



**Universidad de Chile  
Facultad de Ciencias Forestales y de la Conservación de  
la Naturaleza  
Programa Interfacultades  
Magíster en Gestión y Planificación Ambiental**

**DISEÑO DE PROTOCOLO DE GESTIÓN Y PLANIFICACIÓN  
AMBIENTAL PARA SERVICIOS DE INSPECCIÓN EN FAENAS  
MINERAS**

**Tesis para optar al Grado de Magíster en Gestión y  
Planificación Ambiental**

**DENNISE PANTOJA CAMUS**

**Profesor Guía  
Sr. Alejandro Bozo González, Ph.D.**

**Santiago, Chile 2016**

**Proyecto de Grado presentado como parte de los requisitos para optar al grado de Magíster en Gestión y Planificación Ambiental**

Profesor Guía                                  Nombre        : Alejandro Bozo G. Ph. D

Nota    : \_\_\_\_\_

Firma    : \_\_\_\_\_

Profesor Consejero                              Nombre        : Hugo Romero A. Dr.

Nota    : \_\_\_\_\_

Firma    : \_\_\_\_\_

Profesor Consejero                              Nombre        : Guillermo Espinoza G.

Nota    : \_\_\_\_\_

Firma    : \_\_\_\_\_

## **AGRADECIMIENTOS**

*A mi tía Ana María Camus Cuadra, quien me impulsó a concluir esta etapa y enseñarme que con perseverancia todo se puede.*

*A mi familia, quien me apoyo y nunca dudó de mis capacidades.*

***Vive y disfruta el día a día, como si fuera el último.***

## RESUMEN

El presente trabajo se basó en la experiencia de una empresa Consultora de la Región Metropolitana cuya principal función es otorgar servicios de Ingeniería y Asesoría Técnica especializada para la evaluación, desarrollo, ejecución y control de proyectos.

El interés de la Consultora que colaborará con este trabajo, es que ella está consciente del ambiente competitivo en que se encuentra inserta manteniendo un compromiso con el desarrollo sustentable, razón por la cual busca ofrecer y presentar sus servicios de una manera responsable y comprometida.

Con la finalidad de definir responsabilidades y funciones, resulta necesario la creación de un Área de Medio Ambiente con su respectiva Estrategia de Inspección Ambiental el cual permita verificar el cumplimiento de la legislación ambiental vigente, los requerimientos de la Norma Internacional ISO 14.001 y los estándares de gestión y operacionales de las compañías mineras BHP Billiton y Codelco.

El desarrollo del presente trabajo consistió en un análisis descriptivo, si bien tuvo un enfoque general, se aplicó como estudio de caso. Se realizó en cuatro etapas, la primera y segunda etapa consistieron en la recopilación de información disponible en materias de certificación y legislación ambiental respectivamente y análisis del actual Sistema de Gestión Integrado de la empresa consultora.

En cuanto a la tercera etapa, para la elaboración del Diseño del Protocolo, se recopiló antecedentes de licitación y adjudicación de ambas compañías mineras. En forma complementaria, se contó con la asesoría de especialista en informática, el cual aportó los conocimientos técnicos para poder traducir la información en una plataforma digital.

Por último, la cuarta etapa consistió en la revisión bibliográfica de la incorporación del concepto sustentabilidad en la industria minera, y cómo ciertas nacionalidades han adoptado un modelo de negocio robusto, que le ha permitido posicionarse como líderes en sustentabilidad.

Como resultado, se obtuvo una herramienta digital que contiene base de datos estandarizadas para utilizar en Proyectos de Servicio de Inspección, la que permitirá tanto al Jefe de Medio Ambiente, como al Inspector Ambiental asegurar el cumplimiento de la legislación ambiental y de los estándares de gestión y operaciones de ambas faenas mineras.

## INDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. OBJETIVOS.....	4
2.2 Objetivos específicos .....	4
3. MARCO TEÓRICO .....	5
3.1.- Organización Internacional de Normalización.....	5
3.2.Gestión Ambiental.....	16
3.2.1- Plan de Gestión Ambiental .....	18
3.2.2- Plan de Inspección .....	19
3.3.Institucionalidad en Chile .....	22
3.3.1 - Servicio de Evaluación Ambiental.....	24
3.3.2.- El Servicio Nacional de Geología y Minería y su Rol en la Evaluación Ambiental.....	26
3.4. Empresas Consultoras Nacionales .....	28
3.5.Evolución de Sustentabilidad de la industria Minera Nacional. ....	31
3.5.1 Principales Empresas Mineras nivel Regional. ....	38
3.6.Tecnología y Sustentabilidad de la industria Minera Europea. ....	50
4. ANTECEDENTES PARA LA REALIZACIÓN DEL ESTUDIO.....	53
5. MATERIALES Y MÉTODOS.....	55
5.1.Primer etapa: Análisis Certificación ISO 14.001 de empresa consultora	56
5.2.Segunda Etapa: Análisis del Sistema de Gestión Integrado.....	56
5.2.1 Identificación de posibles mejoras en empresa Consultora .....	57
5.2.2 Formación del Área de Inspección Ambiental.....	57

5.2.3 Elaboración de Matriz Legal Ambiental.....	58
5.3.Tercera Etapa: Diseño base de datos estandarizada .....	59
5.4.Cuarta Etapa: Evolución de Sustentabilidad de la industria Minera .....	61
6. RESULTADOS y DISCUSIÓN .....	63
6.1 Requerimientos Norma ISO 14.001 .....	63
6.2. Sistema Gestión Integrado empresa en estudio .....	70
6.2.1 Análisis Procedimientos SGI.....	74
6.2.2 Formación del Área de Inspección Ambiental.....	80
6.2.3 Requisitos Legales Ambientales .....	101
6.3Diseño Base de Datos BHP Billiton y Codelco .....	105
6.4Tecnología y Sustentabilidad de la industria Minera Australiana y Chilena.	
109	
7. CONCLUSION.....	116
8. BIBLIOGRAFÍA.....	123

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Modelo Sistema de Gestión ISO 14001:2004.....	6
Figura N° 2: Modelo Sistema de Gestión ISO 14001:2015.....	8
Figura N° 3: Organigrama Institucionalidad Ambiental .....	24
Figura N° 4: Evolución de montos de inversión en proyectos de desarrollo minero (2001-2013). .....	25
Figura N° 5: Ubicación Geográfica de Minera Spence y Minera Escondida. ....	41
Figura N° 6: Incidentes Ambientales 2009-2011.....	42
Figura N° 7: Ubicación Geográfica de Codelco División Chuquicamata.....	47
Figura N° 8: Composición METS por sector .....	52
Figura N° 9: Estructura Informe de Auditoría.....	68
Figura N° 10: Organigrama y Responsabilidades.....	70
Figura N° 11: Organigrama de Funciones. ....	71
Figura N° 12: Emisión de gases y edad de los vehículos. ....	76
Figura N° 13: Organigrama Gerencia Minería y Energía. ....	81
Figura N° 14: Formato Planilla de Inspección.....	95
Figura N° 15: Matriz Riesgos Ambientales. ....	100
Figura N° 16: Página de inicio del Software.....	105
Figura N° 17: Pagina Menú de Inicio del Software .....	106
Figura N° 18: Página Principales Clientes .....	106
Figura N° 19: Antecedentes Minera Escondida (MEL.....	107
Figura N° 20: Página Licitación y Adjudicación MEL .....	107
Figura N° 21: Documentación para MEL. ....	108



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°1: Comparación entre ISO 14.001:2004 versus ISO 14001:2015 .....	9
Tabla N°2: Comparación entre ISO 14.001:2004 versus EMAS .....	15
Tabla N°3: Principales problemas del actual modelo de desarrollo minero. ....	34
Tabla N°4: Propuesta de visión actual Modelo Minero .....	35
Tabla N°5: Emisiones de GEI BHP Billiton. ....	43
Tabla N°6: Generación Residuos Sólidos (t) BHP Billiton.....	45
Tabla N°7: Emisión de GEI en Divisiones de Codelco.....	48
Tabla N°8: Emisión de GEI en D. Chuquicamata .....	49
Tabla N°9: Generación de residuos sólidos 2013-2015. D. Chuquicamata .....	49
Tabla N°10: Evaluación de Requerimientos de la Norma ISO 14.001.....	64
Tabla N°11: Resultados auditorias de seguimiento y/o recertificación ISO 14.001.....	77
Tabla N°12: Recursos área inspección técnica .....	83
Tabla N°13: Descripción de las Obligaciones de Jefe de Medio Ambiente.....	84
Tabla N°14: Competencias Mínimas del Inspector Ambiental .....	90
Tabla N°15: Plan de Trabajo Inspección General a empresas contratistas .....	94
Tabla N°16: Comparativo entre proveedores de minería chilena y METS australianas.....	113

## **1. INTRODUCCIÓN**

En el año 1994 se crea la Comisión Nacional de Medio Ambiente, CONAMA, organismo transversal cuya principal función era coordinar a los organismos públicos y servicios con competencia ambiental.

Con el transcurso de los años se evidencia que dicha institución no ejercía el rol propiamente tal de fiscalizador, sino que se encontraba frente a diferentes metodologías y políticas sectoriales ambientales formuladas e impulsadas por los diversos Ministerios, los que contaban con su propia gestión ambiental. Por lo anterior, el 12 de enero de 2010 fue promulgada la Ley N.º 20.417 que crea el Ministerio del Medio Ambiente basado en la anterior CONAMA, y que además crea el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente.

Debido a la creación de una institución que cuenta con un servicio de evaluación de carácter más técnico y un sistema de fiscalización integrado, en conjunto al crecimiento alcanzado por el país y los acuerdos internacionales que se han adoptado, ha permitido otorgarle una mayor relevancia al uso sostenible de nuestros recursos naturales, razón por la cual hoy en día muchas

de las medianas y grandes empresas han optado por contratar entidades que certifiquen en normativa ambiental así como también empresas que brinden asesoría (consultoría) las cuales permitan asegurar el cumplimiento de la legislación chilena y resolver los problemas ambientales.

La presente propuesta se aplicó al caso de empresas mineras de la Región de Antofagasta y se basó en la experiencia de una empresa Consultora cuya principal función es otorgar servicios de Ingeniería en Administración, Gerenciamiento y Asesoría Técnica especializada para la evaluación, desarrollo, ejecución y control de proyectos para obras civiles, edificación, industria, energía, minería e infraestructura de puertos, aeropuertos, metro y ferrocarriles, entre otros. La referida empresa desempeña su accionar bajo su Sistema de Gestión Integrado (SGI), el cual se encuentra certificado bajo las Normas Internacionales ISO 14.001, ISO 9.001 y OSHAS 18.001. Sin embargo dicho SGI es de carácter general, no existiendo metodología de trabajo ni procedimientos estandarizados referidos a la aplicación de sistema de gestión ambiental que se apliquen en proyectos en el ambiente minero.

En función de lo planteado, este trabajo cubrió en primer término la necesidad de la empresa colaboradora de formar una Estrategia de Inspección Ambiental de obra, que permita establecer una metodología capaz de identificar y minimizar los posibles impactos ambientales que se generan al momento de supervisar un proyecto, a través de la verificación del cumplimiento legislativo,

los requerimientos de la Norma Internacional ISO 14.001 y de los estándares de gestión del mandante. De esta forma, se obtuvo una herramienta práctica y útil para todos aquellos profesionales que ejecuten prestación de servicios ambientales a empresas mineras, tanto en términos individuales, como empresas consultoras o con equipos de trabajo multidisciplinarios conformados por profesionales de diversas áreas.

Por último, permitirá además cumplir con la función principal del mandante en relación a verificar el funcionamiento de los Sistemas de Gestión Ambiental de las distintas empresas encargadas de construir un proyecto, realizando labores de fiscalización que permitan que el Proyecto en ejecución se lleve a cabo bajo el alcance, compromiso, plazos y costos estimados.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo General**

Proponer protocolo ambiental de inspección para proyectos mineros que cumpla con la legislación ambiental vigente, los requerimientos de la Norma Internacional ISO 14.001 y los estándares de gestión y operacionales del cliente.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Crear estrategia de Inspección Ambiental para empresa consultora del rubro minero la cual permita verificar el cumplimiento de la certificación de la Norma Internacional ISO 14.001.
- Diseñar base de datos estandarizada para presentar en distintos proyectos mineros de Chile el cual permita asegurar el cumplimiento de la legislación ambiental y de los estándares de gestión y operacionales de faenas mineras.
- Analizar situación actual de la sustentabilidad y estándares ambientales en industrias mineras internacionales.

### **3. MARCO TEÓRICO**

#### **3.1.- Organización Internacional de Normalización**

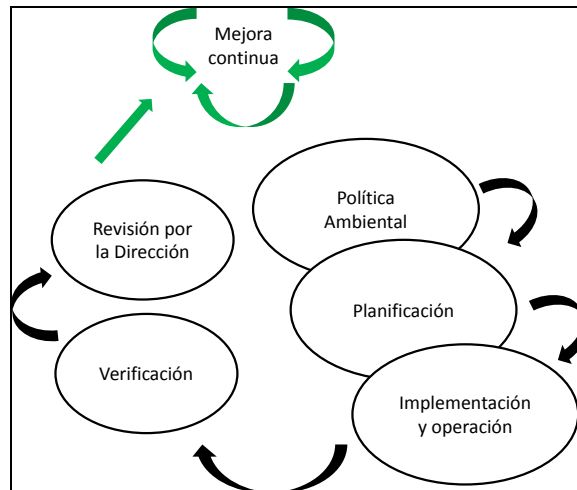
La Organización Internacional de Normalización (en adelante ISO) corresponde a una federación mundial de organismos nacionales de normalización cuya función es elaborar normas internacionales a través de comités técnicos de ISO.

La Norma ISO 14.001, parte inicialmente de la necesidad de unificar la terminología en el sector de la gestión ambiental en la lengua española pero que con el tiempo fue adoptando como objetivo global, apoyar la protección ambiental y la prevención de la contaminación en equilibrio con las necesidades socioeconómicas. Para ello, especifica los requisitos para un sistema de gestión ambiental que le permita a una organización desarrollar e implementar una política y unos objetivos que tengan en cuenta los requisitos legales y la información sobre los aspectos ambientales significativos [1].

Contar con un sistema de este tipo permite a una organización desarrollar una política ambiental, establecer objetivos y procesos para alcanzar los compromisos de la política, tomar las acciones necesarias para mejorar su rendimiento y demostrar la conformidad del sistema con los requisitos de esta Norma.

A continuación se muestra el Modelo general del Sistema de Gestión establecido para esta norma.

**Figura N° 1:** Modelo Sistema de Gestión ISO 14001:2004



**Fuente:** ISO 14.001:2004

En Chile, la mayoría de los planes de gestión ambiental están contruidos bajo el modelo precedente, cuya metodología se basa en planificar, hacer, verificar y actuar.

Planificar: ¿qué hacer? ¿Cómo hacerlo?

Hacer: Ejecutar lo planificado.

Verificar: ¿Las cosas pasaron según lo planificado?

Actuar: ¿Cómo mejorar la próxima vez?

Es posible advertir que existen algunos sectores, como la industria minera, que tienen fuerte interés por una clara regulación ambiental, la que se traduce en querer contar con la certificación ISO 14.001:2004. Situación que se justifica ya que poseer certificación ISO 14.001 conlleva una serie de beneficios, en primera instancia, permite contribuir a la sostenibilidad del planeta, paralelamente se obtiene ahorro, incremento de eficacia, permite sobresalir en un mercado competitivo lo que se traduce en mayores oportunidades en el mercado, compromiso y transparencia en cumplir con la legislación vigente [2].

Con el correr de los años y debido a que los entornos en los que operan las organizaciones son cada vez más complejos, el comité técnico de la ISO se planteó la revisión y adaptación de la conocida ISO 14.001:2004 a tiempos modernos. Es por esto que a finales del año 2015 se publica la Norma ISO/FDIS 14.001, la cual se presenta ante la sociedad como el nuevo estándar internacional para los sistemas de gestión ambiental. Dentro de sus novedades presenta modificaciones en cuanto a estructura y organización de los contenidos, además de conceptos más avanzados y ambiciosos para la gestión ambiental, dentro de los cuales se destacan: comportamiento ambiental, gestión del riesgo, ciclo de vida, eficacia, evaluación del desempeño y responsabilidad social corporativa, entre otros, razón por la cual se espera que sea más sencillo para las organizaciones incorporar su sistema de gestión ambiental en los procesos de negocio y conseguir una mayor participación de la alta dirección [3].



A continuación se muestra el Modelo general del Sistema de Gestión establecido para esta norma.

