o autorizados”. Por otra parte, la medida considera que “se dotará de elementos adecuados a todos los equipos e instalaciones, para asegurar que se minimicen las probabilidades de propagación de fuego”. En este caso se debió especificar cuales son todos los equipos e instalaciones, para mejorar la comprensión de la medida tanto por parte de los organismos involucrados en la fiscalización y seguimiento como por el público en general que tendrá acceso a la resolución.

La medida de reparación “ejecutar Programa de Repoblamiento Vegetal (PRV)” plantea en su letra a) que habrá una recolonización espontánea de la vegetación natural. Si no se presentan mayores detalles como se resguardará esto para que así suceda, lo más probable es que aparezcan especies exóticas o malezas, que son altamente invasoras y que producen un alto número de semillas.

Señala además esta medida, en su letra d), que “*La elección de la mezcla de especies considerará, entre otros factores, el balance hídrico del sitio...*”. En este caso no se señala en detalle cuales serán esas especies (nombre y nombre científico), sólo señalando sus características.

También se vuelve a repetir, como en casos anteriores, medidas que corresponde más a una legislación o normativa para los trabajadores, que una medida ambiental como lo define el Reglamento. Esto debe ir en un apartado especialmente dedicado a medidas de prevención de accidentes (incluyendo incendios si fuese el caso) y a un apartado de la legislación que involucra el proyecto.

Con respecto al plan de seguimiento, este tiene un buen nivel de detalle pero presenta

“una frecuencia y/o duración de una vez”. Por la definición de monitoreo, se considera insuficiente y no sería un real aporte al seguimiento de las especies que pudiesen ser afectadas.

Al igual que en el caso de las medidas ambientales, el monitoreo no especifica fechas ni plazos de implementación por lo que dificulta su comprensión y el realizar en forma efectiva las tareas de fiscalización para los organismos correspondientes.

#### **5.10 Medidas ambientales “Expansión División Andina” (V – RM Regiones)**

La resolución menciona dos impactos producto de la realización del proyecto (Resolución Exenta N° 029/Febrero/2002) y que corresponde a las siguientes:

- Pérdida de superficies vegetacionales de vegas y matorral espinoso por emplazamiento de obras.
- Pérdida de unidades vegetacionales por emplazamiento de obras.

Estos impactos están contemplados en la etapa de Operación, y como exigencia a la puesta en marcha se deberá presentar un informe detallado para la implementación de actividades de trasplante y /o reproducción de individuos de las especies de flora afectadas.

Las medidas ambientales que se contemplan en la RCA (punto 7) se describen a continuación.

##### **5.10.1 Medidas de Mitigación**

- Normas de conducta para los trabajadores.

Durante las etapas de construcción y operación, Andina instruirá al personal, tanto propio como de contratistas, respecto de normas de conducta adecuadas para la protección de la flora y fauna de la zona. Esta medida se materializará a través de charlas, publicaciones y exigencias contractuales. El Plan de Instrucciones a ser aplicado deberá ser consensuado con las direcciones regionales del Servicio Agrícola y Ganadero y de la Corporación Nacional Forestal, e incluirá temas tales como: hábitats naturales y temas normados por la Ley de Bosques, Ley de Caza y Decretos específicos.

- Prohibición de tala de vegetación en áreas de operación del proyecto.

Se prohibirá la tala de vegetación, y en general cualquier acción que pueda poner en riesgo o pueda dañar la flora y fauna en el área de operaciones de Andina.

- Definición, planificación y delimitación temprana de caminos y áreas a ocupar por el proyecto.

Definición, planificación y delimitación temprana de los caminos internos y áreas a ocupar por el proyecto en el área Planta Ovejería, de modo que se intervengan sólo los terrenos estrictamente necesarios y establecidos para las obras y operaciones. Esto evitará la intervención innecesaria de sectores adyacentes.

### **5.10.2 Medidas de Compensación**

- Desarrollo de una nueva área de forestación.

Desarrollo de una nueva área de forestación de aproximadamente 900 hectáreas en sectores colindantes al depósito de relaves de Ovejería.

Se considera destinar entre un 20% a 30% de esta superficie de forestación a especies arbóreas nativas. La superficie restante se destinará a eucaliptus, destinándose para ello los terrenos de menor densidad arbórea actual.

En la plantación forestal, en el sector de especies nativas, se aplicarán las siguientes medidas de protección al establecimiento de la reforestación:

- Cercado del área para la protección contra animales;
- Preparación del sitio (suelo, fertilización, control de competencia, riego);
- Selección de plantas en buen estado y calidad;
- Control y seguimiento de la plantación.

- Compensación de pérdida de algunas especies de flora incluida en alguna de categoría de conservación.

El proyecto considera compensar la afectación de especies de flora protegida que no queden cubiertas por el plan de manejo forestal requerido según el D.S. N° 701/74. División Andina considera la plantación a una razón de 10 x 1 de los ejemplares arbustivos y arbóreos de aquellas especies que se encuentran en categoría de conservación y que puedan verse afectados por las obras del proyecto. Se anticipa la afectación de aproximadamente 100 algarrobos (*Prosopis chilensis*) en el área de la nueva planta en el Área Ovejería (individuos generalmente aislados). Asimismo, se anticipa la afectación de algunos ejemplares de guayacán (*Porlieria chilensis*) en el nuevo trazado de ductos. Está contemplado efectuar un reconocimiento específico cuando este trazado esté demarcado en el terreno, para evaluar la cantidad exacta de guayacanes involucrados. La medida de compensación considera reponer a una razón de 10 x 1 los guayacanes afectados, utilizando para ello los terrenos de

forestación que se habilitarán en el sector norte de área (más cercanos al área afectada). La medida anterior se aplicará a cualquiera otra especie protegida que se identifique dentro de las áreas a intervenir, según el replanteo definitivo.

- Identificación y relocalización de especies.

Según el registro de la Flora del Área Planta Ovejería, sólo 2 especies están incluidas en el Boletín 47 del Museo Nacional de Historia Natural, y corresponden a: *Adiantum pearcei* (Palo negro) y *Pellaea myrtilifolia* (Hierba coca). Estas especies se encuentran en forma aislada en el área. No se identificaron como especies dominantes en la Carta de Ocupación de Tierras (COT) presentada en el EIA. Previo a la intervención del área, se hará una inspección para detectar la eventual presencia de estas especies dentro de los emplazamientos definitivos. En caso de encontrarse estas especies, se procederá a relocalizar los ejemplares en sitios aledaños adecuados.

### 5.10.3 Plan de Seguimiento y/o Monitoreo

- Monitoreo de la condición y evolución de la flora en fundo Huechún.

Por su parte, la metodología de los monitoreos de flora y fauna silvestre en Ovejería está contenida en el documento “Monitoreo de Vegetación, Flora y Fauna en el Fundo Rinconada de Huechún, Primera Campaña y Manual de Monitoreo”, CICA Ingenieros Consultores, Abril de 1997. Este manual de monitoreo surge del compromiso adquirido por División Andina en el “Plan de Manejo Predial y Conservación de los Recursos Naturales del Fundo Rinconada de Huechún”, aprobado por la CONAMA Región Metropolitana mediante Ordinario 970743 del 14 de julio de 1997. A partir de este manual se han realizado las campañas de monitoreo desde abril de 1997 a la fecha.

El objetivo del monitoreo será evaluar la condición y evolución de la flora en fundo Huechún a través de procedimientos aplicados en el Plan de Manejo Predial, con una frecuencia de una vez al año durante la etapa de construcción y operación.

Las siguientes son las ubicaciones de puntos de control del monitoreo:

- Parcela 1, exposición sur, matorral de espinos (*Acacia caven*).
- Parcela 2, exposición norte, estrata arbórea de espinos (*Acacia caven*).
- Parcela 3, exposición noroeste, matorral de colliguay (*Colliguaja dombeyana*), incienso (*Flourensia thurifera*) y huañil (*Proustia ilicifolia*).
- Parcela 4, exposición sureste, estrata arbórea dominada por quillay (*Quillaja saponaria*) y estrata arbustiva dominada por litre (*Lithrea caustica*).
- Parcela 5, faldeos del cerro Alto Huechún, exposición suroeste. Vegetación arborea-arbustiva caracterizada por quillay (*Quillaja saponaria*), bollen

(*Kageneckia oblonga*) y huañil (*Proustia ilicifolia*).

- Parcela 6, en cerro Alto Huechún, exposición sureste, matorral caracterizado por colliguay (*Colliguaja dombeyana*), mitique (*Podanthus mitique*) y huingán (*Schinus polygamus*).
- Parcela 7, en cerro Castillo, exposición oeste, con espinos (*Acacia caven*).
- Parcela 8, en el cerro El Litre, bosque espinoso abierto.

El manual de monitoreo será materia de revisión con la autoridad competente (Servicio Agrícola y Ganadero) en el marco de un proceso de evaluación de los monitoreos asociados a la actual operación de Relaves Valle, y a la luz de los resultados obtenidos hasta la fecha. División Andina efectuará esta instancia de revisión y actualización del actual manual de monitoreo en un plazo no mayor de tres meses después de concluido el proceso de evaluación del proyecto de Expansión de la División Andina.

El plan de monitoreo de las especies de flora debe incluir una evaluación de los resultados de las medidas de transplante y/o reproducción adoptadas. Dicho Plan deberá ser presentado a la Dirección Ejecutiva de CONAMA, a más tardar 3 meses antes de la implementación de dichas actividades.

#### **5.10.4 Análisis**

Las medidas ambientales señaladas se encuentran bien diferenciadas y clasificadas dentro de la Resolución de Calificación Ambiental y cumple con los requerimientos entregados por el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (Chile Ministerio Secretaria General de la Presidencia, 2001).

Se debe dejar en claro que el proyecto es una expansión de División Andina, por lo que para un mejor desarrollo de las medidas y especialmente del plan de seguimiento y monitoreo, debe relacionarse con el proyecto anterior. De esta forma se podrá fiscalizar y evaluar los reales impactos que producen ambos proyectos en el medio ambiente.

Muchas de estas medidas mencionadas son normativas, legislaciones o recomendaciones que no son precisamente medidas ambientales. Por ejemplo el caso de las medidas “*Normas de conducta para los trabajadores*” y “*Prohibición de tala de vegetación en áreas de operación del proyecto*”.

Un punto a considerar es la mala redacción de algunas de las medidas propuestas que mencionan frases como “...*la superficie restante se destinará a eucaliptus, destinándose para ello...*” y “...*temas tales como: hábitats naturales y temas normados...*”.

La medida de compensación denominada “compensación de pérdida de algunas especies de flora incluida en alguna de categoría de conservación” considera reponer los Algarrobos (*Prosopis chilensis*) y Guayacanes (*Porlieria chilensis*) afectados. Lograr esto

no es sencillo debido a la dificultad, especialmente del guayacán (*Porlieria chilensis*), de responder a condiciones de plantación. Esta medida debe ser respaldada con el financiamiento de estudios que permitan mejorar la reposición de esta especie.

Además esta medida menciona que “*se anticipa la afectación de aproximadamente 100 Algarrobos (Prosopis chilensis) en el área de la nueva planta en el Área Ovejería (individuos generalmente aislados)*”. Esto último es una redundancia ya que la especie crece de forma aislada.

La medida de compensación “*identificación y relocalización de especies*” menciona que se procederá a “*relocalizar los ejemplares en sitios aledaños adecuados*”. La medida es ambigua al no señalar en forma más específica cuales serán esos sitios o que condiciones deben cumplir esos sitios para considerarse adecuados.

Con respecto al plan de monitoreo, este se enfoca a un área (fundo Huechún) que resultó mayormente afectada y con una variedad de especies nativas importante. De acuerdo al Reglamento este monitoreo es pertinente, sin embargo deja otras áreas afectadas sin mayor control de la afección que sufran debido a las actividades señaladas en el proyecto (ver Anexo 1), siendo este un proyecto interregional.

Las medidas ambientales y el monitoreo propuesto no presentan fechas ni plazos de implementación por lo que dificulta la comprensión de estas y su correspondiente fiscalización y evaluación por parte de los organismos involucrados en el proceso de evaluación de impacto ambiental.

### **5.11 Análisis General**

Para la realización de este análisis general, se contó con la colaboración de expertos en el tema de las evaluaciones ambientales y que poseen experiencia en el tema ambiental, por medio de la entrega de un resumen el contenido de las resoluciones de calificación ambiental, junto con una entrevista para responder consultas del tema.

Los expertos consultados son los siguientes:

1. Luis Faúndez, Ingeniero Agrónomo, Universidad de Chile. Profesor de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Chile.
2. Gustavo Girón, Ingeniero Forestal, Universidad de Chile. Consultora Jaime Illanes y Asociados.
3. Gustavo Mieres, Ingeniero Forestal (e), Universidad de Chile. Consultor externo.
4. Leonel Sierralta, Biólogo, Universidad Católica de Chile. Gerente de Desarrollo

de Gestión Ambiental Consultores S.A. (GAC).

5. Ander Uriarte, Ingeniero Forestal, Universidad de Chile. Gestión Ambiental Consultores S.A. (GAC).
6. Carmen Luz de la Maza, Ingeniera Forestal, Universidad de Chile. Profesora de la Facultad de Ciencias Forestales, Departamento de Manejo de Recursos Forestales, de la Universidad de Chile.
7. Carlos Magni, Ingeniero Forestal, Universidad de Chile. Profesor de la Facultad de Ciencias Forestales, Departamento de Silvicultura, de la Universidad de Chile.

A cada experto se le entregó un documento que contenía un breve resumen del proyecto, con sus respectivas medidas ambientales y las siguientes preguntas:

- *Luego de la revisión de las medidas ambientales (mitigación, reparación y compensación) señaladas, en su opinión ¿se encontraban bien clasificadas de acuerdo a lo señalado por el reglamento? Comente*
- *¿Son pertinentes en general las medidas señaladas? Comente. Para aquellas que no lo sean ¿que medidas alternativas propondría?*
- *Con respecto a los planes de seguimiento, ¿son estos pertinentes o apropiados para estos proyectos? ¿que otros aspectos del factor flora y vegetación debiesen ser considerados para realizar seguimientos o monitoreos?*
- *¿Cuál es su opinión respecto al tratamiento de las medidas ambientales en el actual Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental?*
- *¿Qué alternativas propone Ud. para mejorar el cumplimiento de las medidas ambientales (especialmente para el factor Flora y Vegetación) de acuerdo a las falencias o debilidades detectadas en el actual SEIA?*

En base a la revisión y análisis realizado de las resoluciones de calificación ambiental y sus respectivas medidas se puede indicar que en general las medidas se encontraban bien planteadas y clasificadas de acuerdo al reglamento, y en su mayoría eran pertinentes, según la opinión del autor apoyado en la bibliografía y de los expertos. Sin embargo existen ciertos aspectos que deben destacarse del análisis.

Cada medida planteada para los proyectos debiese tener un mayor nivel de detalle de modo de ayudar a su comprensión. Existe un problema en la redacción de las medidas en que no queda claro si se hará algo o no, siendo algunas de ellas muy vagas. Un ejemplo es la medida de mitigación del proyecto Aldebarán denominada “Evitar la eliminación de individuos” en que se dice que “*para este tramo se evitará alterar o eliminar individuos, en la medida de lo posible*”. Conforme se procede la revisión, se encuentran contradicciones

(“se hará un despeje de la faja de 20 metros pero no habrá alteración”), condicionantes (“si es que”) y otras palabras o frases que dificultan la comprensión de las medidas.

Junto con esto llama la atención que se incurra en errores ortográficos graves en la redacción de ellas. Cabe recordar que el autor realizó una copia textual de las medidas y no realizó correcciones. También se aprecian esos errores en nombres de especies; en el proyecto “Caquicito” se menciona *Puya berteroneana* y en el proyecto “Gasoducto GasAndes” se habla de *Puya beteroana*, siendo que el nombre correcto es *Puya berteroaana*. Es igualmente recurrente que no se entreguen los nombres técnicos de las especies, algo esencial para su identificación y posterior evaluación de lo que se esta proponiendo.

La inserción de leyes, normativas o permisos sectoriales como medidas de mitigación, compensación o reparación, no es comprensible. Las medidas ambientales deben ser propuestas voluntarias que vayan más allá del cumplimiento por ley. El caso de muchas medidas que se inician con “prohibición de corta...” o “prohibición de caza...” que se enfoca por ejemplo a los trabajadores de los proyectos, no son medidas propiamente tal y si se incluyen, debe hacerse en un apartado o sección distinta dentro de la Resolución de Calificación Ambiental o como un documento anexo.

En el caso de aquellas medidas que se orientan a los trabajadores, son importantes de mencionar pero en una parte distinta ya que no son medidas ni de mitigación, compensación o reparación. En su defecto debiesen estar insertas en los contratos laborales. Los trabajadores deben ser advertidos, y si es posible, capacitados para que tengan mayor conciencia de sus acciones sobre el medio ambiente, por ejemplo al evitar alterar las zonas adyacentes al área de trabajo.

No es una medida crear señalética para evitar esto u lo otro, sino que debe estar en las condiciones de contrato del personal para evitar este tipo de situaciones. Estas medidas junto con la presentación de un plan de manejo en el caso de intervención de bosque u otras similares, deben ser cumplidas aún sin la existencia del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y de la Ley 19.300. Se puede decir que más que medidas de mitigación, se proponen procedimientos para evitar mayores daños ambientales que no están considerados en el estudio y que no fueron dimensionados, ni evaluados en la etapa de factibilidad ambiental.

La falta de un detalle técnico en muchas de las medidas ambientales hace que éstas, por muy pertinentes que sean no permiten una total comprensión. En el caso de que se utilice



parcelas de observación o porcentajes de prendimiento, si no se habla de cifras, resulta difícil dimensionar el efecto final que pudiese tener la medida al ejecutarse.

Falta mencionar en forma más concreta el dónde, cuándo y cómo se realizarán las medidas. Si bien es cierto que en algunos casos se alude a una cierta metodología, sería mejor incluirla o hacer una breve descripción, en un documento anexo, y no en la RCA.

El incluir con más detalle y especificación las medidas ambientales, no sólo repercute en la comprensión de ésta, sino también en procesos posteriores como planes de seguimiento y monitoreos, y en mayor medida en la mejor fiscalización que se hará de ellas.

Existen muchas de las medidas que sólo se mencionan o se plantean para efectuarse en un futuro. Por ejemplo, que el titular diga “*se presentará un plan de educación ambiental...*”. Esto queda sólo como un enunciado, no mencionando lo que contendrá, ni la metodología a utilizar u otro tipo de información concreta de cómo se llevará a cabo la medida.

Muchos de los planes de seguimiento o monitoreo son formulados con una frecuencia aceptable, fallando en la extensión (en cuanto a tiempo) con que se llevaran a cabo. Por ejemplo se formulan para los primeros años en forma semestral o trimestral, pasando luego a monitoreos anuales por un periodo de 5 años en general, olvidando lo que resta de vida útil del proyecto y considerando además que algunas se expanden y su línea base no se actualiza.

Un ejemplo de este punto, es cuando se obtiene el prendimiento de especies en los primeros años, pero al pasar el tiempo ocurre la muerte de los ejemplares, no existe obligación por parte del titular de volver a realizar los estudios, ya que en el tiempo determinado por el plan de seguimiento o monitoreo se obtuvo el prendimiento aceptado. Usualmente las medidas ambientales relacionadas a flora y vegetación están más referidas sólo a flora. La vegetación se torna importante cuando se habla de bosque y cuando se trata de humedales particularmente bofedales y altoandinos, existiendo un desconocimiento o vacío con respecto a las otras formaciones, como es el caso de los matorrales, que poseen una alta concentración de biodiversidad.

Otro punto de análisis es la posible superposición de competencias o funciones entre el SAG y CONAF en lo que respecta al factor flora y vegetación (por ejemplo en el proyecto Caquicito). El SAG niega esto y menciona que en cuanto a la coordinación para las especies de flora, CONAF está destinado a especies de forestación, en cambio el SAG

realiza estudios de flora en general (SAG, 2007).

El SAG participa en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental con el objeto de velar por el cumplimiento de las normativas de carácter significativo sobre los recursos naturales renovables y en el proceso de fiscalización (SAG, 2007). En el caso del factor en estudio y en el análisis efectuado en esta memoria, esta participación es relevante en lo que se refiere a especies no forestales como Cactáceas dejando a CONAF las propiamente forestales. Sin embargo llama la atención que es el SAG sea el organismo relacionado con especies forestales como Quillay (*Quillaja saponaria*) y Palma chilena (*Jubaea chilensis*) en lo que respecta a permisos de corta, explotación y descepa, siendo sólo sobre individuos aislados de estas especies que no constituyan bosque.

Existe poca relación, de forma y fondo, entre lo que dice el reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y lo señalado en cada resolución. No se ve una conexión entre lo que está proponiendo el titular del proyecto y lo que efectivamente dice el reglamento. Esto es notorio en cuanto a conceptos como “mitigar”, “reparar” y otros, que están claramente definidos en el reglamento pero en las resoluciones puede comprobarse que se proponen cosas que definitivamente no corresponden. Otro ejemplo común de esto, es que aún muchas resoluciones señalan que cuentan con etapas dentro del proyecto, siendo que en la modificación del reglamento el año 2001, la palabra etapa fue reemplazada por fase.