**Figura N° 2:** Modelo Sistema de Gestión ISO 14001:2015



**Fuente:** Elaboración propia ISO 14.001:2015

Para visualizar las diferencias entre certificación ISO 14.001:2004 e ISO 14.001:2015 se presenta a continuación un cuadro comparativo:

**Tabla N°1:** Comparación entre ISO 14.001:2004 versus ISO 14001:2015

N°	ISO 14.001:2004	N°	ISO 14.001:2015	Diferencias
1	Objetivo y campo de aplicación (alcance)	1	Objetivo y campo de aplicación (alcance)	
2	Referencia normativa (no se citan)	2	Referencia normativa (no se citan)	
3	Términos y definiciones	3	Términos y definiciones	<p>Aparecen nuevos términos:</p> <p>3.1.5 alta dirección: persona o grupo de personas que dirige y controla una organización al más alto nivel.</p> <p>3.2.3 condición ambiental: estado o característica del medio ambiente determinado en un punto específico en el tiempo.</p> <p>3.2.8 requisito: necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria</p> <p>3.2.9 requisitos legales y otros requisitos: requisitos legales que una organización debe cumplir y otros requisitos que una organización decide cumplir.</p> <p>3.2.10 riesgo: efecto de la</p>

<p>...( Continuación)</p> <p><b>Términos y definiciones</b></p>	<p>...( Continuación)</p> <p><b>Términos y definiciones</b></p>	<p>incertidumbre.</p> <p>3.2.11 riesgos y oportunidades: efectos potenciales adversos (amenazas) y efectos potenciales beneficiosos (oportunidades).</p> <p>3.3.1 competencia: capacidad para aplicar conocimientos y habilidades con el fin de lograr los resultados previstos.</p> <p>3.3.3 ciclo de vida: etapas consecutivas e interrelacionadas de un sistema de producto (o servicio), desde la adquisición de materia prima o su generación a partir de recursos naturales hasta la disposición final.</p> <p>3.3.4 externalizar: establecer un acuerdo mediante el cual una organización externa realiza parte de una función o proceso de una organización.</p> <p>3.3.5 proceso: conjunto de actividades interrelacionadas o que interactúan, que transforman las entradas en salidas.</p> <p>3.4.2 conformidad: cumplimiento de un requisito.</p> <p>3.4.6 eficacia: grado en el que se realizan las actividades planificadas</p>
---	---	--

<p><b>Requisitos del SGA</b></p> <p><b>4.1 Requisitos generales</b></p> <p><b>4.2 Política ambiental</b></p> <p><b>4.3 Planificación</b></p> <p><b>4.3.1 Aspectos ambientales.</b></p> <p><b>4.3.2 Requisitos legales y otros requisitos</b></p> <p><b>4.3.3 Objetivos, metas y programas.</b></p> <p><b>4.4 Implementación y operación.</b></p> <p><b>4.4.1 Recursos, funciones, responsabilidad y autoridad.</b></p> <p><b>4.4.2 Competencia, formación y toma de</b></p>	<p><b>4 Contexto de la Organización</b></p> <p><b>5 Liderazgo</b></p>	<p>y se logran los resultados planificados.</p> <p>3.4.7 indicador: representación medible de la condición o el estado de las operaciones, la gestión o las condiciones.</p> <p>3.4.9 medición: proceso para determinar un valor.</p> <p>3.4.10 desempeño: resultado medible.</p> <p>Aparecen nuevos conceptos:</p> <p>4.1 Comprensión de la organización y su contexto.</p> <p>4.2 Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas.</p> <p>4.3 Determinación del alcance del sistema de gestión ambiental.</p> <p>4.4 Sistema de gestión ambiental</p> <p>5.1 Liderazgo: Se establecen lineamientos y condiciones para demostrar liderazgo y compromiso con el sistema de gestión ambiental.</p> <p>5.2 Política: Establece la existencia de una política ambiental.</p> <p>5.3 roles de la organización, responsabilidad y autoridad: Define</p>
---	---	--

conciencia.	6 Planificación	roles, responsabilidades y autoridades en la organización.
4.4.3 Comunicación.		Describe las consideraciones que toda organización debe establecer, implementar y mantener.
4.4.4 Documentación.		6.1.4 Planificación de acciones.
4.4.5 Control de documentos.		6.2 Objetivos ambientales y planificación para lograrlos: Se incorporan nuevos objetivos; los objetivos ambientales deben ser objeto de seguimiento, comunicarse, actualizarse.
4.4.6 Control operacional.		6.2.2 Planificación de acciones para lograr los objetivos ambientales: Se incorporan el: qué se va a hacer, cuando finalizará y como se evaluarán los resultados.
4.4.7 Preparación y respuesta ante emergencias		7.1 Recursos
4.5 Verificación		7.2 Competencia
4.5.1 Seguimiento y medición.		7.3 Toma de conciencia
4.5.2 Evaluación		7.4. Comunicación.
cumplimiento legal.		7.4.1 Generalidades: aparecen el qué, cuando, a quién y cómo comunicar.
4.5.3 No conformidad, acción preventiva y acción correctiva.		7.5 Información documentada
4.5.4 Control de registros.		8. Operación.
4.5.5 Auditoría interna		8.1 Planificación y control operacional
4.6 Revisión por la dirección.	7 Apoyo	
	8 Operación	

**9**  
**Evaluación del  
desempeño**

8.2 Preparación y respuesta ante emergencia: Se incorpora que f) la organización debe proporcionar información y formación pertinentes, con relación a la preparación y respuesta ante emergencias, según corresponda, a las partes interesadas pertinentes, incluidas las personas que trabajan bajo su control. Además se indica que la organización debe mantener la información documentada en la medida necesaria para tener confianza en que los procesos se llevan a cabo de la manera planificada.

9.1 Seguimiento, medición, análisis y evaluación. La organización debe evaluar su desempeño ambiental y la eficacia del sistema de gestión ambiental.

9.1.2 Evaluación del cumplimiento: Describe la frecuencia con la que se evaluará el cumplimiento, evaluar y emprender acciones, mantener el conocimiento de su estado de cumplimiento.

9.2 Auditoria interna

<b>10 Mejora</b>	9.3 Revisión por la dirección
	10.1 Generalidades
	10.2 No conformidad y acción correctiva
	10.3 Mejora continua

**Fuente:** Elaboración propia. ISO 14.001:2015.

Pero no sólo la ISO 14.001:2015 permite obtener un certificado de desempeño ambiental, en Europa es conocido el Sistema de Gestión y Auditoría Medioambiental (EMAS) cuya principal diferencia con la descrita anteriormente radica en que posee requisitos más estrictos respecto a la medición y la evaluación del comportamiento ambiental en relación con los objetivos y metas, y mejora constante del comportamiento ambiental, características que la convierten en el sistema de gestión ambiental más creíble y sólido del mercado [3].

Por consiguiente, la ISO 14.001:2015 se alinea bastante al esquema Europeo, ya que de igual forma es más exigente en cuanto a requisitos legales y seguimiento del desempeño ambiental.

Para visualizar las diferencias y discernir sobre la evolución que ha tenido la ISO 14.001, a continuación se presenta un cuadro comparativo entre certificación ISO 14.001:2004 y EMAS:

**Tabla N°2:** Comparación entre ISO 14.001:2004 versus EMAS

ISO 14.001	EMAS
Ámbito Internacional	Ámbito Europeo
La evaluación ambiental inicial no es obligatoria. Será recomendable si no se dispone de un SGA previo. - No es solicitado un registro de efectos y legislación pertinente.	La evaluación ambiental inicial es obligatoria y el documento es chequeado por los verificadores. Requiere un registro de efectos y legislación nacional pertinente
Sólo la política debe estar públicamente disponible.	Requiere que la política, el programa y el sistema de gestión ambiental estén públicamente disponibles y sean parte de la declaración ambiental. Todos los documentos son auditados.
Los requerimientos para ISO 14001 no son tan estrictos como EMAS y éstos sólo plantean que los procedimientos sean comunicados a contratistas y proveedores.	Contratistas, proveedores: Plantea consideraciones en cuanto al desempeño ambiental de los contratistas, subcontratistas y proveedores y sus potenciales efectos ambientales y la necesidad de influir y controlar sus actividades.
No requiere un registro de efectos ambientales	EMAS obliga a la publicación de una memoria ambiental

**Fuente:** Disponible en [http://ec.europa.eu/environment/emas/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/emas/index_en.htm)



### **3.2. Gestión Ambiental**

La gestión ambiental se puede definir como el conjunto de actividades de gestión encaminadas a controlar el impacto sobre el medio ambiente que se derivan de las actividades, productos o servicios de una Organización.

Para realizar una correcta y efectiva gestión ambiental, se han desarrollado una serie de herramientas las que se clasifican de acuerdo a su objeto de aplicación, existiendo las orientadas a los productos y las que son de aplicación exclusiva a actividades y/o proyectos de las organizaciones. En base a este último, se destaca la herramienta de gestión ambiental más extendida internacionalmente, el sistema de gestión ambiental (SGA).

La norma ISO 14.001:2001 define al SGA como la *parte del sistema de gestión de una organización, empleada para desarrollar e implementar su política ambiental y gestionar sus aspectos ambientales* [1]. Mientras que la norma ISO 14.001:2015 la define como *parte del sistema de gestión usada para gestionar aspectos ambientales, cumplir con los requisitos legales y otros requisitos, y abordar los riesgos y oportunidades*. En ambos casos, el objetivo principal es el controlar las actividades, productos y servicios, que generan o podrían generar impacto sobre el medio ambiente.

Al estudiar y analizar el principal modelo de gestión ambiental utilizado a nivel nacional e internacional principalmente, se observa que el componente ambiental de los proyectos se encuentra presente durante todo el ciclo de vida de estos. No obstante, es posible identificar que en la etapa de construcción de

una obra cobran mayor importancia algunas actividades asociadas al proyecto que impactan de manera significativa al medio ambiente, tales como: instalación de faenas, explotación de empréstitos y botaderos, entre otros.

Básicamente, la gestión ambiental considera las siguientes actividades:

- Caracterización del entorno en que se emplazará el proyecto.
- Identificación de condicionantes.
- Evaluación ambiental de las alternativas del proyecto.
- Identificación y valorización de los impactos del proyecto.
- Identificación de medidas de mitigación, reparación y/o compensación para la mejora ambiental del proyecto.
- Elaboración de un Plan de Gestión Ambiental, que permita llevar a cabo en forma coordinada, sistemática y retroalimentada las medidas pertinentes a seguir, para cumplir con los objetivos ambientales propuestos.
- Desarrollo de un Programa de Inspección durante la construcción, explotación y si es necesario, durante el abandono del proyecto, que apunta al seguimiento de los impactos y de las medidas anteriormente propuestas [4].

### **3.2.1- Plan de Gestión Ambiental**

Se ha identificado en base a estudios y publicaciones elaboradas por el Ministerio de Obras Públicas, entre el que se destaca el “Manual de Gestión Ambiental Territorial y de Participación Ciudadana para Proyectos de Infraestructura”, que la mayor intervención al entorno ocurre principalmente durante la etapa de construcción de un proyecto o actividad, instancia en la que se debe actuar para disminuir el impacto de las actividades. Para ello, se elabora un Plan de Gestión Ambiental, el cual corresponde a un instrumento de gestión que define los procedimientos a seguir para estimar el impacto de la actividad, las medidas de mitigación y restauración, y el seguimiento de estas [5].

Para la elaboración de un plan de gestión, en forma resumida, se debe tener en cuenta los siguientes criterios:

Analizar cumplimiento de normativa aplicable al proyecto.

Verificar si se cuenta con los permisos sectoriales correspondientes.

- Tener como premisa, minimizar la alteración de terreno vegetal. Si es inevitable el despeje del área, se deberá efectuar la tala y roce de la vegetación específicamente del terreno a intervenir. De esta forma, se impactaría en menor grado la flora y fauna existente en el lugar de emplazamiento del proyecto.

- Si el proyecto se encuentra cercano a un cuerpo de agua, se deben evitar desarrollar las actividades aledaño.
- Fomentar el uso de materiales biodegradables y/o reciclables.
- Fomentar el uso eficiente de los recursos naturales renovables.
- Fomentar la correcta segregación de los residuos y privilegiar el uso de sitios de disposición final de los residuos en sectores reconocidos por la autoridad sanitaria.
- Se deberá incorporar las exigencias ambientales que deberán cumplir conforme a la Política Ambiental del mandante. Esto es válido también para los subcontratos.
- Tener una buena comunicación con la comunidad emplazada en el área de influencia del proyecto. Desarrollar actividades en conjunto que permitan informar sobre el avance del proyecto.

Una vez definido el Plan de Gestión Ambiental, se procede a la realización del Plan de Inspección el que tiene como objetivo el seguimiento de los impactos y de las medidas propuestas en dicho Plan.

### **3.2.2- Plan de Inspección**

De acuerdo a lo establecido por la Real Academia Española, el término Inspección se define como el cargo y cuidado de velar por algo. Para el caso del rol de un inspector ambiental, él tiene como principal función controlar si la

empresa subcontratista cumple o no con la legislación vigente, además de fomentar para que se adquirieran prácticas de producción más amigables con el medio ambiente.

Otros conceptos lo definen como una evaluación de los elementos del sistema de gestión el cual permite determinar si son adecuados y efectivos para el cuidado del medio ambiente mediante visitas a terreno que representen un retrato del cumplimiento de las normativas y compromisos ambientales adquiridos [5].

El Gobierno de Argentina ha propulsado la implementación del Manual Nacional para Inspectores Ambiental cuyo proceso se puede resumir de la siguiente forma:

### **1. Selección del sitio a inspeccionar**

La selección puede ser aleatoria, dirigida, definida a raíz de una denuncia, reclamo o multa y en respuesta a emergencias o incidentes.

### **2. Preparación de la inspección**

Esta etapa consiste en la búsqueda de antecedentes del proceso productivo u obra a ejecutar, de esta forma se puede elaborar un listado de temas a considerar durante la visita. A considerar, portar cámaras fotográficas o cualquier otra herramienta que permita evidenciar los resultados de la inspección.

### **3. Ingreso al área**

Al acceder a un área donde se estén generando actividades productivas, el inspector se debe identificar previamente y localizar a la persona responsable del sector. Una vez Siempre es recomendable explicar el alcance de la inspección.

### **4. Seguridad del inspector**

Consiste en los criterios de seguridad e higiene industrial que se debe tener en cuenta al momento de realizar la inspección. Se debe tener conocimiento de los riesgos que presenta la actividad.

### **5. Investigación de campo**

Las metodologías más empleadas corresponden al recorrido de las instalaciones y la investigación basada en los procesos.

### **6. Reunión introductoria y entrevistas**

Dependiendo del objetivo de la inspección y las condiciones de tiempos y ubicación, se realiza una introducción en la que se explica los alcances de la fiscalización. Mediante ella se obtiene información general sobre el funcionamiento de la empresa. Adicionalmente se llevan a cabo entrevistas con el objetivo de obtener información más específica relevante para el proceso de inspección como por ejemplo reportes de monitoreo, registros de; manejo de residuos, capacitación a trabajadores, entre otros.

## **7. Toma de muestras**

En algunos casos necesarias para documentar evidencia de incumplimiento.

## **8. Reunión de cierre**

Se emplea principalmente para repasar los objetivos de la inspección, solicitud de antecedentes. Además se presenta un breve resumen de los hallazgos encontrados.

## **9. Elaboración y emisión de informe final.**

El principal objetivo es dar a conocer los resultados de la visita en terreno. Conjuntamente se evalúa la ejecución de los compromisos contraídos por la empresa inspeccionada. Se verifica y deja por escrito el cumplimiento o incumplimiento de la normativa y compromisos ambientales, además se establecen las medidas correctivas.

### **3.3. Institucionalidad en Chile**

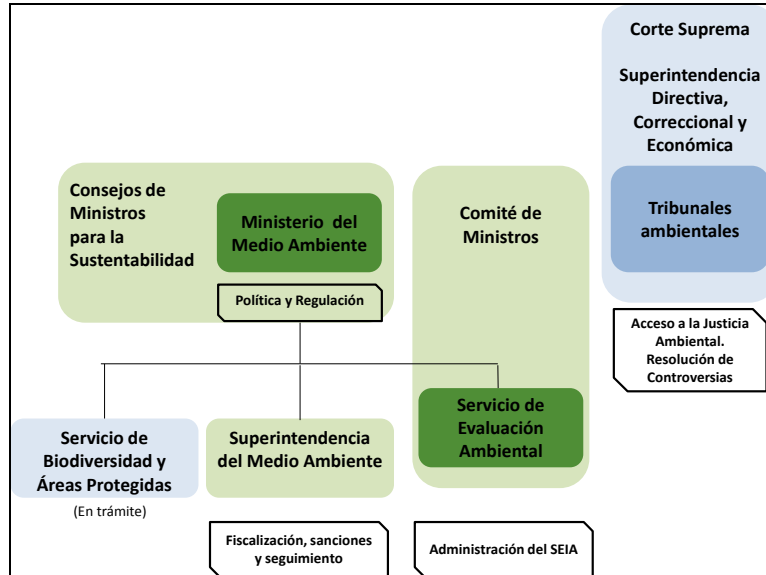
Todo proyecto o actividad de infraestructura pública o privada, por el hecho de estar ubicado en un lugar determinado, produce impactos ambientales, tanto positivos como negativos. Este pensamiento adquirió mayor relevancia a partir de los años noventa a pesar de que el primer acercamiento ocurrió con la Constitución Política de la República del año 1980, la que establecía el derecho de las personas a vivir en un medio ambiente libre de contaminación (Art.19, N°8) [6].

Con el transcurso de los años, el tema medio ambiental fue adquiriendo mayor relevancia, situación que se ve reflejada con la creación de la Ley de Bases de Medio Ambiente 19.300 (actualmente modificada por la Ley 20.417) y la propulsión de otras leyes ambientales, lo que se tradujo finalmente en la creación de la Comisión Nacional de Medio Ambiente (CONAMA), institución encargada de coordinar a los organismos públicos (Ministerios) y servicios con competencia ambiental [7].

Si bien, representaba un gran avance en relación al cuidado del medio ambiente, se evidencia que dicha institución no ejercía el rol propiamente tal de fiscalizador, sino que se encontraba frente a diferentes metodologías y políticas sectoriales ambientales formuladas e impulsadas por los diversos Ministerios, los que contaban con su propia gestión ambiental. Ante esta situación, y con el transcurso de los años, se elabora la Ley 20.417 la que entra en vigencia el año 2010 y que presenta como principal mejora la creación del Ministerio de Medio Ambiente, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente. Con ello, se pretende formar un sistema bajo la premisa de que exista el derecho de acceso a la información ambiental, estableciendo un registro público y un sistema nacional, entre otras cosas [8].



**Figura N° 3:** Organigrama Institucionalidad Ambiental



**Fuente:** Ministerio de Medio Ambiente de Chile. Disponible en

<http://www.mma.gob.cl>

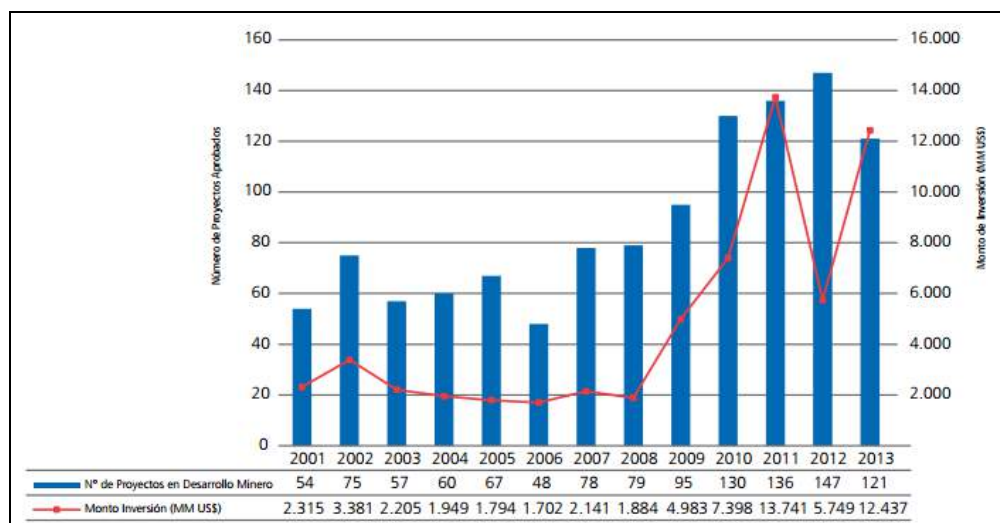
### 3.3.1 - Servicio de Evaluación Ambiental

El Servicio de Evaluación Ambiental (en adelante SEA) permite introducir la dimensión ambiental en el diseño y ejecución de los proyectos y actividades que se realizan en nuestro país; a través de él se evalúa y certifica que las iniciativas presentadas se encuentran en condiciones de cumplir con los requisitos ambientales que les son aplicables. Desde su entrada en vigencia el año 1997 (bajo la modalidad de Servicio de Evaluación Impacto Ambiental), más de 10.000 proyectos se han aprobados y de estos, un porcentaje no menor pertenecen a proyectos de extracción minera. A modo de ejemplo, el año

2003 se produjeron 4.909 miles de toneladas de cobre mientras que el año 2012 fueron 5.485 miles de toneladas de cobre, lo anterior se obtiene debido a un aumento en la aprobación de proyectos mineros [9].

Se destaca además que la inversión asociada a los proyectos mineros aprobados durante el año 2013, superó los US \$12 mil millones. A continuación se ilustran los proyectos que se han aprobado y sus montos de inversión asociados:

**Figura N° 4:** Evolución de montos de inversión en proyectos de desarrollo minero (2001-2013).



**Fuente:** Anuario de la Minería de Chile 2013. Servicio Nacional de Geología y Minería.

Lo anterior, deja en evidencia que la aprobación y posterior ejecución de proyectos mineros en nuestro país, se irá incrementando, estimando un 4% de incremento anual en la industria extractiva del cobre, categorizando a Chile, como el productor mundial principal [10].

Ante este escenario, resulta muy relevante que las empresas consultoras con miras en asesorías de proyectos mineros se certifiquen bajo normativas ambientales y que además cuenten con un área de inspección ambiental definida.

### **3.3.2.- El Servicio Nacional de Geología y Minería y su Rol en la Evaluación Ambiental**

El Servicio Nacional de Geología y Minería (Sernageomin) es un servicio público cuyo objetivo es servir de asesor técnico especializado del Ministerio de Minería en materias relacionadas con la Geología y Minería. Se caracteriza por ser un Servicio del Estado con competencia ambiental, por lo que posee atribuciones asociadas a los recursos naturales y mineros del país participando activamente en la evaluación de impacto ambiental de proyectos mineros que ingresan al Sistema de Evaluación Ambiental (SEIA) a través del Departamento de Gestión Ambiental y Cierre de Faenas Mineras cuya función es la revisión de proyectos y del desarrollo de actividades, aplicación de normas, políticas y procedimientos para el cumplimiento de la Ley de Cierre de Faenas e

Instalaciones Mineras, Ley N° 20.551, y su Reglamento Decreto Supremo N°41, del año 2012 del Ministerio de Minería.

Durante el año 2014, la participación del Sernageomin en el SEIA se materializó con la evaluación de 36 Estudios de Impacto Ambiental (EIA), en este mismo período se aprobaron 3 proyectos mineros ingresados al sistema durante el año 2013, mientras que para el mismo año participó en la evaluación de 380 Declaraciones de Impacto Ambiental (DIA) [11].

El Departamento de Gestión Ambiental y Cierre de Faenas Mineras realiza dos tipos de fiscalizaciones: fiscalizaciones ambientales con la Superintendencia de Medio Ambiente (SMA) y fiscalizaciones sectoriales. Para el caso de las fiscalizaciones ambientales con la SMA, el Sernageomin al ser parte de los Órganos de la Administración del Estado con competencias ambientales, la Superintendencia de Medio Ambiente (SMA) le encomienda actividades por medio de un subprograma de fiscalización ambiental de proyectos mineros con la finalidad de constatar en terreno el cumplimiento de los compromisos establecidos en las Resoluciones de Calificación Ambiental (RCA). Esta forma de fiscalización comenzó a regir a partir del año 2012, año en el cual el Sernageomin desarrollo un total de 55 fiscalizaciones, mientras que las fiscalizaciones sectoriales se desarrolla a instrumentos emitidos por el Servicio, como por ejemplo planes de cierre de faenas o por denuncias a las Oficinas informaciones, reclamos y sugerencia.

Durante el 2014 en la Región de Antofagasta, se realizaron un total de 30 fiscalizaciones sectoriales, Región que se ubica en una de las más fiscalizadas debido a la gran cantidad de proyectos mineros [11].

### **3.4. Empresas Consultoras Nacionales**

La empresa consultora en estudio, brinda asesoría tanto a entidades privadas como públicas. Dentro de esta última se destaca su fuerte y permanente vínculo a diversas Direcciones y Áreas del Ministerio de Obras Públicas (MOP) a través del apoyo a la labor del Inspector fiscal (funcionario MOP) en la verificación de los cumplimientos, ya sean de índoles contractuales, como legislativos.

Durante el año 2015 y 2016, la empresa ha sufrido una merma en las adjudicaciones de proyectos, esta situación se debe a la crisis que vive nuestro país lo que ha provocado un mercado más competitivo que junto a los burocráticos procesos de postulación a licitación, la situación de la empresa se ha vuelto crítica.

Según estudio realizado por el MOP, entre los años 2009 y 2015 se detectaron 12 empresas que brindaron asesoría a la Inspección Fiscal mediante contratos evaluados en \$10 mil millones. Cuatro de estas firmas concentran el 54% de los convenios firmados durante el mismo período por más de \$256 mil millones. En primer lugar se encuentra Zañartu Ingenieros Consultores con 94

contratos, le sigue Cruz y Dávila Ingenieros Consultores con un total de 91 proyectos, Axioma Ingenieros con 87 convenios e Ingelog con 67 contratos [12]. Actualmente el MOP se encuentra en proceso de evaluación de sus actuales contratos en términos de fuerza, tamaño y monto asociado, con la finalidad de disminuir las asesorías a la inspección fiscal (en adelante AIF) y fortalecer el rol del Inspector Fiscal (funcionario del MOP).

Frente a esta disyuntiva, las empresas consultoras necesitan reinventarse y ofrecer una variedad de servicios, buscar nuevos públicos objetivo, por lo tanto evaluar la adquisición de profesionales especialistas los cuales permitan a la empresa ampliar su carpeta.

Hoy en día son numerosas las plataformas de internet que ofrecen información atractiva para distintas empresas o personas naturales que brindan servicios de asesoría (consultoría). Algunas de ellas ofrecen antecedentes claves para procesos de Licitación tales como: TDR, Bases de Licitación, así como también Licitaciones en proceso y/o adjudicadas.

Se destacan:

- Chilecompra, institución que administra el sistema de compras públicas de Chile, mediante la plataforma de licitaciones del Estado, la plataforma de comercio electrónico más grande del país, a través de la cual más de 850 organismos del Estado realizan de manera autónoma sus compras y contrataciones a más de 125 mil empresas. A través del Registro Oficial

de Proveedores, se puede asegurar que la empresa interesada dispone de toda la información necesaria para hacer negocios con el Estado [13].

- Dirección de Planeamiento del Ministerio de Obras Públicas (en adelante Dirplan), considerada como la Unidad asesora estratégica del Ministerio de Obras Públicas en materias de planificación, coordinación general y proyectos y ejecución de las obras. En ella es posible obtener datos de Contratos licitados desde el año 2007 a la fecha, hasta Contratos por Licitar durante el segundo semestre del año 2016. Adicionalmente se indican las Propuestas y Contratos MOP desde Diciembre del 2014 a Mayo del 2016 [14].
- Portal de Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo - PNUD Chile [15]
- Otra forma de estar al tanto de la actualidad y de oportunidades de Negocio es mediante Compras Públicas, el primer Broker de compras públicas. En él se podrá obtener información de Licitaciones destacadas, buscador de licitaciones, entre otros antecedentes [16].

En un escenario donde también están ocurriendo “congelamientos” en proyectos privados, principalmente en minería, y tomando en consideración que Chile es uno de los principales productores de cobre a nivel mundial, surge la inquietud de cómo lograr optimizar los procesos, de manera más sustentable,

pero no que impacte negativamente a la economía y a las comunidades aledañas de un proyecto.

Ante esto, resulta conveniente analizar metodologías extranjeras exitosas las que pudieran replicarse en nuestro modelo de negocio.

### **3.5. Evolución de Sustentabilidad de la industria Minera Nacional.**

El cobre es conocido por ser un recurso mineral que contribuye al desarrollo de las sociedades y a mejorar la calidad de vida de las personas alrededor del mundo. Junto con ello, su exploración, explotación y venta conlleva a grandes ganancias para la economía. Se estima que Chile aporta el 30% de la producción de cobre a nivel mundial, en tanto en el país esta industria representa el 41% del PIB nacional. En las regiones de Tarapacá y de Antofagasta (donde se concentra la actividad minera) este sector es el gran responsable del crecimiento económico, con una participación del 48,6% y 58,2% en el PIB regional, respectivamente. En 2015 las exportaciones de cobre representaron el 48,3% de las ventas totales de Chile al exterior [17].

De un tiempo a esta parte el cuidado por el medio ambiente ha adquirido mayor relevancia, tal como se describió anteriormente, se han generado Instituciones ambientales cuya finalidad es mitigar el impacto al medio ambiente sin excluir el beneficio económico que pudiera generar un proyecto, el cual intenta dejar de ser el preponderante a la hora de aprobar un proyecto.



Si bien la minería como actividad económica siempre ha estado ligada a controversias, a modo de ejemplo, en nuestro país causó revuelo en el año 2001 y 2006 respectivamente, la aprobación del estudio de impacto ambiental del proyecto Pascua-Lama, proyecto a cargo de la empresa Minera Barrick Gold. Actualmente y luego de una serie de reclamaciones tanto por la entidad ambiental como por la población chilena, y pese a que durante el año 2012 se encontraba en plena etapa de construcción, el proyecto binacional de cobre, oro y plata se encuentra temporalmente suspendido, esto debido mayoritariamente a incongruencias y deficiencias en el uso de sus recursos.

En Septiembre de 2015 Barrick presentó ante las autoridades un plan de suspensión temporal que dura dos años y es prorrogable por otros tres. Fuentes ligadas a la empresa comentan que durante el presente año se espera trabajar en la modificación del diseño del proyecto de manera de convertirlo en más eficiente, además se estaría evaluando no desarrollar la iniciativa en territorio argentino pero que hay bajas probabilidades de que la iniciativa sea presentada a las autoridades competentes en el corto plazo [18].

Pero este no es ni será el único caso en el que proyectos presentan inconvenientes en su aprobación, sí marca un referente hacia la concepción de medio ambiente y empoderamiento de la población respecto a un camino por el que se está avanzando, pero que revela una gigantesca brecha entre Chile y otros países europeos.

Sin ir más lejos, aparecen nuevos conceptos para el modelo de negocio minero; virtuoso, sostenible e inclusivo, que permita ser un ejemplo a nivel internacional. Para eso se postula modificar el rol del estado, que el foco de la estrategia de inserción en las cadenas globales sea el desarrollo de proveedores de la minería intensivos en conocimiento, contar con regulación y política energética, marco regulatorio ambiental transparente, eficiente, efectivo y robusto, fortalecimiento institucional en materia ambiental el cual permita entre otras cosas, asegurar disponibilidad y calidad de los recursos hídricos, reestructuración del régimen tributario para la minería, entre otros.. [19].

Por otra parte, y como postura totalmente contraria a la expuesta anteriormente, existen opiniones de organizaciones ciudadanas tales como Chile Sustentable y el Observatorio Ciudadano, las que señalan que el actual modelo minero no es capaz de sostener el desarrollo del país y el ejercicio de los derechos económicos, sociales y culturales, puesto que contribuye a la degradación progresiva del medio ambiente, afectando a las comunidades aledañas de los proyectos. En su publicación efectuada el mes de Marzo de 2014, ambas organizaciones buscan mejorar y superar el actual modelo minero, denominado “insustentable”, mediante la propuesta de un modelo inteligente, dinámico y solidario [20].

A continuación se resumen las principales problemáticas plasmadas en dicha publicación:

**Tabla N°3:** Principales problemas del actual modelo de desarrollo minero.

Tema	Fundamento
Insustentable	El actual modelo se basa en la extracción intensiva de recursos naturales no renovables. No cuenta con planificación estratégica ni pública
Expansión del Extractivismo	Agotamiento de insumos esenciales como el agua dulce, lo que conlleva a extraer agua de otras fuentes, interviniendo glaciares, humedales, napas subterráneas, afectando de manera directa la disponibilidad de este recurso para las comunidades.
Monopolización de la vocación productiva de los territorios	La exclusión o captura de los productores locales obstaculiza el desarrollo de actividades económicas alternativas y sustentables en los territorios intervenidos por la actividad minera. Por consiguiente, afecta la libre determinación de los pueblos indígenas para definir sus propiedades en materia de desarrollo.
Marco regulatorio débil	Normas de saturación insuficientes, que alientan la externalización de pasivos ambientales y que carece un modelo de gestión del agua que garantice su buena gobernanza.
Régimen tributario escuálido	Inadecuado para la captura de renta por aprovechamiento de bienes públicos
Régimen político excluyente	Excluye a la ciudadanía, las comunidades locales y a los pueblos indígenas de la toma de decisiones respecto de la gestión ambiental y económica de los territorios. Se propone aumentar la recaudación fiscal.

No reconocimiento de pueblos indígenas

Negación de los gobiernos a reconocer y restablecer los territorios a los pueblos indígenas preexistentes al estado de Chile, no obstante el mandado explícito de la Ley Indígena.

**Fuente:** Chile ¿un país minero? CHILE SUSTENTABLE. Disponible en

<http://www.chilesustentable.net>.

Adicionalmente, identifica la actual crisis que vive el país, como el momento propicio para dar un giro hacia un desarrollo minero sostenible.

**Tabla N°4:** Propuesta de visión actual Modelo Minero

Propuesta	
<p>Modificar el marco regulatorio</p>	<p>El que facilite:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contener los efectos socio-ambientales destructivos del actual modelo de desarrollo minero</li> <li>• Catalizar y garantizar el surgimiento de un nuevo modelo de producción sustentable asociado a la provisión de bienes y servicios de conocimiento intensivo.</li> <li>• Generar bienestar y capital de reposición en las regiones donde se extraen los recursos mineros, para poder sostener sus economías futuras.</li> <li>• Otorgar legitimidad democrática al nuevo modelo.</li> </ul>
<p>Generar y Fortalecer las capacidades asociadas al desarrollo de productos para la minería</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Genera mayor competitividad en el mercado global y regional de los proveedores tecnológicos asociados a la minería (MTS),</li> </ul>

	<p>ampliando el ritmo de crecimiento del país sin tener que recurrir a la ampliación de la base minera.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generar un modelo de colaboración entre los actores: estado, empresas, universidades, trabajadores y pueblos indígenas, el cual pudiera ser replicado en otras actividades económicas y que potencie rubros asociados, como las ERNC y el software.</li> </ul>
<p>Establecer incentivos tributarios y financieros para la inversión en I+D en materia de soluciones sustentables a aspectos críticos de la actividad minera (eficiencia energética, disposición de pasivos ambientales, entre otros).</p>	<p>Para ello se sugiere la regulación de la actividad minera (elevación de estándares), y mediante incentivos tributarios y créditos flexibles.</p>
<p>Crear agencia pública o dotar de recursos y atribuciones a la CORFO para fomentar y apoyar la investigación aplicada a resolver esos aspectos críticos</p>	<p>Dicha agencia debe actuar como coordinador de los actores relevantes (estado, universidades, mineras y trabajadores) de manera de aprovechar el gran poder comprador de la minería.</p>
<p>CODELCO debe ser líder en la inversión de I+D orientada a la sustentabilidad</p>	<p>Para ello se requiere mayor capitalización, lo que a su vez implica un mayor aporte al erario por parte de la minería privada.</p>
<p>Elaborar planes de desarrollo estratégico participativo a nivel nacional, regional y comunal</p>	<p>Que incluyan un ordenamiento territorial legitimado por la propia ciudadanía el cual sirva como base de datos para el organismo decisorio en materia ambiental y que permita entregar mayor certeza jurídica a los derechos de todos los estamentos de la sociedad.</p>

<p>Elevar estándares de normas de emisión a los más exigentes a nivel internacional</p>	<p>La gradualidad de su implementación debe relacionarse con los niveles de inversión en I+D demostrados por la empresa</p>
<p>Rediseñar el SEIA</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Garantizar los derechos de los afectados y la legitimidad del sistema permitiendo que los actores locales tengan más valor y reconociendo poder de decisión a los actores locales (CORE, organizaciones sociales y organizaciones que representen a los pueblos indígenas del territorio.</li> <li>• Redefinir quienes son los llamados a tomar la decisión y definir en forma previa y participativa criterios claros y sustentables para estas definiciones.</li> <li>• Ajustar la legislación ambiental al estándar internacional en materia de consulta previa, libre e informada a los pueblos indígenas.</li> <li>• Fortalecimiento de la institucionalidad fiscalizadora.</li> <li>• Facultar al SEA con atribuciones legales y técnicas.</li> </ul>
<p>Crisis Recurso Hídrico</p>	<p>Resolver acceso, asignación y conservación de los recursos hídricos a través de reformas legales. Implementar políticas públicas que fomenten la I+D e incorporar tecnologías más eficientes.</p>

Energía	<p>Reducción en la intensidad energética de sus procesos.</p> <p>Limpieza y mayor autonomía del abastecimiento energético para la minería.</p> <p>Involucramiento en la generación y gestión de la energía.</p>
Derechos Humanos	<p>Considerar por parte del Estado y las empresas mineras de los Principios Rectores sobre las Empresas y los Derechos Humanos de Naciones Unidas.</p> <p>Aplicar estándares internacionales como estrategia de desarrollo y permitir la participación de pueblos indígenas. Respetar e implementar el reconocimiento de territorios indígenas y sus recursos naturales.</p>

**Fuente:** Chile ¿un país minero? Chile Sustentable. Disponible en

<http://www.chilesustentable.net>

### 3.5.1 Principales Empresas Mineras nivel Regional.

El 35% de las reservas mundiales de cobre están en Chile y gran parte de ellas se encuentran en la Región de Antofagasta, es así como la producción regional de cobre el año 2005 fue de 2.901.951 tmf comparadas con las 5.330.414 tmf del total del país, lo que representa un 54,4% [21].