Esto es responsabilidad no sólo de los proponentes sino también de los organismos que participan y aprueban los proyectos, como posteriormente de aquellos que fiscalizan.

Siendo que los proyectos son revisados por distintos servicios y funcionarios, la presencia de palabras o frases que demuestran una ambigüedad con respecto a lo que se hará, resultan en un cuestionamiento de la revisión realizada por las instituciones participantes de las respectivas COREMAS. Según el análisis conjunto con los expertos, esto puede deberse a múltiples factores entre los que destacan la falta de tiempo de los servicios para realizar un análisis más detallado, la gran cantidad de proyectos que ingresan al sistema y la falta de conocimiento para evaluar de forma correcta las medidas, de forma de detectar errores que puedan dar origen por ejemplo a problemas en el momento de fiscalizar o a suspicacias legales de lo que se hará efectivamente. Por lo cual es necesario mejorar la cantidad y calidad de personeros públicos en los organismos competentes.

Es evidente entonces, analizando el punto anterior, que existen deficiencias en la fiscalización por parte de la autoridad ambiental, incluyendo a CONAMA y a los servicios

participantes del proceso. Se confía mucho en el criterio del especialista en el caso del componente de flora y vegetación, muchas veces por la falta de información para tomar decisiones, pudiendo estar bien o mal la medida que se propone, sin que se pueda rebatir por parte del ente fiscalizador.

Es importante señalar que se evidencia falta de medios y recursos para realizar una eficiente fiscalización. Si un titular se compromete a realizar algo y no existen los medios para fiscalizarla, puede que se implemente la medida a medias o que nunca se lleve a cabo. El Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental se ejecuta sin haber un aumento proporcional de la planta de profesionales de los organismos competentes, lo que repercute en deficiencias al analizar y fiscalizar los distintos proyectos.

Falta, además la capacidad técnica dentro de los organismos fiscalizadores, desde la generación de líneas bases hasta lo que son posteriormente los seguimientos de los proyectos.

Mejorar estos aspectos pasa por la creación de una base de datos más completa, por parte del Estado, respecto a los componentes ambientales y los ecosistemas del país, que exista una capacitación permanente y una estandarización de los procesos del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. De esta forma generar una uniformidad de criterio al momento de evaluar por las distintas entidades, de manera de no diferenciar por personal ni por región del país.

De acuerdo a la opinión de los expertos consultados, profesores guías y del autor, la Ley 19.300 Bases Generales del Medio Ambiente (Chile Ministerio Secretaría General de la Presidencia, 1994) y el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (Chile Ministerio Secretaria General de la Presidencia, 2001), son herramientas bien diseñadas. Si bien existen ciertas diferencias en la interpretación y aplicación de ambas, estas son mínimas más aún con las modificaciones posteriores del reglamento. Una de ellas tiene relación con la palabra Restauración, que es considerada sinónima con la palabra Reparación para efectos de la Ley y del reglamento, pero por definición son distintos ya que restaurar implica volver al estado original que se tenía anteriormente, lo que en la práctica resulta difícil de lograr.

Según los expertos, podría ser que el reglamento tuviese algún cambio en lo referido al tratamiento de los monitoreos a través de los años, en cuanto a revisión y forma de enfrentar estos planes, de manera de generar una mayor y constante comunicación entre los proponentes del proyecto y los entes fiscalizadores. Existe una falta de

retroalimentación entre las partes para saber como se están llevando a cabo estos planes. Salvo que ocurra algún problema ambiental grave o de relevancia para la opinión pública, se produce esta comunicación.

Finalmente como una forma de resumir el análisis realizado, se confeccionó el Cuadro 2. Este presenta el nombre del proyecto, año de la Resolución de Calificación Ambiental y su tipología de acuerdo a lo señalado en el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (Chile Ministerio Secretaría General de la Presidencia, 2001).

A continuación en el Cuadro 2, se encuentran las medidas ambientales (medidas de mitigación (M), compensación (C), reparación y/o restauración (R) e indirectas u otras (I)), los planes de seguimiento y/o monitoreo (S - M). Para cada proyecto se determina la presencia (con el número de ellas para cada proyecto) o la ausencia de esas medidas y planes. Por último en el recuadro de observación (Observación de las medidas ambientales, seguimiento y monitoreo), se establece un breve comentario final de cada proyecto considerando, en general, si las medidas fueron ambiguas, insuficientes, pertinentes, etc.

Para analizar el tratamiento de las medidas a través de los años el orden de los proyectos está dado por el año de la RCA, desde el 2001 hasta el 2006,

Cuadro 2. Resumen general de los proyectos y sus respectivos análisis.

Proyecto	Año	Tipo (*)	Medidas Ambientales				S - M	Observación de las medidas ambientales, seguimientos y monitoreos.
			M	C	R	I		
Relleno Sanitario Santiago Poniente	2001	o.5	5	-	6	4	3	Pertinentes pero ambiguas.
Línea de Transmisión Eléctrica El Piulo S/E Charrúa	2001	b.1	-	1	-	2	1	Pertinentes, mal clasificadas, deficiente monitoreo, inclusión de normativas y leyes.
Proyecto Caquicito	2002	i.4	5	5	-	-	1	Pertinentes pero ambiguas, deficiente monitoreo, inclusión de normativas y leyes.
Proyecto Minero Aldebarán	2002	i.4	3	1	2	-	1	Pertinentes pero en general ambiguas; falta mayor detalle.
Expansión División Andina	2002	i.4	3	3	-	-	1	Pertinentes pero ambiguas, mal redactadas, monitoreo insuficiente.
Red de Gasoductos Área Isla Troncal Cullen-Sara-Chañarcillo-Victoria Norte	2002	j.2	1	-	5	-	1	Pertinentes, con buen nivel de detalles pero generales, mala redacción, monitoreo insuficiente.
Gasoducto Gas Andes Extensión VI Región	2002	j.2	7	-	2	-	1	Pertinentes pero ambiguas, falta mayor detalle, inclusión de normativas y leyes, monitoreo insuficiente.
Centro de Manejo de Residuos de Concepción	2004	o.5	5	1	-	-	1	Pertinentes, falta mayor detalle, monitoreo insuficiente.
Agroindustrial del Valle de Huasco	2005	l.2	1	2	3	-	3	Pertinentes pero ambiguas, con buen nivel de detalle respecto a fechas de ejecución.
Central Hidroeléctrica Rucatayo	2006	c	2	2	1	-	1	Pertinentes pero pobremente desarrolladas.

Fuente: Elaboración propia.

(\*) Tipo

i.4 -Proyecto de desarrollo minero sobre 5000 ton/mens

l.2 -Mataderos con una taza de faenación de 500 ton/mes

o.5 -Plantas de tratamiento y/o disposición de residuos sólidos de origen domiciliario, rellenos sanitarios y estaciones de transferencia que atiendan a una población igual o mayor a 5000 habitantes

b.1 -Líneas de transmisión eléctrica de alto voltaje.

c -Centrales generadoras de energía mayor a 3 MW.

j.2 -Gasoductos

De acuerdo a lo observado en el Cuadro 2, se puede decir que las medidas formuladas en los proyectos fueron pertinentes, pero en ninguno se logró cumplir con las condiciones necesarias para el óptimo desarrollo de las medidas ambientales y su posterior seguimiento. Sin embargo se puede notar una leve mejoría en los últimos años al no detectarse problemas tan grandes en cuanto a redacción o a la inclusión de normativa y leyes como si fuesen medidas ambientales, entendiéndose que en la actualidad ha mejorado el desempeño del SEIA.

## 6 CONCLUSIONES

En general, se puede señalar que las medidas ambientales y su respectivo tratamiento formuladas por los titulares de los proyectos sólo cumplen con lo mínimo para la aprobación del proyecto, de acuerdo a lo estipulado por el reglamento y las respectivas legislaciones. Por esto, las medidas no son tratadas de forma proactiva, de modo de generar reales beneficios o posibles investigaciones futuras.

Si bien es cierto, las medidas ambientales deben tomarse sólo para componentes ambientales y/o sus elementos, sería importante ver la posibilidad de incorporar todas éstas como un todo cumpliendo una función ambiental determinada. Por ejemplo en el caso de que se hable de un bosque y su corta o reforestación, sin ver más allá su función de corredor biológico. Para esto se debe hacer una reformulación, ya que los atributos son medidos por componente y no por funcionalidad.

La Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) debe cumplir a cabalidad con su rol de coordinador entre los distintos servicios y los componentes ambientales. Tiene que ponderar las observaciones de los distintos participantes del proceso (CONAF, SAG, entre otros) y conducir el proceso de evaluación de impacto ambiental, de manera de considerar si estas observaciones corresponden o no. En la actualidad ésto no se produce, sólo se recopilan las preguntas y no se analiza concretamente si estas son atingentes, de modo de evitar aquellas innecesarias, fuera de lugar o repetitivas, que generan una mayor duración en la tramitación de los proyectos. Si hubiese problemas puntuales con algún servicio, es CONAMA la que debiese generar las instancias de diálogo para solucionarlos, evitando la generación de addendas y otros documentos similares.

Se establece que las definiciones de los impactos de los proyectos sobre el componente ambiental en estudio son relativas y no tienen el nivel de precisión que es característico de la ingeniería del proyecto. Falta, por lo tanto, la aplicación de mayor detalle o precisión, tanto de los proponentes del proyecto como de la autoridad ambiental, a momento de calcular los montos y las cantidades involucradas en las medidas ambientales (por ejemplo, cantidad de especies a reponer, porcentaje de prendimiento, cantidad de metros al remover vegetación, etc.), planes de seguimientos y otros, además de mayor rigurosidad al hacer las evaluaciones de los impactos para después establecer las medidas más adecuadas.

El problema es establecer en forma clara cuales son los impactos, luego analizar la coherencia entre estos y su magnitud, y ver las medidas adecuadas para su posterior evaluación.

No se puede descartar la creación de un instructivo o manual de procedimientos, que sirva para explicar los procesos de mitigación para este componente u otros, de forma de evitar confusiones entre medidas de mitigación, compensación y reparación. De este modo establecer medidas mínimas de lo que deben contener los estudios de impacto ambiental, y que el tratamiento debe ser igual para estudios y declaraciones en el sentido de presentación de líneas bases y otros tipos de información. Hasta el momento no hay una normativa que señale que para una declaración el mínimo indispensable de información sea una cantidad determinada y para un estudio sea otra. Esto sería un apoyo tanto para los proponentes como para los fiscalizadores, evitando problemas de interpretación, de exigencias o de atribuciones de los actores participantes del proceso. Un buen ejemplo es la publicación realizada especialmente para el factor Fauna titulado "Medidas de mitigación de impactos ambientales en fauna silvestre" (SAG, 2004), en que se analizan distintos tipos de proyectos y se sugieren distintas medidas de mitigación posibles de adoptar. Que exista una publicación similar para el caso del factor Flora y Vegetación sería un avance para mejorar el Sistema, tanto en la presentación de proyectos como en su evaluación y fiscalización.