La gran minería del cobre está representada en la región por los siguientes yacimientos: El Abra, Radomiro Tomic, Gaby, Michilla, Mantos Blancos, Lomas Bayas, Zaldívar, El Tesoro, Spence, Escondida y

Chuquicamata, siendo estas tres últimas compañías mineras, las escogidas para direccionar este trabajo [21].

De acuerdo a antecedentes entregados por Sernageomin, durante los años 2014 y 2015 hubo un total de 22 personas fallecidas en faenas mineras de tipo subterráneas, mientras que para minas tipo rajo abierto, un número de 7 trabajadores [20]. Estos valores demuestran que la minería presenta los índices de accidentabilidad más altos, sobre todo en la Región de Antofagasta que es donde se registra la mayor cantidad de accidentes fatales [22].

En cuanto a desempeño ambiental, tanto BHP Billiton como Codelco se describen como compañías comprometidas con la gestión y uso eficiente de sus recursos, lo que se ve reflejado en sus Reportes anuales de Sustentabilidad. Sin embargo, Codelco durante el año 2012, canceló dos multas asociadas a incumplimiento de la normativa ambiental en materia de gestión de residuos sólidos y descargas líquidas, por un valor monetario total de 580 UTM. Asimismo, en su Reporte de Sustentabilidad, señalan haber disminuido el número de multas en comparación al año 2011 (siete) las cuales le significaron un costo de 2.890 UTM. Por otra parte, BHP Billiton no registra multas ambientales asociadas al período [23].



### **3.5.1.1 BHP Billiton**

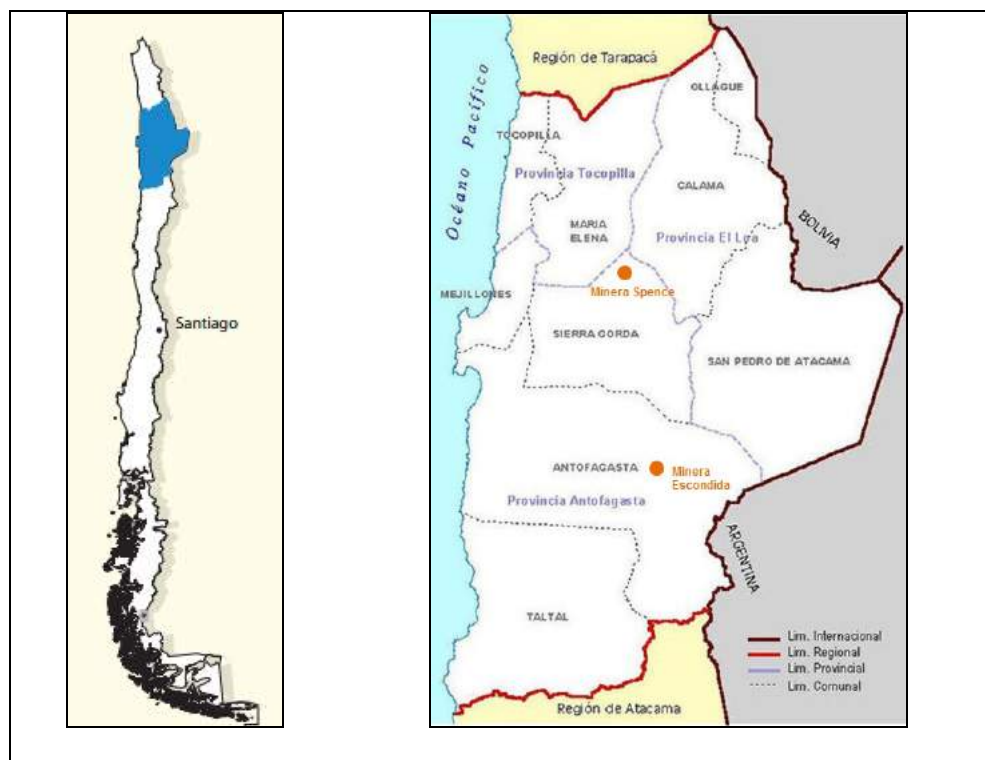
BHP Billiton fue una compañía creada de la fusión entre BHP y Billiton, a partir de dos pequeñas empresas mineras fundadas a mediados del siglo XIX. Por más de 130 años ha estado explotando minerales de todo tipo (carbón, cobre, hierro, entre otros). Su estrategia económica consiste en poseer y operar activos de procesos primarios de gran tamaño, larga vida, bajo costo, con potencial de crecimiento económico, diversificados por productos, geografía y mercado.

El hito más reciente de la historia de BHP Billiton fue la separación de assets (unidades negocio) para crear una nueva organización en el año 2015, permitiendo que la compañía se enfocara en una estrategia de cuatro pilares: carbón, hierro, cobre y petróleo. La sede de Minerals Americas se encuentra en Santiago, Chile, e incluye a uno de los productores más grandes del mundo de concentrado de cobre. La constituyen principalmente minera Escondida y Pampa Norte (operaciones Spence y Cerro Colorado) [17].

Spence se encuentra ubicado 170 Km desde Antofagasta, a 60 km desde la ciudad de Calama, en la comuna de tradición minera, Sierra Gorda. Corresponde a una mina a cielo abierto, con un proceso asociado de lixiviado, extracción de solventes y electro-obtención para obtener como producto cátodos de cobre.

Minera Escondida se encuentra ubicada a 170 km al sureste de la ciudad de Antofagasta y a 3.100 metros sobre el nivel del mar. También de características a rajo abierto, Escondida produce concentrado y cátodos de cobre.

**Figura N° 5:** Ubicación Geográfica de Minera Spence y Minera Escondida.



**Fuente:** Elaboración propia. Atlas de Faenas Mineras del Sernageomin.

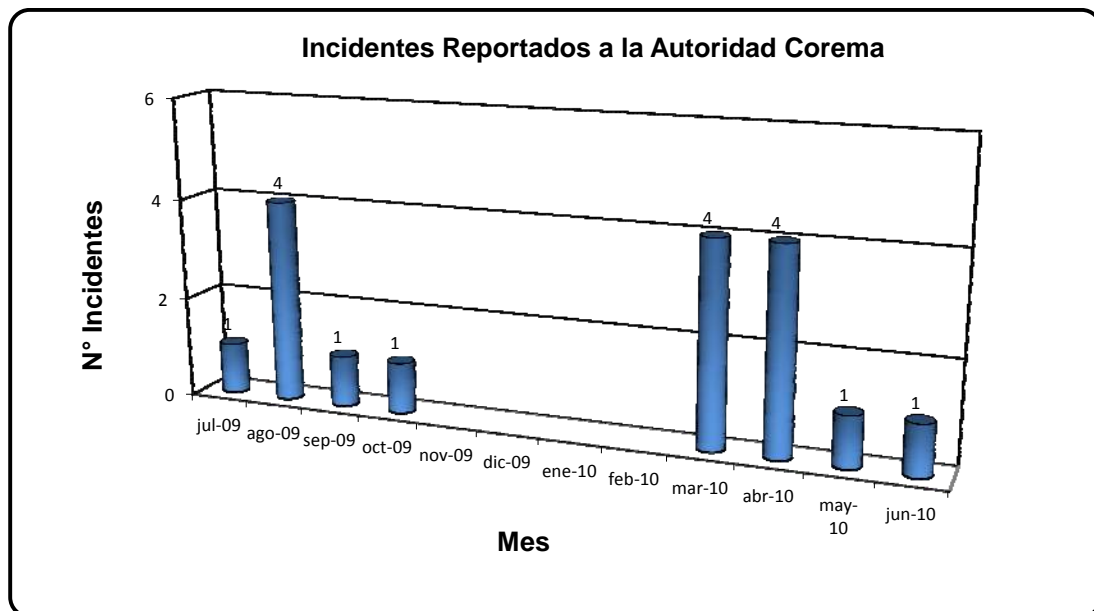
Disponible en <http://www.sernageomin.cl/>.

Según la Agenda Líderes Sustentables (ALAS2020) versión 2015 que busca evaluar y reconocer a las empresas en base a información públicamente disponible sobre sustentabilidad, relaciones inversionistas y gobierno corporativo, promoviendo el desarrollo sustentable desde la gestión

empresarial y las decisiones de inversión, como una vía efectiva para lograr un mundo más sustentable, ha reconocido a BHP Billiton como una de las empresas líderes en materias de sustentabilidad alcanzando el segundo lugar. De igual forma fue reconocida como una de las empresas más admiradas en Chile [24].

En materia de sustentabilidad y de acuerdo a sus Informes de Sustentabilidad, durante los años 2009 y 2011 en Spence se registraron un total de 17 incidentes ambientales reportados a la COREMA (de ese entonces).

**Figura N° 6:** Incidentes Ambientales 2009-2011



**Fuente:** Elaboración propia.

Como parte de su gestión, BHP Billiton monitorea no sólo el material particulado en sus fracciones gruesa (PM10) y fina (PM 2,5), sino también el óxido de nitrógeno y el anhídrido sulfuroso.

En cuanto a la generación de gases efecto invernadero (GEI), Durante los años 2014 y 2015, BHP Billiton operaciones en Chile emitió un total de 4.709 y 5.060 KT CO<sub>2</sub> equivalente. A continuación se ilustra la totalidad de GEI emitidos por las tres operaciones de BHP en Chile:

**Tabla N°5:** Emisiones de GEI BHP Billiton.

Emisión GEI ( Kt CO2e)								
	2013		2014			2015		
	Pampa Norte	MEL	Pampa Norte	MEL		Pampa Norte	MEL	
Directas	307	819	157	146	855	157	151	881
Indirectas	667	2.962	228	483	2.840	215	461	3.195
<b>Total</b>	<b>974</b>	<b>3.781</b>	<b>385</b>	<b>629</b>	<b>3.695</b>	<b>372</b>	<b>612</b>	<b>4.076</b>

**Fuente:** BHP Billiton Informe de Sustentabilidad. 2015.

Como medida compensatoria por la gran cantidad de GEI emitidos a la atmósfera, BHP Billiton posee un programa de financiamiento enfocado a la conservación y gestión de áreas de gran biodiversidad y valor ecosistémico. Durante el año 2015, aportó US\$11 millones para la protección de la Reserva Costera Valdiviana, zona reconocida mundialmente como sitio prioritario por su biodiversidad. Adicionalmente, se está trabajando en la construcción de la

planta de ciclo combinado a gas natural en Mejillones, que proveerá de 517 MW al Sistema Interconectado del Norte Grande (SING), contribuyendo de esta manera a diversificar la matriz de generación del SING. La puesta en operaciones está prevista para el segundo semestre de 2016 y se estima reducirá hasta 1,5 millones de toneladas de emisiones de carbono por año.

Como es de conocimiento, la actividad minera se caracteriza por consumir en abundancia el recurso agua. Durante los años 2014 y 2015, BHP Billiton presentó un consumo total de agua fue de 80.336 y 79.966 ML respectivamente, situación por la cual diversas faenas se han visto en la obligación de implementar plantas desalinizadoras. Tal es el caso de Minera Escondida, quien durante el año 2013 comenzó construyendo su segunda planta desalinizadora, con capacidad para producir 2.500 l/s de agua de calidad industrial [25].

Según estudios realizados por Cochilco, el consumo esperado de agua de mar mantendría una tasa de crecimiento equivalente al 14,1% anual entre el año 2015 y 2026, estimando un consumo para el año 2019 de 6.300 l/s [26].

Por otra parte, en las tres operaciones de BHP Billiton en Chile se están desarrollando proyectos de optimización del consumo de agua, que en 2015 permitieron alcanzar una reducción total de 643 l/s. Entre estos proyectos destacan la implementación de líneas de descarga de relaves (spigot) cada 500

metros en el Tranque de Relaves de Laguna Seca en Escondida; la implementación de cubiertas de thermofilm en las pilas de lixiviación en Spence; y la aplicación de un supresor de material particulado en reemplazo del riego con agua en los caminos de Compañía Minera Cerro Colorado.

Por último, y no por eso menos importante, la generación de residuos industriales representa un factor muy relevante. Pampa Norte durante los años 2014 y 2015 generó un total de 8.934 [t] de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, mientras que Escondida un total de 44.408 [t].

**Tabla N°6:** Generación Residuos Sólidos (t) BHP Billiton.

Generación Residuos Sólidos Industriales (t)									
	2013			2014			2015		
	Pampa Norte			Pampa Norte			Pampa Norte		
	C. Colorado	Spence	MEL	C. Colorado	Spence	MEL	C. Colorado	Spence	MEL
Peligrosos	1.629	1.853	10.363	1.805	1.643	8.341	2.019	ND	10.100
No Peligrosos	2.052	2.521	24.284	1.673	3.813	36.067	619	ND	51.055
<b>Total</b>	<b>3.681</b>	<b>4.374</b>	<b>34.647</b>	<b>3.478</b>	<b>5.456</b>	<b>44.408</b>	<b>2.638</b>	<b>ND</b>	<b>61.155</b>

**Fuente:** BHP Billiton Informe de Sustentabilidad. 2015.

### 3.5.1.2 Codelco

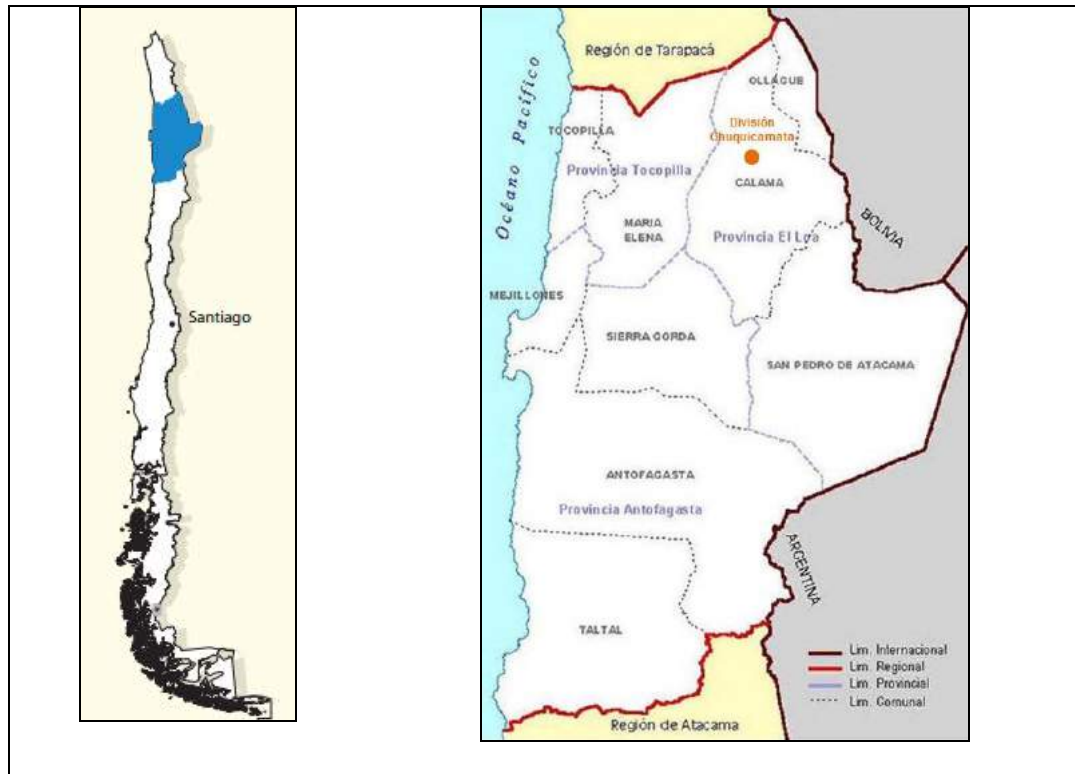
Con la reforma constitucional que nacionalizó el cobre, el 11 de julio de 1971, comienza la historia de Codelco, aunque la creación de la Corporación Nacional del Cobre de Chile, como se la conoce en la actualidad, fue formalizada por decreto el 1 de abril de 1976.

En la actualidad, Codelco cuenta con ocho operaciones: Chuquicamata, Radomiro Tomic, Gabriela Mistral y Ministro Hales; Salvador en la tercera región; Andina, y el plantel industrial de Ventanas en la quinta región, además de El Teniente, en la sexta región.

Como hito durante el año 2012, Codelco compra el 24.5% de Anglo American Sur, lo que le significó una ganancia extraordinaria por US\$ 3.791 millones además de acceder a uno de los recursos mineros más significativos del país.

División Chuquicamata está ubicada a 15 km al norte de Calama, en la Región de Antofagasta. Sus riquezas eran conocidas y explotadas desde tiempos prehispánicos, categorizándola en ese entonces como la mina a rajo abierto más grande del mundo. Actualmente experimenta una etapa de transformación para consolidarse como una operación subterránea, marcando un gran paso en la historia de una división que comenzó sus operaciones en el año 1915 [27].

**Figura N° 7:** Ubicación Geográfica de Codelco División Chuquicamata



**Fuente:** Atlas de Faenas Mineras del Sernageomin. Disponible en <http://www.sernageomin.cl/>

En materia de sustentabilidad y de acuerdo a sus Reportes Anual de Sustentabilidad, durante el año 2012 se registraron 93 incidentes ambientales calificados como "moderados" o "leves", 10 incidentes de categoría "grave" y no ocurrieron eventos de categoría "muy grave" [23]. En cuanto a incidentes graves, se señala corresponden principalmente a derrames menores de sustancias químicas, relaves, concentrado de cobre y descargas de agua de contacto. Durante el año 2015 el número de incidentes se incrementó, registrándose 101 incidentes ambientales, incluyendo un incidente grave, 97 leves y 3 incidentes serios.



En cuanto a emisiones a la atmósfera, Codelco realiza los cálculos de emisiones de GEI en base a emisiones directas aquellas generadas por el uso de combustibles en las operaciones y emisiones indirectas las corresponden a las generadas en los sistemas de generación de energía que proveen de electricidad a las divisiones (SING y SIC). A continuación se ilustra la totalidad de GEI emitidos por las distintas operaciones desde el año 2013 al 2015.

**Tabla N°7:** Emisión de GEI en Divisiones de Codelco.

Emisión CODELCO GEI (tCO2e)				
		2013	2014	2015
Directas		1.668.361	1.614.819	1.586.922
Indirectas	SING	2.775.717	2.712.672	2.638.839
	SIC	1.292.488	1.321.206	1.248.278
Total		5.756.566	5.638.697	5.474.069

**Fuente:** Reporte de Sustentabilidad. Codelco. Año 2012 y 2015.

Por su parte, la División de Chuquicamata ha mostrado comportamiento variable en cuanto a los gases contaminantes emitido a la atmósfera durante su proceso productivo, al ser una operación de fundición, se emiten gases tales como dióxido de azufre, arsénico y material particulado (MP). A continuación se puede observar la cantidad de gases emitidos durante los años 2011 y 2015.

**Tabla N°8:** Emisión de GEI en D. Chuquicamata

Emisiones División Chuquicamata (miles de toneladas)					
Tipo de emisión	2011	2012	2013	2014	2015
SO <sub>2</sub>	109	104,48	113	89,6	95,42
MP	0,08	0,11	0,23	0,001	0
As	0,52	0,11	0,71	0,73	0,32

**Fuente:** Reporte de Sustentabilidad año 2013 y 2015.

En cuanto a la generación de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, durante los años 2014 y 2015, en sus ocho operaciones s se produjeron un total de 365.445 y 176.116 respectivamente. La tabla N°9 muestra la cantidad en toneladas de residuos sólidos generados por División Chuquicamata.

**Tabla N°9:** Generación de residuos sólidos 2013-2015. D. Chuquicamata

Residuos industriales sólidos (t)	2013	2014	2015
Peligrosos	43.977	23.929	30.101
No peligrosos	25.501	39.213	41.801

**Fuente:** Reporte de Sustentabilidad. Codelco. Año 2014 y 2015.

En materia de consumo del recurso agua, se utilizan agua provenientes de fuentes superficiales o subterráneas, según destacan en su Reporte de Sustentabilidad año 2014, la mayoría de sus divisiones cuentan con niveles de recirculación de agua mayores al 40%, incluso en el caso de las divisiones

Radomiro Tomic y Chuquicamata, la gran mayoría del agua utilizada es recirculada (tasa mayor al 80%) [23].

Como parte de su gestión energética, se destacan por incorporar energía renovable en sus procesos productivos, lo cual le permite obtener el primer lugar de la categoría Fuego del Premio Nacional de Sustentabilidad.

### **3.6. Tecnología y Sustentabilidad de la industria Minera Europea.**

Existen numerosos casos en los que se puede evidenciar el liderazgo y compromiso hacia la sustentabilidad de procesos productivos. Hoy en día son considerables los avances tecnológicos desde el punto de vista ambiental y económico. La incorporación de la restauración en el cierre de faenas mineras canadienses es un ejemplo de ello, en donde se incorporan los costos del cierre en los estudios de factibilidad económica, por lo que para obtener una concesión minera, se debía depositar un bono con el valor equivalente a los costos de restauración. Este es un caso particular en que se podría pensar que las soluciones sustentables e inversiones tecnológicas pueden no producir ganancias a muy corto plazo, convirtiendo a la minería más cara, reduciendo de esta forma la competitividad de la industria doméstica canadiense. Por consiguiente, se evidencia el requerimiento de políticas de gobierno para apoyar la sustentabilidad.

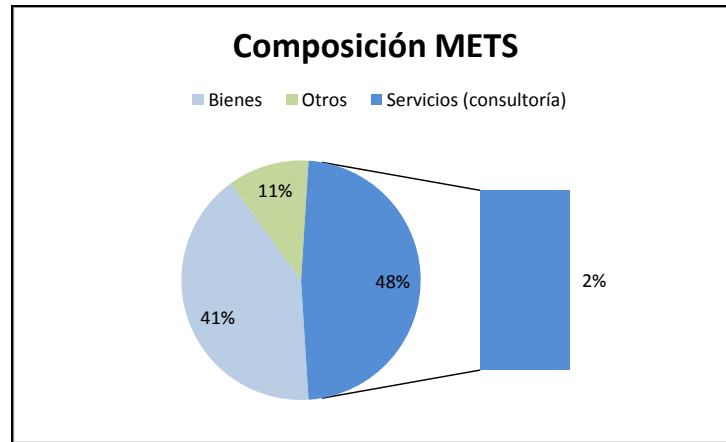
Mining Journal 2000 señala que la sustentabilidad de la industria minera descansa en tres bases que incluye aspectos económicos, ambientales y sociales [28].

Otro ejemplo destacable es lo que experimenta la minería australiana, la cual se caracteriza por su robusta presencia en el planeamiento, desarrollo y entrega de un amplio rango de equipos de minería, servicios y tecnología (en adelante METS) de clase mundial, basándose en la premisa de que tanto la comunidad como el medio ambiente son sus focos, poniendo en primer lugar la seguridad [29].

Lo que comenzó como una fuerte iniciativa pública para facilitar el diálogo entre actores productivos, además de generar un marco de trabajo conjunto entre el sector público, privado y académico terminó por posicionar a Australia como líder mundial en manejo ambiental antes, durante y después de la explotación de una mina. Posee políticas de gobierno estables y regulaciones ambientales estrictas [30].

Las características geográficas y geológicas donde se ubican los yacimientos de minerales han obligado a estos grupos a perfeccionar sus técnicas de exploración y explotación, categorizando al sector minero australiano como el líder mundial en la creación y exportación de METS.

**Figura N° 8:** Composición METS por sector



**Fuente:** Elaboración propia

Si además mencionamos que el gobierno australiano adoptó como medida principal la exención de impuestos a aquellas empresas que realizaran programas de investigación, innovación y desarrollo, así como la capacitación de sus trabajadores en el desarrollo de nuevas tecnologías. De esta manera nace Cooperative Scientific and Industrial Reserch Organisation (CSIRO), organización que posee una sede en nuestro país, relacionándose directamente con Universidades y empresas mineras de gran importancia.

Según lo demostrado por Meller y Gana 2015 [31], los resultados demuestran una gran brecha entre Chile y Australia en el desarrollo de proveedores. Los niveles de ventas a la minería de las METS Australianas son muy superiores a las exportaciones totales de todo el sector de proveedores de la minería chilena. En 2014 alcanzaron un rango con un monto superior a los 11.000 millones de dólares, mientras que en Chile se efectuaron exportaciones

METS por 650 millones de dólares. Si los proveedores chilenos adoptaran el modelo australiano, la exportación de METS alcanzarían los 5.000 millones de dólares [31]. Todo implica que para que Chile sea considerado un referente minero a nivel mundial se debiesen destinar recursos para potenciar la innovación, aumentar el número de exportaciones.

#### **4. ANTECEDENTES PARA LA REALIZACIÓN DEL ESTUDIO**

Tal como se describió anteriormente, la presente propuesta se basó en la experiencia de una empresa Consultora de la Región Metropolitana cuya principal función es otorgar servicios de Ingeniería y Asesoría Técnica especializada para la evaluación, desarrollo, ejecución y control de proyectos.

Ha estado ligada por más de 37 años a proyectos de inversión que involucran obras de construcción, montaje, estudios, evaluaciones y en general, gestión de proyectos a lo largo del país, entregando servicios de Ingeniería de reconocida seriedad, calidad y prestigio. Lo anterior, le ha permitido posicionarse como una empresa sólidamente establecida, llegando a ser una de las empresas de Ingeniería de mayor importancia en el país, tanto en el área pública como privada.

Se destaca por su conocido desempeño en los ámbitos de Obras Civiles, Edificación, Industria, Minería, Energía e Infraestructura de Puertos, Aeropuertos, Metro y Ferrocarriles, entre otros. Cabe señalar que la empresa no

realiza diseño de proyectos, todos los desarrollos y diseños de los proyectos son aportados por el Cliente o Mandante, o bien encargados a proyectistas terceros durante las diversas etapas de administración de la obra.

El interés de la Consultora que colaborará con este trabajo, es que ella está consciente del ambiente en que se encuentra inserta manteniendo un compromiso con el desarrollo sustentable, razón por la cual busca ofrecer y presentar sus propuestas de una manera responsable y comprometida. Lo anterior queda en evidencia en su Sistema de Gestión Integrado (SGI), el cual está certificado bajo las Normas Internacionales ISO 14.001, ISO 9.001 y OSHAS 18.001. Sin embargo dicho SGI no cuenta con metodología de trabajo ni procedimientos estandarizados que se apliquen a proyectos que se presentan en el rubro minero.

Es de interés general que las empresas consultoras cuenten con un área y estrategia de inspección ambiental para presentar al cliente una metodología capaz de identificar y minimizar los posibles impactos ambientales que se generan al momento de supervisar un proyecto, a través de la verificación del cumplimiento legislativo y de los estándares del mandante. Lo anterior, permitirá además cumplir con la función principal del mandante en relación a verificar el funcionamiento de los Sistemas de Gestión de las distintas empresas contratistas realizando labores de fiscalización que permitan que el Proyecto en ejecución se lleve a cabo bajo el alcance, compromiso, plazos y costos estimados.

## 5. MATERIALES Y MÉTODOS

El desarrollo del presente trabajo consistió en un análisis descriptivo, si bien tuvo un enfoque general, se aplicó como estudio de caso, haciendo uso de los antecedentes correspondientes a faenas mineras ubicadas en la Segunda Región de Antofagasta, específicamente para empresas mineras pertenecientes a BHP Billiton y Codelco.

Se realizó en cuatro etapas, la primera y segunda etapa consistieron en la recopilación de información disponible en materias de certificación y legislación ambiental respectivamente y análisis del actual Sistema de Gestión Integrado de la empresa consultora.

En cuanto a la tercera etapa, para la elaboración del Diseño del Protocolo, se recopiló antecedentes de licitación y adjudicación de ambas compañías mineras, como Encargada de Medio Ambiente durante permanencia en la Gerencia de Minería y Energía de la empresa consultora y la participación en un Proyecto de Minera Escondida. En forma complementaria, se contó con la asesoría de especialista en informática, el cual aportó los conocimientos técnicos para poder traducir la información en una plataforma digital.

Por último, la cuarta etapa consistió en la revisión bibliográfica de la incorporación del concepto sustentabilidad en la industria minera, y cómo ciertas nacionalidades han adoptado un modelo de negocio robusto, que le ha permitido posicionarse como líderes en sustentabilidad.



En los siguientes apartados se detallarán cada una de las etapas desarrolladas para este estudio.

### **5.1. Primera etapa: Análisis Certificación ISO 14.001 de empresa consultora**

La presente etapa consistió en el análisis de la Norma Chilena 14.001 versiones año 2004 y 2015, considerando principalmente la versión correspondiente al año 2004, empleada por la empresa consultora para su proceso de certificación.

#### **Definición de los Requerimientos de la Norma ISO 14.001:2004**

- Una vez analizadas ambas Normas, se elaboró Planilla Excel denominada “Evaluación de Requerimientos de la Norma ISO 14.001”, la cual tiene como finalidad, ser utilizada como formato de revisión de los requisitos de la Norma. Esta información resulta relevante para la elaboración del Plan de Gestión y sus respectivos procedimientos.

### **5.2. Segunda Etapa: Análisis del Sistema de Gestión Integrado**

La segunda etapa consistió en la recopilación de información en materia de Sistema de Gestión de la empresa consultora, la que se encuentra disponible en Intranet de la compañía.

- Se analizó el Manual de Gestión Integrado. Versión 7.0.

- Se identificaron las principales Responsabilidades y Funciones del Encargado de Medio Ambiente a nivel empresa y a nivel de obra.
- Se revisó Matriz Aspectos Ambientales.
- Se analizaron los Procedimientos del Sistema de Gestión Integrado relacionados con medio ambiente.

### **5.2.1 Identificación de posibles mejoras en empresa Consultora**

- Se identificaron las empresas consultoras presentes mayoritariamente en proyectos mineros. Para ello se utilizaron páginas web del Directorio minero de Chile disponible en <http://www.direcmin.com> y la Asociación de empresas consultoras de ingeniería de Chile (<http://www.aic.cl>). Se investigó y clasificaron aquellas empresas que cuenten con Área Ambiental.
- Se investigaron proyectos mineros aprobados entre los años 2014 al 2016. La base de datos utilizada consistieron en páginas web del Servicio de Evaluación Ambiental (<http://www.sea.gob.cl/>) y Servicio Nacional de Minería (<http://www.sernageomin.cl/>) principalmente. Conjuntamente se investigaron proyectos que actualmente ejecuta las compañías mineras Codelco y BHP Billiton.

### **5.2.2 Formación del Área de Inspección Ambiental**

En base a la experiencia de la empresa consultora, se acotaron las siguientes actividades:

- Se definió alcance del Servicio de Inspección Técnica Ambiental y Organigrama del Área.
- Se definió Perfil y Propósito del Cargo Asesor Ambiental.
- Se especificaron las Obligaciones del Cargo y sus actividades a desarrollar.
- Se identificaron los Aspectos Legales y de Seguridad aplicables dependiendo de cada compañía y/o faena minera.

Se elaboró Plan de Trabajo el cual contendrá programa de inspecciones semanales, el que será contrastado con Planilla de Seguimiento al cumplimiento del plan. Este Plan se basará en los compromisos establecidos por la RCA y las propias metas y/o estándares de cada faena minera.

Descripción de actividades a desarrollar en terreno.

Definición de Entregables (formatos y documentos).

### **5.2.3 Elaboración de Matriz Legal Ambiental**

Se realizó revisión de Normativa Aplicable a Proyectos Mineros, para ello se utilizaron las siguientes páginas web: Biblioteca del Congreso Nacional de Chile disponible en <https://www.bcn.cl/>, Ministerio de Medio Ambiente (<http://portal.mma.gob.cl/>), Sistema Nacional de Información Ambiental (<http://sinia.mma.gob.cl/>), entre otras. Conjuntamente se utilizaron antecedentes de ambas compañías mineras tales como: Procedimiento “Requisitos HSEC para empresas contratistas” de BHP Billiton e Informe de Inicio de Obra o

Servicio perteneciente a Codelco”. De igual forma se incorporó el “Reglamento de seguridad, salud y medio ambiente para empresas contratistas y subcontratistas” de ambas empresas mineras. La mayoría de los antecedentes descritos se obtuvieron gracias a la colaboración de trabajadores del área HSEC de ambas compañías, quienes accedieron a hacer envío de la información solicitada.

Una vez que la información fue recolectada, se procedió a elaborar Matriz Legal Ambiental, la que contiene la normativa básica exigente por las empresas mineras.

### **5.3. Tercera Etapa: Diseño base de datos estandarizada**

En primer lugar se procedió a la recopilación de antecedentes de licitación y adjudicación de ambas compañías mineras, como Encargada de Medio Ambiente durante permanencia en la Gerencia de Minería y Energía de la empresa consultora y la participación en un Proyecto de Minera Escondida. Dichos antecedentes corresponden a Estándares operativos, Manuales o Procedimientos, los cuales entregan información valiosa y requisitos para empresas contratistas al momento de presentarse en una licitación como al Inicio de Obras.

Luego, se sostuvo reunión con especialista del área informática y programación, presentándose los antecedentes a incorporar en la herramienta.

Se definió la utilización del programa Flash, por su característica sencilla y con interfaz amigable con el usuario.

Por último se automatizó base de datos en herramienta digital, para ello se definieron los siguientes pasos:

- Definición de estructura, formato y diseño de herramienta digital.

Se generaron los siguientes links:

- Objetivos del software
- Servicios de inspección (alcance).
- Normativa aplicable
- Estándares de BHP Billiton
- Estándares de Codelco
- Actividades a desarrollar por ITA (Inspección Técnica Ambiental)
- Perfil del encargado ambiental

Los datos descritos anteriormente alimentaron esta herramienta digital, obteniendo hoja con información de los requerimientos solicitados por cada empresa minera, de tal forma que el administrador de contrato o el encargado de presentar los antecedentes de la empresa contratista tenga claridad los procedimientos solicitados, estándares de seguridad y medio ambiente que cumplir, normativa aplicable, entre otros antecedentes.

#### **5.4. Cuarta Etapa: Evolución de Sustentabilidad de la industria**

##### **Minera**

Esta etapa consistió principalmente de revisión bibliográfica perteneciente a publicaciones científicas y/o de instituciones reconocidas a nivel nacional como internacional. Para ello se revisaron páginas web oficiales de autoridades vinculadas al rubro de la minería tanto a nivel nacional como internacional, entre estos últimos se destaca las labores efectuadas por los países de Canadá y Australia, catalogados como referentes en temas relacionados con tecnología y sustentabilidad en la minería.

A continuación se presenta un resumen de los sitios web que se utilizaron:

Corporación de Estudios para Latinoamérica. Disponible en:

<http://cieplan.cl>

Centro de computación Universidad de Chile. Disponible en:

<http://www.cec.uchile.cl>

Comisión chilena del cobre. Disponible en <http://www.cochilco.cl>

- Fundación Chile. Disponible en: <http://www.fch.cl>
- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. Disponible en:  
<http://www.bcn.cl>.
- Minería Chilena. Disponible en: <http://www.mch.cl>
- The United States Studies Centre at the University of Sydney. Disponible en: <http://ussc.edu.au>

- Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation.  
Disponible en <http://www.csiro.au>.
- Australian Government. Department of the Environment. Disponible en:  
<https://www.environment.gov.au/about-us/legislation>.

De manera complementaria se realizó análisis de los datos obtenidos durante el desarrollo de la tesis al interior de la empresa consultora en estudio y la comparación con las gestiones de carácter ambiental que se están llevando a cabo a nivel internacional.