Sería importante a futuro poder establecer más claramente el rol de los distintos organismos dentro del factor Flora y Vegetación. Esto especialmente en el caso de las superposición de funciones entre el SAG y CONAF. Una mejor coordinación y definición de roles de ambas instituciones podría resultar en una mejor cobertura de los distintos factores y componentes de cada proyecto.

Se debe poner especial atención en el caso de monitoreos y planes de seguimiento. Es importante definir estos en forma clara y con una periodicidad adecuada de acuerdo a la especie que se haya visto afectada. Muchas especies necesitan especial atención para asegurar un éxito en la plantación o revegetación y si esto no se cumple, se deja el monitoreo sólo como procedimiento a cumplir, olvidando la importancia de restablecer las condiciones ambientales originales. Debe haber un compromiso ambiental efectivo.

Es importante, en aquellas especies que se tengan menores conocimientos (respecto a la especie en sí o a su reproducción o revegetación), que los titulares apoyados por las instituciones competentes del Sistema puedan financiar, ya sea a organizaciones no



gubernamentales relacionadas con el medio ambiente (ONG), universidades o instituciones estatales relacionadas al tema, estudios e investigaciones, en vez de invertir grandes cantidades de recursos en medidas y planes que no tendrán buenos resultados. De esta forma se podrá lograr el mejoramiento continuo del SEIA.

Con respecto al aumento de interés en los temas ambientales en la opinión pública es importante que continúe y que se puedan discutir abiertamente de los diferentes proyectos que nos afectan a todos, sobretodo en las instancias de participación ciudadana que entrega el Sistema. Por lo tanto, es deber también de la ciudadanía informarse al respecto para tener una opinión con fundamentos sólidos y por parte de CONAMA, mejorar la difusión de estos temas.

El tema ambiental, llevado a un plano nacional, ha mostrado un gran avance con la creación de un Ministerio de Medio Ambiente, pero no será la solución a todos los problemas como por ejemplo los relacionados al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. Deberá ir acompañado de un cambio de percepción del tema por parte de la autoridad gubernamental, ya que su tratamiento va descendiendo hasta alcanzar los niveles básicos de los organismos públicos, generando también una repercusión en el sector privado.

## 7 BIBLIOGRAFÍA

- BARETTINO, D. 1999. Concepto de impacto ambiental y su evaluación. Serie Ingeniería Geoambiental. Instituto Tecnológico Geominero de España. 301 p.
- CANTER, L. 1998. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Técnicas para la elaboración de los estudios de impacto ambiental. Ed. McGraw-Hill. 830 p.
- CASTILLA, G. 2004. Análisis de las ventajas y desventajas de invertir en una franquicia frente a un portafolio de acciones en la ciudad de Puebla. [en línea] <[http://www.udlap.mx/~tesis/lcp/castilla\\_g\\_g/capitulo3.pdf](http://www.udlap.mx/~tesis/lcp/castilla_g_g/capitulo3.pdf)> [consulta: 20 enero 2006].
- COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE (CONAMA) 1993. Principios de Evaluación de Impacto Ambiental. 1-1-- 15-11 p.
- CHILE. Ministerio Secretaría General de la Presidencia 1994. Decreto Supremo Nº 95. 2001. Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental., Santiago. Chile. 47 p.
- CHILE. Ministerio Secretaría General de la Presidencia 1994. Ley 19.300. Bases Generales del Medio Ambiente. Publicada en Diario Oficial el 9 de marzo de 1994. Santiago, Chile. 41 p.
- DIXON, J., FALLON, L., CARPENTER, R., SHERMAN, P. 1994. Análisis Económico de impactos ambientales. Earthscan Publications Ltda, 1994. 249 p.
- ESPINOZA, G. 2001. Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. Editorial Centro de Estudios para el Desarrollo (CED), Santiago. Chile. 183 p.
- FIGUEROA, J.M. 1999. Mega Proyectos Inmobiliarios y Medio Ambiente. Editorial Cono Sur. 150 p.
- FUNDACION TERRAM, Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. [en línea] <[http://www.terram.cl/index.php?option=com\\_fixtext&task=view&id=3](http://www.terram.cl/index.php?option=com_fixtext&task=view&id=3)> [consulta: 20 enero 2007].

- GAJARDO, R. 1994. La Vegetación Natural de Chile, clasificación y distribución geográfica. Editorial Universitaria. 165 p.
- HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C., Y BAPTISTA, P. 2003. Metodología de la Investigación. Tercera Edición. McGraw Hill, México. 705 p.
- LÓPEZ, C. 1999. Los proyectos de Ingeniería y la corrección de Impactos Ambientales. Serie Ingeniería Geoambiental. Instituto Tecnológico Geominero de España. 301 p.
- MAILXMAIL. 2006. Proyectos de inversión. [en línea]  
<<http://www.mailxmail.com/curso/empresa/inversion/capitulo1.htm>> [consulta: 20 noviembre 2006].
- SANZ, J.L. 1999. Concepto de impacto ambiental y su evaluación. Serie Ingeniería Geoambiental. Instituto Tecnológico Geominero de España. 301 p.
- SEIA, 2007. Sistema de evaluación de impacto ambiental. [en línea] <<http://www.e-seia.cl/busqueda/buscarProyecto.php>> [consulta: 30 junio 2007].
- SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO (SAG). 2004. Medidas de mitigación de impactos ambientales en fauna silvestre. División de Protección de los Recursos Naturales Renovables. 180 p.
- SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO (SAG). 2007. Medio Ambiente. [en línea] <[http://www.sag.gob.cl/portal/page?\\_pageid=133,50640&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL](http://www.sag.gob.cl/portal/page?_pageid=133,50640&_dad=portal&_schema=PORTAL)> [consulta: 30 julio 2007].
- SUMA21, Universidad de Santiago de Chile. Sustentabilidad y Medio Ambiente. [en línea] <<http://lauca.usach.cl/ima/noc-eval.htm>> [consulta: 10 agosto 2005].
- VILLARINO, T. y GÓMEZ, D. 1999. Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales sobre la flora y fauna. Serie Ingeniería Geoambiental. Instituto Tecnológico Geominero de España. 301 p.

## ANEXO 1

### Proyectos de inversión seleccionados

#### 1.1 Proyecto minero Aldebarán (III Región)

El proyecto se encuentra ubicado en la III Región de Atacama y sus diferentes instalaciones se ubican en los siguientes sectores: Comuna de Tierra Amarilla, a 115 kms. en línea recta al sudeste de Copiapó, en las coordenadas aproximadas de 473.000E y 6.924.000N, a una elevación de alrededor de los 3.800 m.s.n.m. en la zona altiplánica, área de Cerro Casale; en la ribera oeste de la cabecera del Río Nevado Superior, se ubicarán las instalaciones principales del proyecto correspondientes a mina, planta, depósito de relaves, depósito de estéril, campamento e instalaciones de servicios anexas; en la Comuna de Copiapó, a 165 kms. en línea recta al noreste de Copiapó, en coordenadas aproximadas de 524.000E y 7.024.000N, a una elevación de alrededor de los 4.500 m.s.n.m. en la zona altiplánica, área del Llano de Piedra Pómez, se ubicará el campo de pozos profundos para la obtención del agua necesaria para la operación del proyecto; a lo largo de un trazado lineal en una faja de alrededor de 20 m de ancho y 121 kms. de longitud, pasa el acueducto en forma subterránea desde el campo de Piedra Pómez hasta Cerro Casale, atravesando las Comunas de Copiapó y de Tierra Amarilla; a lo largo de un trazado lineal en una faja de alrededor de 20 m. de ancho y 246 kms. de longitud, pasa el mineroducto de transporte de concentrado de cobre-oro desde la zona de la planta en Cerro Casale hasta las instalaciones contiguas al Puerto Punta Padrones en Caldera, atravesando todo el ancho de la III Región por sus Comunas de Tierra Amarilla, Copiapó y Caldera, y en la Comuna de Caldera, contiguo al Puerto de Punta Padrones, se ubicarán las instalaciones correspondientes a la planta de filtrado y edificio de almacenamiento de concentrado para su embarque en dicho puerto. Además, a 5 km al Sur de estas instalaciones, en un área de aproximadamente 60 hectáreas, se ubicará una laguna para evaporación de las aguas residuales de filtrado.

La descripción del proceso, explica que en el proceso de explotación el mineral será extraído desde Cerro Casale a través de una explotación convencional en rajo abierto operado por camiones y palas mecánicas para remover un total aproximado de 3.800 millones de toneladas de roca (estéril y mineral) desde el rajo, en el transcurso de 18 años. El estéril se estima en aproximadamente un total de 2.800 millones de toneladas. El proyecto considera explotar la mina en las siguientes cuatro etapas:

Etapas 1, entre los años - 2 a 2: Comenzará un pre-despeje de lastre en el lado norte del

Cerro Casale, el cual alcanzará a 154 millones de toneladas y el mineral será del orden de 125 millones de toneladas. En esta etapa se almacenará el mineral óxido y sulfuro de alta Ley que será procesado durante los años 1 y 2 de operación. El mineral de baja ley se almacenará o será enviado a la planta, según se requiera.

Etapa 2, entre los años - 2 a 7: La minería de pre-producción empezará en el año -2, simultáneamente con la etapa 1. En esta etapa se incorpora el sistema permanente de rampa de transporte desde el banco que se usará de acceso a una elevación de 4.087 m.s.n.m al de 4.011 m.s.n.m. El lastre generado se estima en 698 millones de toneladas y el mineral en 279 millones de toneladas. El mineral óxido y sulfuro de baja ley continuará almacenándose o será enviado a la planta, según se requiera.

Etapa 3, entre los años 3 y 13: La remoción de lastre en esta etapa estará limitada al desarrollo de accesos y establecimiento de bancos. Será necesaria la remoción considerable de lastres, aproximadamente 480 millones de toneladas, antes de que se encuentre material con clasificación de mineral en el año 6. El mineral de baja ley, que no se incluya en la alimentación de la planta, será almacenado. En esta etapa, el lastre generado se estima en 918 millones de toneladas y el mineral en 339 millones de toneladas. La etapa 3 terminará en el año 13.

Etapa 4, Rajo Final, entre los años 7 y 18: La remoción de lastre en esta etapa durará 4 años. La producción de material con clasificación de mineral empezará en el año 11. En esta etapa, el lastre generado se estima en 998 millones de toneladas y el mineral en 280 millones de toneladas. La producción de la etapa 4 cesará en el año 18°. Luego de estas etapas, el mineral se procesará en una planta de procesos con una capacidad para procesar hasta alrededor de 60 millones de toneladas de mineral al año, a un ritmo de 150.000 a 170.000 toneladas por día, durante 18 años, para producir concentrado y metal doré, con un contenido total de aproximadamente 17,5 millones de onzas de oro; 2,3 millones de toneladas de cobre y 32,9 millones de onzas de plata. A continuación se describe el proceso general de la planta: Chancado y Acopio del Mineral, Etapa de Molienda, Etapa de Flotación.

Durante la vida útil del proyecto, la planta de concentración por flotación generará aproximadamente un total de 1.026 millones de toneladas de relaves, y el depósito proyectado tendrá una capacidad para poder almacenar hasta 1.029 millones de toneladas de relaves. El depósito de relaves se localizará en la cabecera del Río Nevado, a alrededor de 5 km. de la planta de procesos y a 9 km, aguas arriba de la confluencia de los Ríos Nevado y de la Gallina. El muro final será de 255 m. de altura con un ancho de 36 m en la parte más alta y con una pendiente de 1 vertical: 2 horizontal.

La inversión del Proyecto Minero Aldebarán se estima en una cifra de 1.431,5 millones de

dólares americanos para el concepto desarrollado en el estudio de factibilidad del proyecto de fecha enero del año 2000.

Los efectos adversos, según el reglamento SEIA, son a *“riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de efluentes, emisiones o residuos”*, e *“alteración significativa, en términos de magnitud o duración del valor paisajístico o turístico de una zona”* y f *“alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural”* (SEIA, 2006).

El mismo reglamento le entrega una tipología i.4 que corresponde a un proyecto de desarrollo minero sobre 5000 ton/mens (SEIA, 2006).

## **1.2 Proyecto Agroindustrial del Valle de Huasco (III Región)**

El Proyecto Agroindustrial del Valle de Huasco, consta de una inversión 500,000 Millones de dólares y consiste en la construcción y operación de un centro de producción porcina localizado en el Valle de Huasco, con instalaciones de las comunas de Vallenar, Freirina y Huasco. El proyecto considera la construcción de planteles de reproducción (Reproductores) y de crianza (Destete-venta), la construcción de una Planta de Alimentos Balanceados (fabricados principalmente en base de maíz y soya), una Planta Faenadora de cerdos, una Planta de Rendering con dos líneas de producción, una para la producción de harinas y aceites a partir de subproductos y otra, para harinas y aceites fabricados a partir de mortalidad, sistemas de tratamiento de efluentes, tanto para el proceso de Reproductores y Destete-venta, como para los efluentes de las Plantas, Faenadoras y Rendering. Como complemento de estas instalaciones, el proyecto Agroindustrial del Valle de Huasco construirá y habilitará oficinas administrativas en las instalaciones, áreas de servicios (casinos, baños, vestidores, etc.) y algunas viviendas destinadas al personal de Agrocomercial A.S. Limitada encargado de la supervisión del proyecto (SEIA, 2006).

La clasificación para los efectos adversos que producirá el proyecto es de a *“riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de efluentes, emisiones o residuos”*, b *“efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire”*, c *“reasantamiento de comunidades humanas, o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos”* y f *“Alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural”* (SEIA, 2006).

El mismo reglamento del SEIA, clasifica al proyecto como tipo I.2, mataderos con una taza de faenación de 500 ton/mes (SEIA, 2006).

### **1.3 Proyecto Caquicito (V Región)**

El proyecto consiste en la explotación de un yacimiento de cobre ubicado en la ladera poniente del cerro Caquicito, Comuna de Nogales, V Región, unos 20 km al sureste de la localidad de El Melón. Se considera extraer diariamente 1.000 a 1.500 toneladas de mineral mediante un esquema a tajo abierto. El mineral será enviado en camiones a la planta de cátodos de El Soldado, que la compañía tiene en la Comuna de Nogales, donde será procesado en instalaciones existentes para obtener cátodos de cobre. El transporte de mineral se efectuará a través de un camino existente en terrenos de los Bienes Comunes Especiales de la ex-Hacienda El Melón. El proyecto está evaluado con una vida útil de 5 años, iniciándose las operaciones en Octubre de 2001. Consta de una inversión de 4.000 millones de dólares (SEIA, 2006).

Según el reglamento el proyecto es del tipo i.4, proyecto de desarrollo minero sobre 5000 ton/mens (SEIA, 2006).

### **1.4 Relleno Sanitario Santiago Poniente (RM)**

El proyecto se ubica en la Región Metropolitana, Provincia de Santiago, comuna de Maipú, en el extremo sur occidental de Rinconada de Maipú, específicamente en el sector conocido como Fundo Ovejería de Rinconada de Lo Vial, al interior del fundo La Ovejería, predio ROL N° 01185-001. La superficie aproximada del predio de emplazamiento del proyecto es de 900 hectáreas, de las cuales el proyecto comprende un área total de 300 hectáreas, en el sector sur poniente de la propiedad. El proyecto contempla la habilitación, construcción, operación y cierre de un relleno sanitario para la disposición final de residuos sólidos urbanos generados en la Región Metropolitana. Ha sido diseñado para un ingreso inicial de 45.000 ton/mes permitiendo la disposición de un total de 18.082.526 toneladas de residuos, que ocupan un volumen igual a 20.091.696 m<sup>3</sup>. Sin embargo, el proyecto tiene capacidad para operar con un tonelaje mayor. Además, para cubrir diariamente los desechos se requiere de un total de 1.915.931 m<sup>3</sup> de material de cobertura, que equivale a un 9,5 % del total del volumen de residuos. El proyecto representa una inversión del orden de US\$ 35.000.000, y tiene una vida útil mínima de 22 años. Las principales obras civiles que forman parte del proyecto corresponden a: preparación y habilitación del camino de acceso, preparación e impermeabilización de toda el área donde se dispondrán los residuos, cierre perimetral; construcción de diques y otras obras de comportamiento estructural; construcción del sistema de drenaje; captación y conducción de líquidos percolados; sistema de captación y quema centralizada del

biogas; planta de tratamiento de líquidos percolados; obras de manejo y conducción de aguas superficiales; obras de infraestructura tales como oficinas, galpones, talleres, caminos, laboratorios, suministros básicos, acceso vial, entre otros. Los principales elementos del medio ambiente que fueron considerados en la línea base son: clima y meteorología, calidad de aire, geología y geomorfología, hidrología e hidrogeología, suelos, ruido, calidad de aguas, vegetación y flora, fauna, aspectos socioeconómicos, infraestructura, vialidad, uso actual del suelo, paisaje y estética, y áreas de riesgo natural. El Estudio de Impacto Ambiental (EIA) permitió determinar los impactos potenciales del proyecto, y establecer medidas de mitigación tendientes a neutralizarlos. En efecto, los principales efectos negativos que genera este proyecto son: aumento de los niveles de material particulado, aumento de los niveles de CO, NO<sub>2</sub> y HC, aumento de ruido, pérdida de suelos, modificación física de los cauces, reducción de poblaciones animales y pérdida de nichos ecológicos, para lo cual en el EIA se establecen para los componentes de calidad de aire, suelos, medio biótico y social, las principales medidas de mitigación, reparación y compensación. Los efectos ambientales positivos que generaría este proyecto son: aumento del nivel de empleo durante todas las etapas del proyecto, recuperación de la cubierta vegetal y el enriquecimiento vegetacional en las etapas de operación y abandono. Asimismo, se establece un plan de prevención de riesgos y accidentes que considera: infiltraciones de líquidos percolados, desperfecto de la planta de tratamiento de líquidos percolados, emisiones de biogás, explosión o incendio, proliferación de vectores sanitarios, un plan de prevención de riesgos naturales y generados por la actividad, control de dispersión de basuras y un plan de acción frente a la agudización de olores (SEIA, 2006).

El proyecto corresponde al tipo 0.5, plantas de tratamiento y/o disposición de residuos sólidos de origen domiciliario, rellenos sanitarios y estaciones de transferencia que atiendan a una población igual o mayor a 5000 habitantes (SEIA, 2006).

### **1.5 Línea de Transmisión Eléctrica El Piulo S/E Charrúa (VIII Región)**

Se desarrollo en la VIII región. El proyecto contempla la construcción y operación de una línea de alta tensión de doble circuito trifásico, con una tensión nominal de 220 W entre fases, que permita transmitir la energía que provendrá de la central Ralco al Sistema Interconectado Central (sector el Piulo hacia S/E Charrúa). El proyecto consta de obras temporales (huellas de acceso y las bases del contratista) y de obras permanente (la línea). Presenta un costo de inversión de 26,700 millones de dólares.

Según el reglamento del sistema de evaluación de impacto ambiental, es un tipo de



proyecto b.1, que corresponde a líneas de transmisión eléctrica de alto voltaje (SEIA, 2006).

### **1.6 Centro de Manejo de Residuos de Concepción (VIII Región)**

El proyecto que se somete al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) a través del presente documento, se denomina “Centro de Manejo de Residuos de Concepción (CEMARC)”. El Titular del proyecto es la Empresa de Servicios Mecanizados, Aseos y Roces Ltda., SERVIMAR Ltda.

El proyecto se ubica en la Región del Bío Bío, Provincia de Concepción, Comuna de Penco, a alrededor de 9 kilómetros al Noreste de la ciudad de Concepción y a 4 km al Sureste de la ciudad de Penco; dentro del predio El Laurel, rol N°1281-32, con una superficie de 21,9 hectáreas .

El objetivo principal del proyecto es ofrecer a la población de la Provincia Concepción y comunas cercanas un servicio moderno de manejo y disposición final de sus residuos sólidos, coherente con el medio ambiente.

Las principales acciones del CEMARC corresponden a: Recepción; Pesaje y registro de los residuos; Descarga de los residuos en el relleno sanitario; Compactación de los residuos en capas; Cobertura diaria de los residuos depositados; Captación e incineración centralizada del biogás; Captación y tratamiento de los líquidos percolados; Administración, planificación, control de las variables ambientales y manutención de las instalaciones.

Como efectos adversos, según los tipos descritos en el reglamento del SEIA, se menciona la letra a “*riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de efluentes, emisiones o residuos*” y b “*efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire*” (SEIA, 2006).