Por consiguiente, un aporte de este objetivo es la recopilación de antecedentes sólidos necesarios para que nuestro lector se genere su propia opinión del estado actual de nuestro país en temas de políticas públicas y sustentables, además de generar adquirir conocimiento respecto a los avances, compromisos y liderazgo que ciertos países europeos han mostrado para que sus principales actividades sean sustentables con el medio ambiente.

## **6. RESULTADOS y DISCUSIÓN**

### **6.1 Requerimientos Norma ISO 14.001**

Una de las exigencias de las compañías mineras a la hora de externalizar un servicio, es que las empresas postulantes a un proyecto, posean certificación ambiental. Como fue descrito anteriormente, la certificación ambiental más conocida y utilizada en nuestro país es la ISO 14.001. Por ello se propuso elaborar una planilla que permita evaluar cumplimiento de cada ítem establecido por la ISO, tanto de la empresa que se adjudique el proyecto, como la empresa que deba supervisar la ejecución.

Por consiguiente, a raíz de la revisión de la Norma ISO 14.001 año 2004 y su actualización del año 2015, se elaboró Planilla denominada “Evaluación de Requerimientos de la Norma ISO 14.001”, la cual tiene como objetivo lograr una óptima revisión estándar por parte de los inspectores ambientales. Cabe señalar que para la elaboración de la planilla (Tabla N°10) se consideró la versión del año 2004, ya que actualmente nuestro país no comienza el proceso de transición a la versión 2015.



**Tabla N°10: Evaluación de Requerimientos de la Norma ISO 14.001.**

Evaluación de requerimientos de la Norma ISO 14.001				
Ítem cumplimiento				
<b>4.1 REQUISITOS GENERALES</b>	<b>N.A</b>	<b>C</b>	<b>N.C</b>	<b>Observaciones</b>
La organización, ¿ha establecido, puesto en práctica y mantenido un SGA?				
<b>CUMPLIMIENTO PARCIAL SEGÚN ÍTEM</b>				
<b>4.2 POLÍTICA AMBIENTAL</b>	<b>N.A</b>	<b>C</b>	<b>N.C</b>	<b>Observaciones</b>
¿Ha definido la alta dirección de la organización una política ambiental?				
La política ambiental, ¿es apropiada y considera: la naturaleza, escala e impactos ambientales de las actividades, productos y servicios de la organización?				
¿Incluye la política ambiental el compromiso de la mejora continua?				
¿Incluye el compromiso de prevención de la contaminación?				
¿Incluye el compromiso de cumplir con la legislación y reglamentos ambientales aplicables?				
¿Incluye el compromiso de cumplir con otros requisitos suscritos por la organización?				
¿Proporciona el marco para establecer y revisar los objetivos y metas ambientales?				
¿Está documentada la política ambiental?				
¿Se mantiene y comunica a todos los trabajadores de la organización?				
¿Está disponible para el público?				
<b>CUMPLIMIENTO PARCIAL SEGÚN ÍTEM</b>				
<b>4.3 PLANIFICACIÓN</b>				
<b>4.3.1 ASPECTOS AMBIENTALES</b>	<b>N.A</b>	<b>C</b>	<b>N.C</b>	<b>Observaciones</b>
¿Ha establecido la organización los procedimientos para identificar los aspectos ambientales a fin de identificar cuáles tienen o pueden tener impactos significativos en el medio ambiente?				
¿Se han considerado estos aspectos en el establecimiento de los objetivos ambientales?				
¿Mantiene y actualiza dicha información?				
<b>4.3.2 REQUISITOS LEGALES Y OTROS</b>	<b>N.A</b>	<b>C</b>	<b>N.C</b>	<b>Observaciones</b>
¿Mantiene la organización un procedimiento para identificar y tener acceso a los requisitos legales y otros suscritos por ésta?				
¿Se mantiene y actualiza este procedimiento?				
<b>4.3.3 OBJETIVOS Y METAS</b>	<b>N.A</b>	<b>C</b>	<b>N.C</b>	<b>Observaciones</b>
Para el establecimiento de objetivos y metas, ¿se ha considerado cada una de las funciones y niveles de la organización?				
¿Se han considerado los aspectos ambientales significativos?				
¿Se han considerado las opciones tecnológicas?				
Los objetivos y metas, ¿son consistentes con la política ambiental?				
¿Son consistentes con el compromiso de prevenir la contaminación?				
<b>4.3.4 PROGRAMA DE GESTIÓN AMBIENTAL</b>	<b>N.A</b>	<b>C</b>	<b>N.C</b>	<b>Observaciones</b>
¿Cuenta la organización con un programa de gestión ambiental necesario para alcanzar los objetivos y metas ambientales?				
¿Incluye una asignación de responsabilidad por función y nivel de importancia de la organización?				
¿Incluye los medios y establece los tiempos para alcanzar los objetivos y metas?				
<b>4.4 IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN</b>				
<b>4.4.1 ESTRUCTURA Y RESPONSABILIDADES</b>	<b>N.A</b>	<b>C</b>	<b>N.C</b>	<b>Observaciones</b>
La organización ¿ha definido, documentados y comunicado las funciones, responsabilidades y autoridades?				
¿Cuenta el personal con las habilidades, tecnología y recursos financieros?				
La alta dirección ¿ha designado uno o más representantes de gerencia con funciones, responsabilidades y autoridad para establecer, poner en práctica y mantener el sistema de gestión ambiental?				
Estos representantes ¿reportan a la alta dirección para establecer sobre su desempeño del sistema para su revisión y como referencia para la mejora continua?				
<b>4.4.2 CAPACITACIÓN, SENSIBILIZACIÓN Y COMPETENCIA</b>	<b>N.A</b>	<b>C</b>	<b>N.C</b>	<b>Observaciones</b>
¿Se han identificado las necesidades de capacitación?				
El personal apropiado, ¿ha recibido esa capacitación?				
El personal cuyas tareas pueden tener impacto ambiental significativo, ¿tiene la capacidad p ha recibido la capacitación necesaria? ¿cuenta con los registros correspondientes?				
¿De la importancia del SGA?				
¿De los impactos ambientales significativos relacionados con sus actividades de trabajo?				
¿De alcanzar la conformidad con la política ambiental? ¿ De las consecuencias de alejarse de ella?				

<b>4.4.3 DOCUMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN</b>	<b>N.A</b>	<b>C</b>	<b>N.C</b>	<b>Observaciones</b>
La organización ¿establece y mantiene información en medios apropiados para describir componentes del sistema de gestión y relación entre ellos ¿sus alcances? ¿la política, pobjetivos y metas? ¿los registros?				
La información ¿proporciona orientación sobre la documentación relacionada?				
<b>4.4.4 CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN</b>	<b>N.A</b>	<b>C</b>	<b>N.C</b>	<b>Observaciones</b>
¿La organización establece y mantiene procedimientos para el control de todos estos documentos y datos requeridos por esta lista de verificación?				
Este control asegura que los documentos y datos:				
¿puedan ser localizados?				
¿ser analizados periódicamente y revisados cada vez que sea necesario				
¿sean removidos oportunamente cuando se trata de documentos y datos obsoletos?				
¿sean adecuadamente archivados según propósitos legales o preservar su conocimiento?				
La documentación ¿es legible, con fechas incluyendo las de revisión, e identificable con facilidad, conservada y archivada por un período determinado?				
¿existen procedimientos y responsabilidades establecidas y mantenidas para crear y modificar documentos pertinentes?				
¿están identificados los documentos útiles de origen externo y controlada su distribución?				
<b>4.4.5 CONTROL DE LAS OPERACIONES</b>	<b>N.A</b>	<b>C</b>	<b>N.C</b>	<b>Observaciones</b>
¿Ha distinguido la organización las operaciones y actividades relacionadas con los AAS ya identificados en concordancia con su política, objetivos y metas?				
Respecto a tales operaciones y actividades la organización:				
¿ha establecido y mantiene procedimientos documentados?				
¿ha estipulado criterios operacionales en los procedimientos?				
¿ha establecido y mantiene procedimientos para el diseño de las áreas de trabajo, de los procesos, de las instalaciones, de los equipamientos, incluyendo sus adaptaciones a las capacidades humanas?				
<b>4.4.6 PLANES DE CONTINGENCIA Y CAPACIDAD DE RESPUESTA AN</b>	<b>N.A</b>	<b>C</b>	<b>N.C</b>	<b>Observaciones</b>
La organización, ¿establece y mantiene procedimientos para identificar el potencial y atender accidentes y situaciones de emergencia?				
¿Tales procedimientos se refieren a la prevención y mitigación de impactos ambientales asociados con cualquier accidente o situación de emergencia?				
La organización ¿analiza los procedimientos de preparación y atención de emergencias especialmente después de la ocurrencia de incidentes y situaciones de emergencia?				
¿La organización realiza simulacros?				
<b>4.5 CONTROL Y ACCIÓN CORRECTIVA</b>				
<b>4.5.1 MONITOREO Y MEDICIÓN</b>	<b>N.A</b>	<b>C</b>	<b>N.C</b>	<b>Observaciones</b>
La organización ¿establece y mantiene procedimientos para monitorear y medir periódicamente las operaciones y actividades que pueden tener impacto significativo en el medio ambiente?				
Tales procedimientos aseguran:				
¿monitoreo y medición con información de registro para rastrear el grado de cumplimiento de los objetivos y metas de la gestión ambiental?				
¿registros de datos y resultados del monitoreo y medición?				
Si la organización utiliza equipos para este monitoreo y medición ¿establece y mantiene procedimientos de calibración y monitoreo?				
¿Se registran las actividades de calibración y mantenimiento así como los resultados?				
¿Establece y mantiene la organización un procedimiento para evaluar periódicamente el cumplimiento de la legislación y reglamentos ambientales relevantes?				

<b>4.5.2 EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO</b>	<b>N.A</b>	<b>C</b>	<b>N.C</b>	<b>Observaciones</b>
¿establece, mantiene y aplica la organización los procedimientos necesarios para evaluar el cumplimiento de los requisitos legales que le corresponden?				
¿sostiene los registros con los resultados de las evaluaciones?				
Al suscribir nuevos compromisos, ¿cuenta la organización con los procedimientos adicionales que fuesen necesarios?				
<b>4.5.3 NO CONFORMIDAD, ACCIÓN CORRECTIVA Y ACCIÓN PREVENTIVA</b>	<b>N.A</b>	<b>C</b>	<b>N.C</b>	<b>Observaciones</b>
Establece y mantiene la organización procedimientos para definir autoridad y responsabilidad para:				
¿el manejo e investigación de NC?				
¿tomar medidas para reducir las consecuencias de NC?				
¿iniciar y concluir acciones correctivas y preventivas?				
¿verificar y confirmar la efectividad de las acciones correctivas y preventivas?				
Tales procedimientos ¿no han sido analizados previamente a su implementación?				
Las medidas correctivas o preventivas para eliminar la causa de no conformidad, real o potencial, ¿son adecuadas a la magnitud de los problemas?				
La organización ¿ha documentado los cambios de los procedimientos como consecuencia de las acciones correctivas y preventivas?				
<b>4.5.4 REGISTROS</b>	<b>N.A</b>	<b>C</b>	<b>N.C</b>	<b>Observaciones</b>
La organización ¿establece y mantiene procedimientos para identificar, mantener y disponer de los registros de gestión ambiental, así como los resultados de las auditorías y de los análisis críticos?				
Tales registros de gestión ambiental:				
¿son legibles e identificables?				
¿son archivados y mantenidos para su pronta recuperación y adecuada protección de daños, deterioro o pérdida?				
¿se establecen y registran los períodos de conservación?				
¿son mantenidos de acuerdo a lo necesario para el sistema de gestión?				
<b>4.5.5 AUDITORÍAS DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL</b>	<b>N.A</b>	<b>C</b>	<b>N.C</b>	<b>Observaciones</b>
La organización ¿establece y mantiene un programa y procedimiento para auditorías periódicas del SGA?				
Tal programa y procedimientos deben permitir determinar que el sistema de gestión:				
¿ha sido o no debidamente implementado y mantenido				
¿es o no efectivo en relación con la política y los objetivos?				
igualmente, este programa y procedimiento permiten:				
¿analizar los resultados de auditorías anteriores?				
¿proporcionar a la alta dirección los resultados de las auditorías?				
El programa ¿se elabora de acuerdo con las evaluaciones de impactos y auditorías así como las responsabilidades y requisitos de conducción e				
Las auditorías ¿son conducidas por personal ajeno a las actividades que están siendo evaluadas?				
<b>4.5 REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN</b>	<b>N.A</b>	<b>C</b>	<b>N.C</b>	<b>Observaciones</b>
La alta dirección:				
¿revisa periódicamente el SGA para asegurar que es apropiado y efectivo?				
¿cuenta con información debidamente recolectada para desarrollar la evaluación?				
Toma en cuenta:				
¿los resultados de las auditorías y evaluaciones?				
¿la opinión o quejas de partes externas interesadas?				
¿el grado de cumplimiento de políticas, objetivos y metas, acciones correctivas y preventivas?				
¿los cambios según distintas circunstancias?				
De acuerdo a las revisiones ¿evalúa la necesidad de cambios en la política ambiental, según los resultados de la auditoría del SGA?				
	<b>N.A</b>	<b>C</b>	<b>N.C</b>	<b>Observaciones</b>
<b>PUNTAJE DE CUMPLIMIENTO</b>				
OBSERVACIONES/CONCLUSIONES/COMPROMISO DE CORRECCIÓN				

Fuente: Elaboración propia.

Una vez acontecida la auditoría, por ende, completada la planilla, ésta arrojará un “Puntaje de Cumplimiento”, el que representará el número de aspectos que cumple y no cumple. De esta forma, se espera que el equipo que brinda servicios de inspección, detecte las debilidades existentes en la empresa contratista (empresa a inspeccionar), en los requisitos mínimos exigidos y asesore finalmente para el cumplimiento de la norma chilena. De igual manera, la presente planilla podrá ser utilizada para auditorías internas, de esta forma evaluar cumplimiento de la empresa consultora, detectando posibles oportunidades de mejora, las cuales quedarán plasmadas en Informes de Auditoría.

A modo de ejemplo, los informes de auditoría, presentarán la siguiente estructura:

**Figura N° 9: Estructura Informe de Auditoría**

INFORME DE AUDITORÍA			
ÁREA Y/O EMPRESA AUDITADA:	BAICAL 3.5		
FECHA DE AUDITORÍA:	22 de Noviembre de 2011		
REPRESENTANTE DEL ÁREA:	Francisco Cañas		
AUDITOR LÍDER:	Carlos Rojas		
AUDITORES:	Dennise Pantoja Camus		
OBJETIVO DE LA AUDITORÍA:	Verificar el grado de cumplimiento de los requisitos del SGA en Minera Escondida Ltda., incluyendo a las empresas contratistas.		
ALCANCE DE LA AUDITORÍA:			
PERSONAL ENTREVISTADO:			
<b>1.- Revisión hallazgos de auditorías anteriores</b>			
Los resultados de la última auditoría de este sistema se han revisado para asegurar que las acciones correctivas han sido implementadas para todas las no conformidades (NC) previamente identificadas. Se concluye que (marque con una cruz según corresponda para cada afirmación):			
Todas las NC identificadas durante las auditorías previas han sido corregidas y las acciones correctivas son efectivas	<table border="1"> <tr> <td>Si</td> <td>No</td> </tr> </table>	Si	No
Si	No		
El SGA NO tiene un direccionamiento adecuado de las NC identificadas durante auditorías anteriores, se detalla NC repetitiva en la sección de NC de este reporte	<table border="1"> <tr> <td>Si</td> <td>No</td> </tr> </table>	Si	No
Si	No		
Las NC identificadas en auditorías previas se encuentran en proceso de implementación de acciones correctivas	<table border="1"> <tr> <td>Si</td> <td>No</td> </tr> </table>	Si	No
Si	No		

<b>2.- Criterios de la Auditoría:</b>	
Política HSEC; Aspectos e impactos ambientales; Requisitos Legales y evaluación de cumplimiento legal; Objetivos, metas y programas; Recursos, funciones, responsabilidad y autoridad; Competencia, formación y toma de conciencia; Comunicaciones internas y externas; Control de documentos y registros; Controles operacionales. Preparación y respuesta ante emergencias; Seguimiento y medición; No conformidades; acciones correctivas y preventivas; Auditorías internas; Revisión gerencial.	
<b>3.- Hallazgos identificados:</b>	
<b>3.1 No Conformidades:</b>	
<b>NC 1 de 1</b>	<i>No conformidad menor: 4.4.1 Estructura y responsabilidad</i>
<b>Área o proceso:</b>	3.5
<b>Documentos revisados:</b>	SGA
<b>Descripción de la NC</b>	<i>No se evidencia que la alta dirección haya designado uno o más representantes de la gerencia con funciones, responsabilidades y autoridad.</i>
<b>3.2 Observaciones:</b>	
<b>Observación 1</b>	<i>4.3.1 Aspectos Ambientales</i>
<b>Área o proceso:</b>	3.5
<b>Documentos revisados:</b>	SGA
<b>Descripción de la NC</b>	<i>La matriz de administración de riesgos ambientales de óxido stock pile, tiene actividades que no se realizan en el contrato</i>
<b>4. Conclusiones de la Auditoría:</b>	
<b>Fortalezas:</b> <i>En entrevista realizada a trabajadores en terreno, presentan buen dominio de los aspectos ambientales, no así la línea de mando medio. Han solucionado los hallazgos de las auditorías anteriores y siguen mejorando en gestión ambiental. Demuestran sus integrantes un alto compromiso ambiental en sus labores diarias.</i>	
<b>Firma Auditor Líder</b>	
<b>Fecha de emisión</b>	

**Fuente:** Elaboración propia.

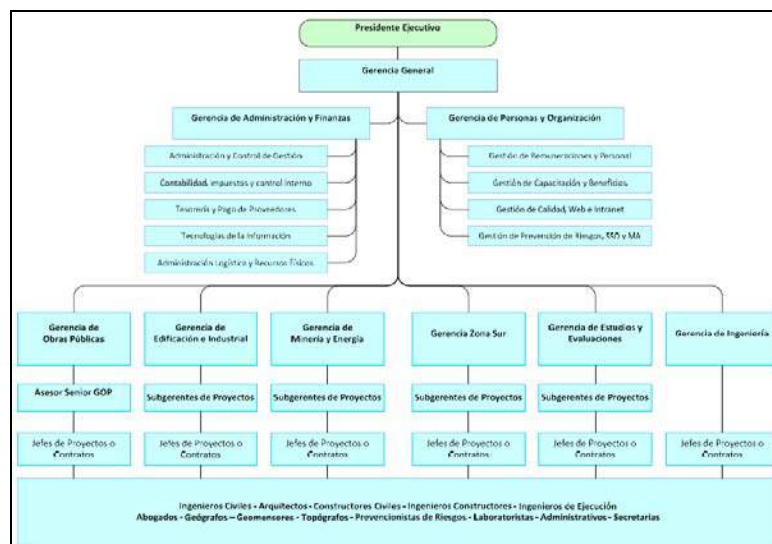
## 6.2. Sistema Gestión Integrado empresa en estudio

El SGI de la empresa en estudio se manifiesta a través del Manual de Gestión Integrado, el cual está diseñado para cumplir con los requerimientos de las normas internacionales ISO 9001, ISO 14.001, OHSAS 18.001. Establece un marco de referencia para la organización, políticas y actividades el cual queda de manifiesto en las Políticas de Calidad, Medio Ambiente y Prevención de Riesgos, Seguridad y Salud Ocupacional.