Este mismo reglamento le otorga al proyecto el tipo o.5, correspondiente a plantas de tratamiento y/o disposición de residuos sólidos de origen domiciliario, rellenos sanitarios y estaciones de transferencia que atiendan a una población igual o mayor a 5000 habitantes. La inversión del proyecto corresponde a 2,000 millones de dólares (SEIA, 2006).

### **1.7 Central hidroeléctrica Rucatayo (X Región)**

El proyecto tiene por objetivo aprovechar el potencial hidroeléctrico presente en el río Pilmaiquén, a fin de abastecer el aumento progresivo de la demanda energética lo que

además contribuiría a reducir la dependencia de Chile respecto al gas natural. El proyecto consiste en la construcción de una central hidroeléctrica de 60 MW de potencia, del tipo pie de presa, con una generación de energía media anual aproximada de 300 GWh. La central hidroeléctrica Rucatayo tendría un caudal de diseño de 200 m<sup>3</sup>/s. Las subestaciones y tendidos eléctricos serán ingresados al SEIA en forma posterior, por lo que no forman parte del presente EIA. El proyecto se emplazaría en la X Región de Los Lagos, en el río Pilmaiquén, que corresponde al límite entre las comunas de Río Bueno y Puyehue, en la localidad de Rucatayo a unos 10 km al poniente de Entre Lagos. El área de influencia específica se concentra entre el puente Rucatayo (coordenadas UTM 694.000 E y 5.502.000 N aproximadamente) y la central Pilmaiquén (coordenadas UTM 699.000 E y 5.499.000 N, aproximadamente). El acceso al área de emplazamiento del proyecto es por la ruta internacional 215 (Osorno-Bariloche), tomando el camino público T-99-U que va a la localidad de Chirre (aproximadamente a 1,5 km al sur del cruce de la ruta N° 215 con el camino T-99-U) El proyecto implicaría un monto de inversión del orden de los \$ 25.700.000.000 (veinticinco mil setecientos millones de pesos). El proyecto contempla la construcción de una presa de 42,5 m de altura, la cual crearía un embalse de 46,41 hectáreas aproximadamente, con una cota máxima de inundación de 148 msnm. Los aspectos y componentes más relevantes del medio ambiente considerados en la Línea de Base son: medio físico (elementos geológicos, geomorfológicos, suelo y agua); medio biótico (elementos flora y fauna terrestre y flora y fauna acuática); medio humano, medio construido, usos de los elementos del medio ambiente, patrimonio cultural, paisaje y áreas de riesgo asociadas al proyecto. De acuerdo al EIA, los mayores impactos negativos son la inundación de 20,91 ha de bosque nativo; el cambio de uso de suelo forestal y ganadero a embalse y la alteración del hábitat acuático por la disminución de caudal durante el llenado del embalse. Asimismo, los mayores impactos positivos son la ganancia de hábitat para aves acuáticas por la creación del embalse y la activación temporal de la economía local. Además, la futura central hidroeléctrica Rucatayo desplazaría en la prioridad de despacho por parte del CDEC-SIC al equivalente de energía eléctrica generada por centrales térmicas, reduciendo así la emisión de gases de efecto invernadero y la contaminación atmosférica en general. El EIA contempla un Plan de Medidas de Mitigación, las cuales mitigarán principalmente: la pérdida de vegetación y hábitat para la fauna terrestre; la alteración del hábitat acuático aguas abajo de la presa durante el llenado del embalse; la alteración de la calidad del agua durante la instalación y operación de faenas; el aumento de material particulado por el transporte de materiales; y el aumento de los niveles de ruido provocados por la construcción del proyecto. Además el EIA considera un Plan de Prevención de Riesgos y Accidentes para las etapas de

construcción y operación del proyecto. A su vez, el EIA contempla un Plan de Seguimiento Ambiental, durante toda la vida útil del proyecto, para comprobar que las variables ambientales evolucionen de acuerdo a las predicciones realizadas en el capítulo de identificación, predicción y evaluación de impactos del EIA y, de ser necesario, se implementarían medidas correctivas adicionales. Para esto se monitoreará la calidad del agua, el caudal ecológico, la fauna íctica, la reforestación y el nivel de las napas freáticas vecinas al futuro embalse, entre otros.

Con respecto al monto de inversión, este corresponde a 51,400 millones de dólares y en el reglamento del SEIA corresponde a la letra c, correspondiente a centrales generadoras de energía mayor a 3 MW en la tipología de los proyectos (SEIA, 2006).

### **1.8 Red de Gasoductos Área Isla Troncal Cullen - Sara - Chañarcillo - Victoria Norte (XII Región)**

La Empresa Nacional del Petróleo (ENAP - Magallanes), como objetivo principal, proyecta el reemplazo y normalización de parte de su red de gasoductos actualmente instalada en el área Isla Tierra del Fuego, Magallanes-XII Región. Los ductos a reemplazar corresponden a diámetros de entre 4 (Sara – Cullen), 8 (Chañarcillo – Sara – Cullen) y 10 (Cullen – Sara) pulgadas, que en su totalidad conforman una longitud de alrededor de 88 kilómetros. Los gasoductos comprometidos, por una parte, transportan gases ricos desde los yacimientos productores hasta la Planta Cullen, y por otra parte, gases residuales desde la planta Cullen hacia los centros de consumo. Por razones: 1) de normativa técnicas, 2) de cumplimiento de la legislación vigente y 3) de servidumbres asociadas a los propietarios de predios ganaderos comprometidos con el trazado del ducto, necesariamente el reemplazo y normalización de los ductos proyectados requieren de un cambio de trazado respecto a los ductos actualmente instalados. Lo anterior, conforme a lo dispuesto en la normativa vigente en nuestro país, también necesariamente exige la calificación ambiental para el trabajo pretendido como objetivo principal del proyecto de reemplazo y normalización en desarrollo. De acuerdo a la ley 19.300 este tipo de proyecto corresponde a los descritos en el artículo 10, letra j) Oleoductos, gasoductos, ductos mineros u otros análogos y en el artículo 3, letra j) Oleoductos, gasoductos, ductos mineros u otros análogos del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA, 2006).

Presenta los efectos adversos b *“efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire”* y f *“alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los*

*pertenecientes al patrimonio cultural*" (SEIA, 2006).

El proyecto tiene una inversión de 4,100 millones de dólares (SEIA, 2006).

### **1.9 Gasoducto Gas Andes Extensión VI Región (VI – RM Regiones)**

El proyecto Gasoducto GasAndes de propiedad de Gasoducto GasAndes S.A., contempla la construcción y operación de un ramal de gasoducto para transportar gas natural desde el Km. 32 de la línea principal del Gasoducto GasAndes, en la Región Metropolitana, hasta la localidad de Requínoa a 18 km. al Sur de la ciudad de Rancagua, en la sexta región. Califica según el reglamento como del tipo j.2 (Gasoductos) y presenta una inversión de 50,000 millones de dólares. El principal efecto adverso, según el reglamento del SEIA título II artículo 6, se evalúa con la letra b que corresponde a "*efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire*" (SEIA, 2006).

### **1.10 Expansión División Andina (V – RM Regiones)**

El objetivo del proyecto será aumentar la actual capacidad de beneficio de la mina y la planta concentradora desde un rango de 72 a 74 mil toneladas por día (ktpd) hasta un promedio de 140 ktpd. Con ello aumentará la producción de cobre contenido en concentrados de 250 mil toneladas a aproximadamente 400 mil toneladas por año, y la producción de molibdeno de 3.600 toneladas a 6.700 toneladas por año, aproximadamente (SEIA, 2006).

El Proyecto de Expansión se desarrollará en tres áreas principales:

- Área Mina-Planta Cordillera;
- Área Sistema de Transporte de Pulpas (STP); y
- Área Planta Ovejería.

El área Mina-Planta Cordillera se ubica en el valle del Río Blanco a 60 kilómetros al sureste de la comuna de Los Andes, provincia de Los Andes, V Región de Valparaíso. El proyecto se ubicará en las coordenadas UTM 6.338.021 metros norte y 382.932 metros este, a una altura aproximada entre los 3.000 y 5.000 m.s.n.m. Las poblaciones más cercanas corresponden al campamento minero Saladillo y a la localidad de Río Blanco, ubicadas a 19 y 24 km hacia el norte, respectivamente. El campamento minero Saladillo se ubica en la cuenca del Río Blanco, antes de la confluencia con el Estero de la Polvareda; mientras la localidad de Río Blanco se ubica en la confluencia de los ríos Blanco y Juncal.

El área STP se iniciará en la comuna de Los Andes, provincia de Los Andes, V Región de Valparaíso, y corresponderá a una franja de aproximadamente 4 metros de ancho que se extenderá en un trayecto de 86 kilómetros entre el área Mina-Planta Cordillera (3.000 m s.n.m.) y el área Planta Ovejería (800 m.s.n.m.), ubicada en el Fundo Rinconada de Huechún.

El área Planta Ovejería se ubica aproximadamente a 14 kilómetros al noreste de la localidad de Til Til y a 45 kilómetros al norte de Santiago, en la comuna de Til Til, Provincia de Chacabuco, Región Metropolitana, en las coordenadas UTM 6.344.080 metros norte y 328.963 metros este, a una altura aproximada de 800 m.s.n.m. División Andina es propietaria de los terrenos y posee pertenencias mineras vigentes para el área donde se ubicarán las nuevas instalaciones de flotación en Ovejería.

Según el reglamento el proyecto presenta efectos del tipo b *“efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire”* y e *“alteración significativa, en términos de magnitud o duración del valor paisajístico o turístico de una zona”*. Basado en el mismo reglamento del SEIA, el tipo de proyecto califica como i.4 que corresponde a un proyecto de desarrollo minero sobre 5000 ton/mens (SEIA, 2006).

El proyecto cuenta con un presupuesto de 650,000 millones de dólares (SEIA, 2006).

Cuadro 3: Resumen de los proyectos seleccionados y sus principales características.