El Manual es aplicable a las actividades que desarrolla la empresa, tanto en sus oficinas principales ubicadas en Antofagasta, Santiago y Concepción, como en las instalaciones de su cliente o mandante.

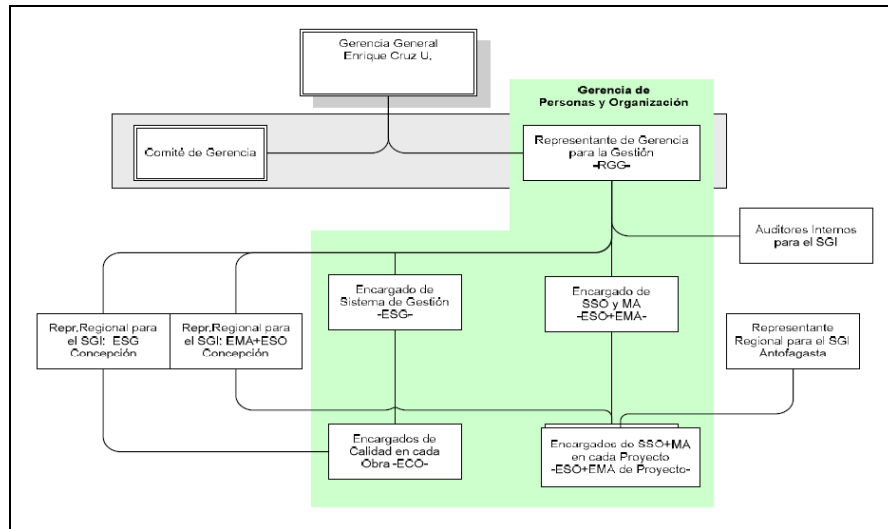
Su Organigrama se encuentra representado bajo las siguientes estructuras y funciones:

**Figura N° 10: Organigrama y Responsabilidades.**



**Fuente:** Manual de Gestión Integrado empresa en estudio.

**Figura N° 11: Organigrama de Funciones.**



**Fuente:** Manual de Gestión Integrado empresa en estudio.

Como se puede observar en las Figuras N°10 y N°11, existen encargados de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente (ESO+EMA) en la Oficina de la casa matriz en Santiago, como también en cada proyecto. Sin embargo, en la Gerencia de Energía y Minería ubicada en Antofagasta, no se ha definido un encargado (ESO+EMA) fijo a nivel de Gerencia Regional.

En relación a las responsabilidades y funciones ESO+EMA a nivel empresa, se han definido:

- Administrar la gestión de Prevención, Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente del SGI de la empresa.
- Asesorar, controlar, coordinar y liderar la gestión de seguridad y de medio ambiente en la organización, con énfasis en el control de la



gestión de los ESO y/o EMA de proyectos y requerimientos del personal de la compañía, a través de un seguimiento de los proyectos.

- Asegurar que se ha establecido, implantado y se mantiene el Sistema de Gestión definido, especialmente en el ámbito de cada Oficina Regional y los proyectos que dependan de ella.
- Asesorar a la Gerencia en materias de Prevención, SSO y MA, para el desarrollo de los proyectos.
- Revisar y proponer actualizaciones a procedimientos de seguridad y medio ambiente, y controlar el cumplimiento por parte del personal, así como las condiciones de trabajo y de las instalaciones en la empresa.
- Apoyar el control sobre las actividades del personal propio y de contratistas.
- Evaluar resultados mediante control de indicadores de gestión. Informes, reportes y manejo de información, indicadores y estadísticas, que colaboren en medir el cumplimiento de los objetivos.
- Proponer acciones preventivas y correctivas.
- Apoyar la representación de la empresa ante entidades externas y fiscalizadoras, en materias de su competencia.
- Participar en las reuniones del CPHS y asesorarlos en materias técnicas de higiene, prevención, seguridad y medio ambiente.

- Mantener actualizado e implantado el Plan de Emergencia de las oficinas centrales y regionales.
- Mantener un seguimiento del desempeño de los ESO y EMA de cada proyecto o contrato.
- Revisar y proponer mejoras a procedimientos establecidos.

Por otra parte, el encargado ESO+EMA a nivel de contrato posee las siguientes responsabilidades y funciones:

- Asesorar, controlar, coordinar y liderar las actividades de prevención, seguridad y medio ambiente en cada contrato, con énfasis en la gestión de seguridad del personal de la consultora.
- Implantar los Programas de SSO y MA en el contrato, determinar los peligros y evaluar los riesgos, y en general hacer cumplir los Procedimientos establecidos en el SGI.
- Liderar el control y fiscalización al contratista, en las materias de SSO y MA.
- Mantener los registros e indicadores de gestión de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente, actualizados, e informar al Encargado de SSO+MA a nivel corporativo.
- Coordinar lo referente al tema, con los Prevencionistas de Riesgos y de MA del Mandante y Contratistas, así como todo público de interés relacionados con esos temas.

- Gestionar en terreno los procedimientos de la compañía, ante eventos como incidentes, accidentes, capacitación, inducciones, exámenes pre-ocupacionales u otros.
- Coordinar las auditorías internas y externas que se realicen a su gestión, realizar las acciones correctivas y/o preventivas que se dispongan, su registro, seguimiento y control.
- Hacer difusión y capacitación interna acerca de la Prevención, SSO y MA.
- Asesorar y apoyar al profesional residente, en materias de SSO y MA, así como la coordinación y comunicación con agentes externos y/o fiscalizadores.
- Elaborar reportes e informes referentes a SSO y MA, a incorporar en informes, estadísticas o indicadores de los servicios de la compañía.
- Participar en reuniones del CPHS interno o de faena, asesorando en materias de higiene, seguridad y medio ambiente.

### **6.2.1 Análisis Procedimientos SGI**

Por otra parte, el Manual cuenta con un total de veintiocho procedimientos, de los cuales tres corresponden a la disciplina de medio ambiente:

- Aspectos Ambientales y sus impactos (PSG-20.04)
- Control operacional de aspectos ambientales (PSG-23.03)

- Medición y seguimiento del desempeño de prevención, SSO y MA (PSG-28.03).

### **Aspectos Ambientales y sus impactos**

Este procedimiento establece la metodología que permite efectuar la identificación de los aspectos ambientales y posterior evaluación de los impactos ambientales asociados a las actividades desarrolladas en la Consultora. Es aplicable a todas las actividades y personas responsables de ellas, desarrolladas en dependencias y/o con equipamiento.

En caso que las dependencias y equipamiento para el desarrollo de un trabajo sean provistas por un mandante, este procedimiento no aplica.

Si bien la empresa establece una Matriz de Identificación de Aspectos e Impactos Ambientales (RPG20-01.03), ésta se encuentra enfocada a actividades generadas en: oficinas, topografía, movimiento de tierra, obras civiles, obras eléctricas, montaje y laboratorio, ausentándose actividades y aspectos ambientales producto de labores en faenas mineras.

### **Control operacional de aspectos ambientales**

A disposición de todos los trabajadores se encuentra “Planilla Operacional de Aspectos Ambientales”. En ella se puede evidenciar la identificación de los aspectos ambientales significativos y las gestiones para minimizar su impacto al medio ambiente. De igual forma que en el

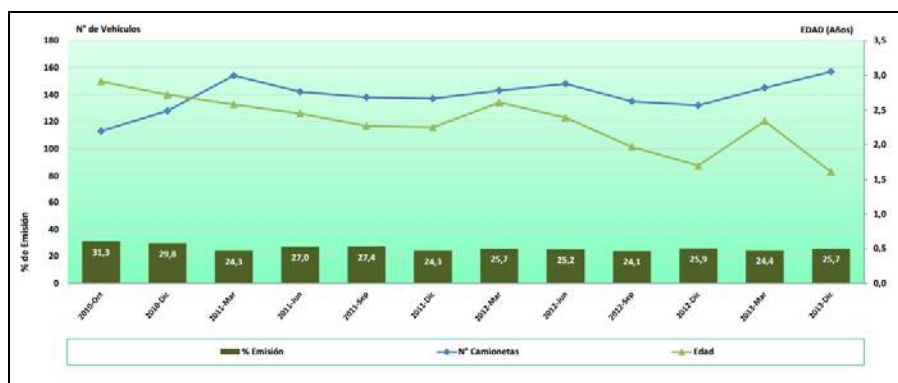
procedimiento anterior, no se incluyen actividades y aspectos ambientales producto de labores en faenas mineras, sin embargo se hace mención que cada encargado de medio ambiente (EMA) de un proyecto deberá realizar los registros que apliquen y derivar la información EMA+ESO de la sucursal matriz.

### Medición y seguimiento del desempeño de prevención, SSO y MA

Este documento consiste en una metodología para hacer seguimiento en detalle y medir regularmente el desempeño en el control operacional con alcance en los AAS (aspectos ambientales significativos) y de riesgos inaceptables.

Se ha establecido como indicador de gestión la emisión de gases y edad de los vehículos de la compañía.

**Figura N° 12:** Emisión de gases y edad de los vehículos.



**Fuente:** Manual de Gestión Integrado empresa en estudio.

Entre los años 2010 y 2013, el porcentaje de emisión se redujo en un 5,6%, ello debido a la adquisición de vehículos más eficientes.

Por lo anteriormente expuesto, se puede dilucidar que la componente ambiental en la empresa no se encuentra incorporada en un 100%, ya que no se valora la gestión del recurso energético, la gestión de residuos peligrosos y no peligrosos, ambos aspectos muy relevantes para contribuir a la sustentabilidad.

A partir del año 2012, la empresa se ha sometido a auditorías de evaluación y/o recertificación de las Normas ISO, con el objetivo de determinar si el sistema integrado de gestión de calidad, medio ambiente y salud y seguridad ocupacional continúa cumpliendo los requisitos de las Normas ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 y OHSAS 18001:2007.

Como resultados, en lo que respecta al área medio ambiente, se puede resumir lo siguiente:

**Tabla N°11:** Resultados auditorías de seguimiento y/o recertificación ISO

14.001.

Año	Grado	Hallazgo
<b>Año 2012</b> Auditoría de seguimiento	N.C Menor	La evaluación del cumplimiento legal medio ambiental y de SSO está aplicada sobre un ejercicio pasa - no pasa periódico (por ejemplo, las revisiones técnicas de los vehículos). Se introduce el riesgo de no cumplir con el compromiso de cumplimiento con los requisitos legales aplicables, si no se evalúa que existe

		<p>un programa efectivo para prevenir que un vehículo circule con niveles de emisiones bajo el límite legal, entre revisiones técnicas.</p>
	<p>N.C Menor</p>	<p>Las obras cuentan con la Matriz de Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos; sin embargo, no siempre se identifican todos los peligros presentes, por ejemplo: en la Matriz GEI-1-2011-17, versión 2, 10/JUL/12, para la obra Edificio Moneda Bicentenario, no se identifica como peligro ni evalúa el riesgo para el material particulado en suspensión, evidentemente presente en la obra.</p> <p>Se introduce el riesgo de afectar a la salud del personal, y de recibir sanciones de la autoridad competente por falta de medidas de control y de un programa de prevención de silicosis.</p>
<p><b>Año 2013</b></p>	<p>N.C Menor</p>	<p>Se evidenció una debilidad en el proceso de monitoreo y medición, al no concordar totalmente lo indicado en el manual del sistema, con lo indicado en el procedimiento PSG 28, además de los registros no se han completado adecuadamente.</p> <p>Evidencias:</p> <p>1.- Manual de Gestión, párrafo 6.4 – Monitoreo y Medición, Revisión de Indicadores, indica que se deben monitorear los indicadores de gestión que se indican en párrafo 2.3.</p> <p>El Procedimiento PSG 28, Monitoreo y Seguimiento del Desempeño Ambiental y de S &amp; SO, versión 02, indica otros indicadores ambientales y de S &amp; SO.</p> <p>2.- El indicador de gestión ambiental, % de reciclaje, no se encuentra implementado, sólo se tiene el registro de la entrega de toners y cartridges a disposición final.</p> <p>3.- El Registro Desempeño Asociado a los Aspectos Ambientales Significativos – AAS, RPG 028-01, no se ha completado.</p>
<p>Auditoría de Recertificación</p>		

	N.C Menor	<p>El proceso de identificación y evaluación de impactos ambientales, y los controles definidos, no evidencian la situación real de las actividades de C y D en la obra o proyecto.</p> <p>EJM: Matriz Medio Ambiente RPG-20-01-02 en Obra Embalse Chacrillas V Región, y Matriz Medio Ambiente Proyecto Acueducto El Yeso R. Metropolitana, se basan en una matriz corporativa, no se evidencia la evaluación de los aspectos ambientales relacionados con las actividades que se realizan en cada caso, sitio de la obra o proyecto.</p>
	N.C Menor	<p>En las oficinas de Antofagasta se evidenció una debilidad en el control de los documentos y registros. El control de documentos externos y registros no está definido en su totalidad, ej: tiempo de retención de registros proyecto 5400, checklist de vehículos, plan de emergencia.</p>
	N.C Menor	<p>El proceso de identificación y evaluación de impactos ambientales, y los controles definidos, no evidencian la situación real de las actividades de C y D en la obra o proyecto.</p> <p>EJM: Matriz Medio Ambiente RPG-20-01-02 en Obra Embalse Chacrillas V Región, y Matriz Medio Ambiente Proyecto Acueducto El Yeso R. Metropolitana, se basan en una matriz corporativa, no se evidencia la evaluación de los aspectos ambientales relacionados con las actividades que se realizan en cada caso, sitio de la obra o proyecto.</p>
<b>Año 2014</b>		<p>Se evidenció una debilidad en el Programa de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente.</p>
Auditoría de seguimiento	N.C Menor	<p>No se encuentra aprobado, según se indica en el procedimiento PSG 01 y el documento presentado no especifica adecuadamente las actividades, plazos, responsables y registros que se deben cumplir.</p>



<b>Año 2015</b>	
Auditoría de seguimiento	No hubo
<b>Año 2016</b>	
Auditoría de Recertificación	No hubo

**Fuente:** Elaboración propia.

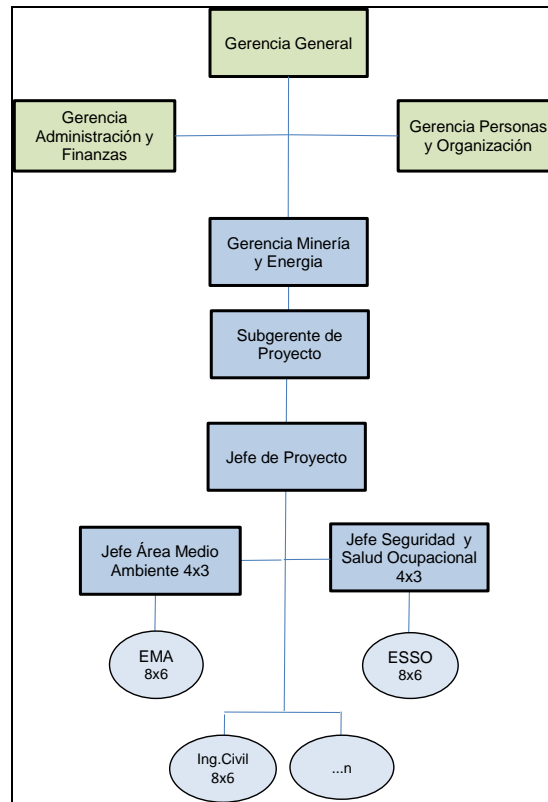
## **6.2.2 Formación del Área de Inspección Ambiental**

### **Alcance del Servicio de Inspección Ambiental en obra**

Se definió el alcance del servicio de inspección ambiental, el cual consiste en *Proporcionar a la Gerencia HSEC del mandante, un servicio que les garantice un fiel cumplimiento del control operativo y la reportabilidad en los diversos temas ambientales que son aplicables a todos los proyectos.*

### 6.2.2.1 Estructura del Área de Medio Ambiente

Figura N° 13: Organigrama Gerencia Minería y Energía.



Fuente: Elaboración propia.

### 6.2.2.2 Profesionales requeridos Jefe de área medio ambiente:

Ingeniero (a) civil ambiental, Ingeniero (a) Ambiental o profesión a fin con mención en medio ambiente.

### 6.2.2.3 Perfil del profesional

Profesional con enfoque holístico y capacidad de trabajar en equipo y en condiciones de altura geográfica y meteorología adversa. Debe colaborar en la

prevención, diagnóstico y propuestas de solución a problemáticas ambientales mediante el estudio, evaluación, planificación y seguimiento de sistemas de gestión ambiental.

Deberá poseer al menos tres años de experiencia en legislación ambiental. Es deseable que posea conocimientos en auditorías ISO 14.001 y estándares operativos de minería.

Licencia de conducir Clase B, hoja de vida del conductor sin faltas graves o gravísimas.