Nº	Nombre	Región	Titular	Inversión (MMU\$)	Consultora a cargo del EIA
1	Proyecto Minero Aldebarán	III	Compañía Minera Casale	1.430,0000	Senes Chile S.A.
2	Proyecto Agroindustrial del Valle de Huasco	III	Agrocomercial AS Limitada	500,0000	Gestión Ambiental Consultores
3	Proyecto Caquicito	V	Minera Sur Andes Limitada	4,0000	Arcadis Geotécnica
4	Relleno Sanitario Santiago Poniente	RM	COINCA S.A.	40,0000	Consultores EMG
5	Línea de Transmisión Eléctrica El Piulo S/E Charrúa	VIII	Empresa Nacional de Electricidad S.A. ENDESA	26,7000	Ingendesa
6	Centro de Manejo de Residuos de Concepción	VIII	Empresa de Servicios Mecanizados, Aseos y Roces Ltda.; SERVIMAR Ltda.	2,0000	Ingeniería Alemana S. A.
7	Central Hidroeléctrica Rucatayo	X	Hidroeléctricas del Sur S.A.	51,400	Ingendesa
8	Red de Gasoductos Área Isla Troncal Cullen - Sara - Chañarillo - Victoria Norte	XII	Empresa Nacional del Petróleo – Magallanes	4,1000	Universidad de Magallanes
9	Gasoducto Gas Andes Extensión VI Región	Inter-regional	GasAndes S.A.	50,0000	IGSA Consultores
10	Expansión División Andina	Inter-regional	Codelco División Andina	650,0000	Arcadis Geotécnica

Fuente: Elaboración propia.

## ANEXO 2

### Extracto del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental

#### TITULO IV

#### DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### Párrafo 4º

De la Resolución de Calificación Ambiental del Proyecto o Actividad

**Artículo 34.-** Una vez transcurrido el plazo para la visación del Informe Consolidado de la Evaluación, tratándose de un Estudio de Impacto Ambiental, o una vez elaborado dicho Informe, en el caso de una Declaración de Impacto Ambiental, y tratándose de un proyecto o actividad cuyo Estudio o Declaración de Impacto Ambiental se hubiere presentado ante una Comisión Regional del Medio Ambiente, se deberá convocar a los integrantes de dicha Comisión a una sesión, a objeto de decidir sobre la calificación ambiental de dicho proyecto o actividad.

En el acta de dicha sesión se deberá consignar la fecha y lugar de reunión, el nombre de los asistentes, la reseña sucinta de lo tratado en ella, de los acuerdos adoptados y del o los votos y de sus fundamentos. Dicha acta la levantará el Secretario de dicha Comisión, quien hará de ministro de fe respecto de lo que ella contemple.

La decisión que califica ambientalmente un proyecto o actividad considerará, entre otros antecedentes, el Informe Consolidado de la Evaluación y deberá constar en una resolución fundada de la Comisión Regional del Medio Ambiente, la que será firmada por el Presidente y el Secretario de la Comisión Regional del Medio Ambiente, este último en calidad de ministro de fe.

Dichas resoluciones deberán ser dictadas dentro de los diez días siguientes de calificado ambientalmente el proyecto o actividad.

Todos los actos a que se refiere este artículo deberán efectuarse dentro del plazo que restare para cumplir el término de los ciento veinte días, tratándose de un Estudio de Impacto Ambiental, o de los sesenta días, si fuere una Declaración de Impacto Ambiental, sin perjuicio de las ampliaciones de plazos que se determinen en virtud de lo establecido en los artículos 16 y 19 de la Ley, según sea el caso.

**Artículo 35.-** Tratándose de un proyecto o actividad cuyo Estudio o Declaración de Impacto Ambiental se hubiere presentado ante la Dirección Ejecutiva de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, el Director Ejecutivo de esta Comisión dictará una resolución fundada que califique favorable o desfavorablemente el proyecto o actividad, teniendo en consideración, entre otros antecedentes, el Informe Consolidado de la Evaluación.

Todos los actos a que se refiere este artículo deberán efectuarse dentro del plazo que restare para cumplir el término de los ciento veinte días, tratándose de un Estudio de Impacto Ambiental, o de los sesenta días, si fuere una Declaración de Impacto Ambiental, sin perjuicio de las ampliaciones de plazos que se determinen en virtud de lo establecido en los artículos 16 y 19 de la Ley, según sea el caso.

**Artículo 36.-** La resolución que califique el proyecto o actividad contendrá, a lo menos:

a) la indicación de los elementos, documentos, facultades legales y reglamentarias que se tuvieron a la vista para resolver;

b) las consideraciones técnicas u otras en que se fundamenta la resolución;

c) la ponderación de las observaciones formuladas por las organizaciones ciudadanas con personalidad jurídica y por las personas naturales directamente afectadas, si corresponde;

y

d) la calificación ambiental del proyecto o actividad, aprobándolo, rechazándolo o, si la aprobación fuere condicionada, fijando las condiciones o exigencias ambientales que deberán cumplirse para ejecutar el proyecto o actividad y aquéllas bajo las cuales se otorgarán los permisos ambientales sectoriales que de acuerdo con la legislación deben emitir los organismos del Estado.

Dicha resolución será notificada al titular del proyecto o actividad, y a las personas facultadas por el artículo 29 de la Ley que hubieren presentado observaciones al respectivo Estudio de Impacto Ambiental.

Asimismo, dicha resolución deberá ser notificada a las autoridades administrativas con competencia para resolver sobre el proyecto o actividad. Tratándose de un proyecto o actividad del sector público, la resolución será obligatoria y deberá ser ponderada en la correspondiente evaluación socioeconómica de dicho proyecto o actividad que deberá efectuar el Ministerio de Planificación y Cooperación. Para estos efectos, se notificará la resolución a dicho Ministerio.

**Artículo 37.-** Tratándose de un Estudio de Impacto Ambiental, si la resolución es favorable pura y simplemente o sujeta a condiciones o exigencias, ésta certificará que se cumple con todos los requisitos ambientales aplicables; que el proyecto o actividad cumple con la normativa de carácter ambiental, incluidos los requisitos de carácter ambiental contenidos en los permisos ambientales sectoriales que se señalan en el Título VII de este Reglamento, cuando corresponda, y que, haciéndose cargo de los efectos, características o circunstancias establecidos en el artículo 11 de la Ley, se proponen medidas de mitigación, compensación y reparación apropiadas.

**Artículo 38.-** Tratándose de una Declaración de Impacto Ambiental, si la resolución es favorable, ésta certificará que se cumplen con todos los requisitos ambientales aplicables



y que el proyecto o actividad cumple con la normativa de carácter ambiental, incluidos los requisitos de carácter ambiental contenidos en los permisos ambientales sectoriales que se señalan en el Título VII de este Reglamento.

**Artículo 39.-** Si la resolución es desfavorable, no se podrá ejecutar o modificar el proyecto o actividad. Asimismo, los órganos de la Administración del Estado con competencia ambiental, en las materias relativas al respectivo proyecto o actividad, quedarán obligados a denegar las correspondientes autorizaciones o permisos, en razón de su impacto ambiental, aunque se satisfagan los demás requisitos legales, en tanto no se les notifique de pronunciamiento en contrario.

**Artículo 40.-** En caso que no pueda emitirse pronunciamiento sobre el Estudio de Impacto Ambiental en razón de la falta de otorgamiento de algún permiso o pronunciamiento sectorial ambiental, se requerirá al órgano de la Administración del Estado responsable para que, en el plazo de treinta días, emita el permiso o pronunciamiento. Vencido este plazo, el permiso o pronunciamiento faltante se tendrá por otorgado favorablemente.

**Artículo 41.-** Si transcurrido el plazo a que se refiere el inciso tercero del artículo 18 de la Ley, los órganos de la Administración del Estado competentes no hubieren otorgado los permisos o pronunciamientos ambientales sectoriales requeridos para el respectivo proyecto o actividad, a petición del interesado, se requerirá al órgano de la administración del Estado responsable para que, en el plazo de treinta días, emita el permiso o pronunciamiento correspondiente. Vencido este plazo, el permiso o pronunciamiento faltante se entenderá otorgado favorablemente.

TITULO VI  
DEL PLAN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN, DEL  
PLAN DE SEGUIMIENTO  
AMBIENTAL Y DE LA FISCALIZACIÓN

Párrafo 1º

Del Plan de Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación

**Artículo 57.-** El Plan de Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación de un proyecto o actividad deberá contener, cuando proceda, uno o más de los siguientes planes:

- a) Plan de Medidas de Mitigación.
- b) Plan de Medidas de Reparación y/o Restauración.
- c) Plan de Medidas de Compensación.

**Artículo 58.-** Las medidas de mitigación tienen por finalidad evitar o disminuir los efectos adversos del proyecto o actividad, cualquiera sea su fase de ejecución. Se expresarán en un Plan de Medidas de Mitigación que deberá considerar, a lo menos, una de las siguientes medidas:

a) Las que impidan o eviten completamente el efecto adverso significativo, mediante la no ejecución de una obra o acción, o de alguna de sus partes.

b) Las que minimizan o disminuyen el efecto adverso significativo, mediante una adecuada limitación o reducción de la magnitud o duración de la obra o acción, o de alguna de sus partes, o a través de la implementación de medidas específicas.

**Artículo 59.-** Las medidas de reparación y/o restauración tienen por finalidad reponer uno o más de los componentes o elementos del medio ambiente a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al daño causado o, en caso de no ser ello posible, restablecer sus propiedades básicas.

Dichas medidas se expresarán en un Plan de Medidas de Reparación y/o Restauración.

**Artículo 60.-** Las medidas de compensación tienen por finalidad producir o generar un efecto positivo alternativo y equivalente a un efecto adverso identificado.

Dichas medidas se expresarán en un Plan de Medidas de Compensación, el que incluirá el reemplazo o sustitución de los recursos naturales o elementos del medio ambiente afectados, por otros de similares características, clase, naturaleza y calidad.

**Artículo 61.-** Las medidas de reparación y compensación sólo se llevarán a cabo en las áreas o lugares en que los efectos adversos significativos que resulten de la ejecución o modificación del proyecto o actividad, se presenten o generen.

**Artículo 62.-** Si de la predicción y evaluación del impacto ambiental del proyecto o actividad se deducen eventuales situaciones de riesgo al medio ambiente, el titular del proyecto o actividad deberá proponer medidas de prevención de riesgos y de control de accidentes.

Las medidas de prevención de riesgos tienen por finalidad evitar que aparezcan efectos desfavorables en la población o en el medio ambiente.

Las medidas de control de accidentes tienen por finalidad permitir la intervención eficaz en los sucesos que alteren el desarrollo normal de un proyecto o actividad, en tanto puedan causar daños a la vida, a la salud humana o al medio ambiente.

Párrafo 2º

Del Plan de Seguimiento Ambiental y de la Fiscalización

**Artículo 63.-** El Plan de Seguimiento Ambiental de un proyecto o actividad tiene por finalidad asegurar, que las variables ambientales relevantes que dieron origen al Estudio de Impacto Ambiental evolucionan según lo establecido en la documentación que forma parte de la evaluación respectiva.

**Artículo 64.-** Corresponderá a los organismos del Estado que, en uso de sus facultades legales, participan en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, fiscalizar el permanente cumplimiento de las normas y condiciones sobre la base de las cuales se aprobó el Estudio de Impacto Ambiental o se aceptó la Declaración de Impacto Ambiental. En caso de incumplimiento, dichas autoridades podrán solicitar a la Comisión Regional o Nacional del Medio Ambiente, en su caso, la amonestación, la imposición de multas de hasta quinientas unidades tributarias mensuales e, incluso, la revocación de la aprobación o aceptación respectiva, sin perjuicio de su derecho a ejercer las acciones civiles o penales que sean procedentes.

En contra de las resoluciones a que se refiere el inciso anterior, se podrá recurrir, dentro del plazo de diez días, ante el juez, y conforme al procedimiento que señalan los artículos 60 y siguientes de la Ley, previa consignación del equivalente al diez por ciento (10%) del valor de la multa aplicada, en su caso, sin que esto suspenda el cumplimiento de la resolución revocatoria, y sin perjuicio del derecho del afectado a solicitar orden de no innovar ante el mismo juez de la causa.

**UNIVERSIDAD DE CHILE**  
**FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES**  
**ESCUELA DE CIENCIAS FORESTALES**  
**DEPARTAMENTO DE MANEJO DE RECURSOS FORESTALES**

**ANÁLISIS DE MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL PARA FLORA Y  
VEGETACIÓN EN PROYECTOS SOMETIDOS AL SISTEMA DE  
EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Memoria para optar al Título  
Profesional de Ingeniero Forestal

**RICARDO ANDRÉS DÍAZ SILVA**

Profesora Guía: Ing. Forestal, M.Sc., Ph. D., Sra. Carmen Luz de La Maza  
Profesor Guía: Ing. Agrónomo, Sr. Luis Faúndez Yancas

**SANTIAGO – CHILE**  
**2007**

**UNIVERSIDAD DE CHILE**  
**FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES**  
**ESCUELA DE CIENCIAS FORESTALES**  
**DEPARTAMENTO DE MANEJO DE RECURSOS FORESTALES**

**ANÁLISIS DE MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL PARA FLORA Y  
VEGETACIÓN EN PROYECTOS SOMETIDOS AL SISTEMA DE  
EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Memoria para optar al Título  
Profesional de Ingeniero Forestal

**RICARDO ANDRÉS DÍAZ SILVA**

Calificaciones:	Nota	Firma
Prof. Guía Sra. Carmen Luz de La Maza A.	7,0	.....
Prof. Guía Sr. Luis Faúndez Y.	7,0	.....
Prof. Consejero Sra. María Teresa Serra V.	7,0	.....
Prof. Consejero Sr. Manuel Rodríguez R.	6,8	.....

SANTIAGO – CHILE

2007

## RESUMEN

El propósito principal de esta memoria fue analizar y describir las medidas ambientales para los componentes factor flora y vegetación, propuestas en las Resoluciones de Calificación Ambiental (RCA) de proyectos de inversión tanto públicos como privados. De acuerdo a esto se determina la pertinencia de estas medidas presentadas por los titulares de los proyectos y aprobadas por las respectivas Comisiones Regionales del Medio Ambiente (COREMA), basado en el reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA).

Se seleccionaron diez proyectos por medio de ciertos criterios como el periodo de presentación, cantidad de medidas enfocadas al componente Flora y Vegetación, contar con su Resolución de Calificación Ambiental (RCA), entre otros. Estos proyectos corresponden a diferentes tipologías, encontrándose por ejemplo proyectos mineros, gasoductos, hidroeléctricos, entre otros, abarcándose la mayor distribución geográfica posible de nuestro país. Es así como también se incluyen dos proyectos interregionales.

Luego del análisis de cada proyecto, con la ayuda de expertos en el tema y de bibliografía relacionada como apoyo, se pudieron notar ciertas falencias en el actual Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental que van desde una falta de capacidad técnica por parte de los expertos de los entes fiscalizadores y a la deficiente fiscalización que se realiza de los planes de seguimiento y de los planes de monitoreo de cada proyecto, entre otras.

Las recomendaciones para poder resolver estos problemas y mejorar el sistema, pasa por la estandarización de los procesos, de modo de facilitar la labor a los servicios y entes fiscalizadores, realizar capacitaciones permanentes hacia estos mismos participantes y estimar con mayor precisión los impactos a producir y sus posteriores medidas ambientales.

**Palabras Claves:** Estudio de Impacto Ambiental (EIA), Resolución de Calificación Ambiental (RCA), componente, flora, vegetación, medidas ambientales, Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA).

## SUMMARY

The main purpose of this memory was to analyze and to describe the environmental measures for the components flora and vegetation, proposed in the Resolutions of Environmental Qualification (RCA) of so much public as private projects of investment. According to this the relevance of these measures presented by the holders of the projects is determined and approved by the respective Regional Commissions of the Environment (COREMA), based on the regulation of the Environmental Impact Evaluation System (SEIA).

Ten projects through certain criteria were selected like the period of presentation, quantity of measures focused al component Flora and Vegetation, to include its Resolution of Environmental Qualification (RCA), among others. These projects correspond to different typologies, being found for example mining projects, gas pipelines, hydroelectric, among others, being covered possible geographical the greater distribution of our country. It is as well as also two projects are included interregionales.

After the analysis of each project, with the aid of experts in the theme and of bibliography related as support, they could be noted certain fails in the current Environmental Impact Evaluation System that go since a lack of technical capacity on the part of the experts of the entities fiscalizadores and to the deficient overseeing that is carried out of the plans of monitoring and of the plans of monitoring of each project, among others.

The recommendations to be able to resolving these problems and to improve the system, passes for the standardization of the processes, of way to facilitate the work to the services and entities fiscalizadores, to carry out permanent training toward these same participants and to reckon with greater precision the impacts to produce and its subsequent environmental measures.

**Keywords:** Study of Environmental Impact (EIA), Resolution of Calification Impact (RCA), component, flora, vegetation, environmental measures, Environmental Impact Evaluation System (SEIA).

## TABLA DE CONTENIDOS

1	INTRODUCCIÓN .....	1
2	OBJETIVOS .....	2
2.1	Objetivo general .....	2
2.2	Objetivos específicos .....	2
3	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	3
3.1	Antecedentes Generales.....	3
3.1.1	Concepto y caracterización de impacto ambiental .....	3
3.1.2	El proceso de evaluación de impacto ambiental.....	3
3.2	El Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental en Chile .....	4
3.2.1	Planes de seguimiento y/o vigilancia .....	6
3.2.2	Identificación y evaluación de impactos ambientales sobre flora y vegetación.....	6
3.2.3	Medidas de manejo ambiental .....	8
3.3	Proyectos de inversión .....	9
4	MATERIAL Y MÉTODO .....	10
4.1	Material .....	10
4.1.1	Antecedentes generales .....	10
4.2	Método .....	10
4.2.1	Criterios de selección de los estudios de impacto ambiental .....	10
4.2.2	Clasificación de las medidas ambientales propuestas .....	12
4.2.3	Verificación de las medidas ambientales propuestas en las RCA .....	12
4.2.4	Verificación de los planes de seguimiento y/o vigilancia .....	13
4.2.5	Propuestas para mejorar el cumplimiento de medidas ambientales .....	13
5	RESULTADOS .....	14
5.1	Medidas ambientales “Proyecto minero Aldebarán” .....	14
5.1.1	Medidas de Mitigación .....	14
5.1.3	Medidas de Reparación y/o Restauración .....	15
5.1.2	Medidas de Compensación.....	15



5.1.4	Plan de Seguimiento y/o Monitoreo .....	16
5.1.5	Análisis .....	17
5.2	Medidas ambientales “Proyecto Agroindustrial del Valle de Huasco” .....	18
5.2.1	Medidas de Mitigación .....	19
5.2.2	Medidas de Reparación y/o Restauración .....	19
5.2.3	Medidas de Compensación.....	25
5.2.4	Plan de Seguimiento y/o Monitoreo .....	26
5.2.5	Análisis .....	29
5.3	Medidas ambientales “Proyecto Caquicito” .....	31
5.3.1	Medidas de Mitigación .....	32
5.3.2	Medidas de Compensación.....	33
5.3.3	Plan de Seguimiento y/o Monitoreo .....	34
5.3.4	Análisis .....	35
5.4	Medidas ambientales “Relleno sanitario Santiago Poniente” .....	36
5.4.1	Medidas de Mitigación .....	37
5.4.2	Medidas de Reparación y/o Restauración .....	38
5.4.3	Medidas indirectas u otros .....	40
5.4.4	Plan de Seguimiento y/o Monitoreo .....	42
5.4.5	Análisis .....	43
5.5	Medidas ambientales “Línea de transmisión eléctrica El Piulo S/E Charrúa” .....	44
5.5.1	Medidas de Compensación.....	45
5.5.2	Medidas indirectas u otros .....	45
5.5.3	Planes de Seguimiento y/o Monitoreo .....	46
5.5.4	Análisis .....	47
5.6	Medidas ambientales “Centro de Manejo de Residuos de Concepción” .....	48
5.6.1	Medidas de Mitigación .....	48
5.6.2	Medidas de Compensación.....	49
5.6.3	Plan de Seguimiento y/o Monitoreo .....	49
5.6.4	Análisis .....	49
5.7	Medidas ambientales “Central hidroeléctrica Rucatayo” .....	50
5.7.1	Medidas de Mitigación .....	51
5.7.2	Medidas de Reparación y/o Restauración .....	51
5.7.3	Medidas de Compensación.....	51
5.7.4	Plan de Seguimiento y/o Monitoreo .....	52
5.7.5	Análisis .....	52

5.8	Medidas ambientales “Red de gasoductos área isla troncal Cullén - Sara - Chañarillo - Victoria norte” .....	53
5.8.1	Medidas de Mitigación .....	53
5.8.2	Medidas de Reparación y/o Restauración .....	54
5.8.3	Plan de Seguimiento y/o Monitoreo .....	58
5.9	Medidas ambientales “Gasoducto Gas Andes extensión VI Región” .....	60
5.9.1	Medidas de Mitigación .....	60
5.9.2	Medidas de Reparación y/o Restauración .....	62
5.9.3	Plan de Seguimiento y/o Monitoreo .....	64
5.9.4	Análisis .....	64
5.10	Medidas ambientales “Expansión División Andina” .....	66
5.10.1	Medidas de Mitigación .....	66
5.10.2	Medidas de Compensación.....	67
5.10.3	Plan de Seguimiento y/o Monitoreo .....	68
5.10.4	Análisis .....	69
5.11	Análisis General .....	70
6	CONCLUSIONES .....	79
7	BIBLIOGRAFÍA .....	82
	ANEXO 1 Proyectos de inversión seleccionados.....	84
	ANEXO 2 Extracto del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental ....	95