- **Turnos de cada Profesional:**

**Jefe proyecto:** 5x2

**Jefe área medio ambiente:** 4x3

**Encargado ambiental:** 8x6 sistema turno/ contra turno.

- **Recursos establecidos por cada profesional**

Corresponde a los implementos básicos para que el encargado ambiental desarrolle eficientemente sus actividades.

**Tabla N°12:** Recursos área inspección técnica

<b>Recursos generales</b>	<b>Recursos unitarios</b>
2 camionetas 4x4	3 notebook
1 radio tracking	3 teléfonos celular
1 GPS	EPP respectivo para cada labor

**Fuente:** Elaboración propia

#### **6.2.2.4 Propósito del cargo Jefe de Medio Ambiente**

- Velar por el cumplimiento de los estándares de gestión y operacionales con implicancia ambiental de BHP Billiton y Codelco, la legislación ambiental Chilena vigente y los requerimientos de la norma internacional ISO 14.001, tanto por la misma empresa, como las empresas contratistas que prestan servicios a las distintas Gerencias en las diferentes áreas de BHP Billiton y Codelco.
- Asegurar el cumplimiento de la Resolución de Calificación Ambiental.
- Asesorar a la Gerencia del mandante en requerimientos ambientales y otros requerimientos.

### 6.2.2.5 Obligaciones regulares

**Tabla N°13:** Descripción de las Obligaciones de Jefe de Medio Ambiente

¿Qué hace?	¿Cómo lo hace?	¿Para qué?	Frecuencia
Presentar ante la Gerencia de Energía y Minería, resumen de las actividades y hallazgos relevantes acontecidos en labores de inspección	Consolidando la información necesaria para generar el informe semanal, tales como: Informes de entrega de turno o resultados de auditorías realizadas por el EMA.	Para reportar a la Gerencia de Energía y Minería la gestión realizada día a día por el equipo	Semanal
Generar los programas semanales de trabajo para el equipo ambiental.	Consolidación de: Informe Entrega de Turno y Planilla de Evaluación de Requerimientos de la Norma ISO 14.001 del turno anterior.  Solicitud a Gerente de Mandante de los KPI's corporativos	Para organizar actividades y definir objetivos y responsabilidades al EMA de turno	Semanal
Generar informe semanal para reuniones HSE de la Gerencia del Mandante, sobre el cumplimiento de cierre de brechas ambientales de la empresa a inspeccionar y/o de las empresas contratistas de la Gerencia.	Consolidando la información necesaria para generar el informe semanal, tales como: Informes de entrega de turno o resultados de auditorías realizadas por el EMA.  Presentando el informe en la	Para reportar a la Gerencia el cumplimiento ambiental de las empresas colaboradoras en el cierre de brechas ambientales.	Semanal

	reunión semanal de la Gerencia.		
Cumplir KPI mensual del área.	<p>Participar en conjunto con el Gerente de Energía y Minería, en el establecimiento de los KPI mensuales del área.</p> <p>Asegurar el avance semanal del cumplimiento de los KPI mensuales correspondientes a cada EMA.</p> <p>Recopilar la información de cada EMA en el cumplimiento de sus KPI mensual.</p> <p>Elaborar informe del cumplimiento de los KPI del área de medio ambiente y distribuirlo a Gerente de Minería y Energía.</p>	Para cumplir con las metas HSE establecidas por la Gerencia y evitar incumplimientos ambientales y/o normativos.	Mensual
Mantener status actualizado y seguimiento de las brechas ambientales detectadas y/o incumplimiento de la Norma ISO 14.001	<p>Solicitando el status de certificación ISO 14001 a EMA.</p> <p>Verificando en terreno el avance del cumplimiento de certificación de la norma ISO 14.001 de la empresa contratista ejecutora del proyecto.</p> <p>Dando a conocer el</p>	Para reportar a la Gerencia del mandante sobre el cumplimiento de la norma ISO 14.001 en faena de la empresa contratista.	Semanal

	informe en reuniones semanales de seguridad de la Gerencia		
Cumplir programa anual de capacitación de Medio Ambiente.	<p>Recopilar información sobre necesidades de la empresa en temas ambientales.</p> <p>Elaborar programa anual de capacitaciones del área de Medio Ambiente.</p> <p>Asegurar el 100% de presencia del equipo en capacitación de medio ambiente.</p> <p>Evaluar a los trabajadores en cada capacitación realizada.</p> <p>Confeccionar status de capacitaciones realizadas y personal evaluado e informar a Gerente de Energía y Minería de la empresa.</p>	Para difundir y capacitar a todo el personal respecto a la gestión de la empresa y el compromiso hacia el medio ambiente en todas sus labores	Anual

<p>Asesorar al mandante en el ingreso y cierre de los incidentes ambientales en el First Priority u cualquier otra plataforma utilizada por la empresa minera para el análisis de incidentes.</p>	<p>Solicitar antecedentes a EMA en relación a si el incidente ocurrido se debió a hallazgos informados por el EMA.</p> <p>Colaborando en la evaluación y clasificación del incidente.</p> <p>Asegurar que se realice la investigación de análisis causa efecto por parte de la empresa involucrada.</p> <p>Validar las causas de incidentes y/o impactos ambientales.</p> <p>Participar y evaluar las medidas correctivas propuestas por la empresa contratista.</p> <p>Revisar y evaluar el informe de causa-efecto generado por la empresa contratista.</p> <p>Entregar informe de cierre de investigación causa-efecto del incidente.</p>	<p>Para hacerle entrega al cliente, de toda la información necesaria y requerida en First Priority para el análisis del incidente ambiental ocurridos en su Gerencia y ser miembro activo en la investigación y posterior determinación de causa-efecto.</p>	<p>Cada vez que lo amerite.</p>
---	--	--	---------------------------------



	Participar en el cierre de los incidentes ambientales en el First Priority u otra plataforma utilizada por el mandante para el análisis de los incidentes.		
--	--	--	--

**Fuente:** Elaboración propia

#### **6.2.2.6 Aspectos legales**

- Conocer las políticas y valores de la empresa en estudio, con especial interés en la misión y visión.
- Cumplir con el Reglamento Interno de Orden, Higiene y Seguridad (RIOHS) de la empresa en estudio.

#### **6.2.2.7 Aspectos de seguridad**

- Acatar y cumplir las Normas, estándares y/o protocolos relativos a Salud, Seguridad, Medio Ambiente (HSE), tanto de la empresa en estudio, como de la compañía Minera mandante.
- Participar de los programas de prevención de riesgos, HSE y en el Sistema de Gestión, aportando comentarios que permitan la mejora continua del sistema.
- Uso de Elementos de Protección personal según las labores requeridas.

- Asistir y cooperar con su jefe directo en funciones y tareas específicas, cuando sea necesario.
  - Participación en reuniones de seguridad
  - Cumplimiento y ejecución de los procedimientos HSE y de calidad de la empresa en estudio.
  - Colaborar con la Gerencia en el suministro de información interna y a cualquier parte interesada (externa).
  - Fomentar la colaboración HSE de los componentes de su área.
  - Colaborar en la identificación de los peligros de su área.
  - Controlar el cumplimiento de los objetivos y metas, informando de las desviaciones que se produzcan. Mantener al día los registros de su área.
- Velar por el cumplimiento de los KPI del mandante.

#### **6.2.2.8 Profesionales requeridos Inspector Ambiental:**

Carrera a fin con mención en medio ambiente.

Conocimientos especiales: legislación ambiental vigente, ISO 14.001 y sistema de gestión ambiental.

Requerimientos: licencia de conducir clase B, hoja de vida del conductor sin faltas graves o gravísimas.

### 6.2.2.9 Perfil del Cargo Inspector Ambiental

Profesional con conocimientos de Gestión ambiental capaz de interactuar con equipos interdisciplinarios. Apto para desempeñarse en condiciones de altura geográfica, meteorología adversa y sistemas laborales de turno.

Deberá poseer al menos un año de experiencia en legislación ambiental. Es deseable que posea conocimientos en auditorías ISO 14.001.

Licencia de conducir Clase B, hoja de vida del conductor sin faltas graves o gravísimas.

### Competencias

**Tabla N°14:** Competencias Mínimas del Inspector Ambiental

	Nivel de Dominio			
	A	B	C	V
Iniciativa				
Liderazgo				
Calidad del trabajo				
Trabajo en equipo				
Orientación a la seguridad y la salud				
Orientación al cuidado del medio ambiente				
Orientación al cliente				
Disciplina personal				

**Fuente:** Elaboración propia.

En donde según Martha Alles, reconocida escritora Argentina destacada por publicaciones sobre Recursos sobre Recursos Humanos, Liderazgo y Management Personal, que se comercializan en toda Hispanoamérica, ha establecido los siguientes criterios:

A: alto

B: bueno, por encima del estándar

C: mínimo necesario para el puesto (dentro del perfil requerido). No indica una subvaloración de la competencia

D: insatisfactorio. No indica ausencia de competencia, sino su desarrollo en el nivel mínimo.

### **Conceptos:**

**Calidad del trabajo:** Excelencia en el trabajo a realizar. Implica tener amplios conocimientos en los temas del área del cual se es responsable. Poseer la capacidad de comprender la esencia de los aspectos complejos para transformarlos en soluciones prácticas y operables para la organización, tanto en su propio beneficio como en el de los clientes y otros involucrados. Poseer buena capacidad de discernimiento (juicio). Compartir el conocimiento profesional y la expertise. Basarse en los hechos y en la razón (equilibrio).

**Iniciativa:** Es la predisposición a emprender acciones, crear oportunidades y mejorar resultados sin necesidad de un requerimiento externo que lo empuje.

**Orientación al cliente:** Implica el deseo de ayudar o servir a los clientes, de comprender y satisfacer sus necesidades. Implica esforzarse por conocer y resolver los problemas del cliente, tanto del cliente final al que van dirigidos los esfuerzos de la empresa como los clientes de sus clientes y todos aquellos que

cooperen en la relación empresa – cliente, como los proveedores y el personal de la organización.

**Orientación a la seguridad:** Considera el uso de los elementos de protección personal, según los procedimientos y normas de la empresa. Es la rigurosidad con que el trabajador responde a las tareas y deberes de su cargo, sin descuidar ningún aspecto que pudiese traducirse en una deficiencia en el desempeño o mermar los objetivos operacionales. Involucra actuar de una manera que se asegure la seguridad y salud de sí mismo y de la de otros. Esto incluye la preocupación por el ambiente externo. Defiende la importancia de la seguridad y se asegura que los demás la cumplan.

**Trabajo en equipo:** Es la capacidad de participar activamente y colaborar demostrando compromiso en la prosecución de una meta común subordinando los intereses personales a los objetivos del equipo. Implica la búsqueda de la complementariedad de las capacidades de los otros con las propias, aunque la forma de trabajo sea independiente o en conjunto.

**Disciplina Personal:** Apoyar e instrumentar decisiones por completo con el logro de objetivos comunes. Ser justo y compasivo aun en la toma de decisiones en situaciones difíciles. Prevenir y superar obstáculos que interfieren con el logro de los objetivos del negocio. Controlar la puesta en marcha de las

acciones acordadas. Cumplir con sus compromisos. Poseer la habilidad de establecer para sí mismo objetivos de desempeño más altos que el promedio y de alcanzarlos con éxito.

**Liderazgo:** Es la habilidad necesaria para orientar la acción de los grupos humanos en una dirección determinada, inspirando valores de acción y anticipando escenarios de desarrollo de la acción de ese grupo. La habilidad para fijar objetivos, el seguimiento de dichos objetivos y la capacidad de dar feedback, integrando las opiniones de los otros. Establecer claramente directivas, fijar objetivos, prioridades y comunicarlas.

#### **6.2.2.10 Plan de trabajo**

En la eventualidad que se realicen servicios de inspección a más de una empresa contratista, se deberá acoger al siguiente plan. Cabe señalar que las inspecciones realizadas durante el turno a las diferentes empresas serán de acuerdo al programa de inspección establecido por el Jefe de Medio Ambiente, las cuales deberán cumplirse en su totalidad, si por alguna razón justificable no se da el cumplimiento esperado, este se debe cumplir con el turno entrante.

**Tabla N°15:** Plan de Trabajo Inspección General a empresas contratistas

	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
<b>EMPRESAS</b>	<b>BAICAL</b>	<b>INSER</b>	<b>GLOBALMAQ</b>	<b>COLOSO</b>
	3.5 Stock pile	3.5 Óxido (EW)	Monturaqui	BDS DLyC SKANSKA SERMAR UNITED SIMSA INSER GLOBALMAQ
	<b>BDS</b>	<b>EMIN</b>	<b>READY MIX</b>	
	3.5 Oxido	TLS	Camp. 5400	
	<b>TFA</b>	<b>EL SAUCE</b>	<b>SIEC</b>	
	2300 OGP1	TLS	3.5 Mina	
	<b>ECOCIR</b>	<b>SIMSA</b>	<b>Controlmin</b>	
	3.5 Óxidos	3.5 Cerro Ame luxe Botadero	3.5 Mina	
	<b>DL&amp;C</b>	<b>SKSI</b>	<b>LINEA KM 62</b>	
	Campamento 2000	3.5 Óxidos Mina Talleres	SIMSA GLOBALMAQ COASIN	

**Fuente:** Elaboración propia.

Por otra parte, para el caso que la empresa inspeccione sólo a una empresa contratista, el plan se elaborará considerando distintas áreas o actividades. A modo de ejemplo, se detalla en Figura N°14:

**Figura N° 14: Formato Planilla de Inspección**

Gerencia: Superintendencia: Sección: Área : Fecha de turno:				tipo de inspección planeada    no planeada partes críticas    general		Listado de verificación Si :    No :			
ÁREA	FECHA	Condiciones detectadas	Recomendaciones	Fotografía Inspección	Fotografía Cierre	Responsable	Fecha propuesta	Fecha de término	Estado
MANEJO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS									
MANEJO DE RESIDUOS									
OTROS									

**Fuente:** Elaboración propia.

### 6.2.2.11 Actividades a desarrollar inspector ambiental de obras (ITO)

Para tener en consideración al momento de completar Planilla (Figura N°14), el inspector ambiental (o EMA) deberá tener en cuenta las siguientes actividades a ejecutar en faena:

#### Consideraciones Generales

- Participar de reuniones semanales del área de medio ambiente de la empresa, en el cual se entrega el programa de inspecciones semanales
- Asistir a reunión con Asesor Medio Ambiente de BHP Billiton o Codelco respectivamente.
- Realización de Inspecciones de terreno a la (as) empresa (s) colaboradora (s) de acuerdo al programa semanal de trabajo.



- Revisión de implementación de estándares de gestión ambiental de BHP Billiton y Codelco. en la (s) empresa (s) contratista (s) a inspeccionar.
- Generación de informe de cada inspección realizada a la (s) empresa (s) colaboradoras.
- Entrega de informe de inspección con brechas encontradas a las empresa (s) colaboradora (s).
- Revisión del informe de cierre de brechas cerradas enviado por empresa (s) colaboradora (s) inspeccionada (s).
- Revisión y validación en conjunto con ITOs (EMA) de las áreas respectivas en terreno, del cierre de brechas enviado por la (s) empresa (s) colaboradora (s) inspeccionada.
- Entrega de informe a Jefe de Medio Ambiente, con las inspecciones realizadas y la gestión de cada empresa en el cierre de las brechas encontradas.
- Elaboración informe de cambio de turno del área de medio ambiente de la empresa, el que deberá ser entregado a contraturno y a Jefe de Medio Ambiente.
- Ingresar a la base de datos (historial) todas las inspecciones cerradas
- Realizar Observaciones Preventivas de Seguridad (OPS), Observaciones Planeadas de Trabajo (OPT), inspecciones HSE y Estándar de desempeño mensualmente en terreno y/o cualquier otro estándar exigido por la compañía minera.

- Realizar Checklist diario de camioneta en uso.

**En caso de incidentes o impactos ambientales:**

- Verificación en terreno de los controles operacionales identificados en los procedimientos de trabajo con implicancia ambiental de cada contrato de las empresas colaboradoras.
- Entrevistar a trabajadores sobre los controles operacionales que le aplican a sus actividades y los riesgos ambientales asociados a su tarea específica.
- Difusión de flujo comunicacional a las empresas colaboradoras frente a situaciones de incidentes y/o impactos ambientales.
- Asegurar que todo incidente y/o impactos ambientales sea reportado de forma inmediata, de acuerdo a normativa y/o estándares operacional de cada compañía minera.
- El EMA de la empresa contratista inspeccionada deberá dar aviso a ITO (EMA) quien a su vez informará a Jefe de Medio Ambiente y EMA de BHP Billiton o Codelco.
- Asegurar que empresa colaboradora inspeccionada genere un flash del incidente y/o impacto ambiental ocurrido de forma inmediata.
- Verificar el cumplimiento de las medidas transversales que resultan de las investigaciones de incidentes y/o impactos ambientales.

### **De los Informes Ambientales**

- Elaborar Informe de Gestión Ambiental (en adelante IGA) el cual incluya las actividades realizadas, las brechas detectadas, las soluciones propuestas y las medidas correctivas ejecutadas.
- Entregar IGA a Jefe de Medio Ambiente.
- Recopilar, revisar y proponer mejoras o correcciones a Informes mensuales de Gestión Ambiental de cada empresa colaboradora inspeccionada.

### **De los procedimientos**

- Elaborar y/o participar activamente en la creación de procedimientos ambientales o con implicancia ambiental. Los que deberán estar alineados con los estándares operaciones de cada faena minera.
- Difundir y capacitar a todo equipo de trabajo de la empresa, respecto a los procedimientos ambientales aplicables y sus medidas de control.
- Revisar y proponer mejoras o correcciones a los Procedimientos con implicancia ambiental establecidos por la(s) empresa(s) inspeccionada(s).
- Informar a EMA de la Gerencia de la empresa BHP Billiton o Codelco respectivamente, sobre las desviaciones detectadas en los procedimientos.

- Velar por el correcto cumplimiento y ejecución de los procedimientos en terreno, por la(s) empresa(s) inspeccionada(s).

### **De las Matrices Ambientales**

- Elaborar matriz de Legislación Ambiental aplicable al proyecto y matriz de riesgos ambientales.
- Revisión de matrices de Legislación Ambiental Chilena y matriz de riesgos ambientales aplicables a la(s) empresa(s) inspeccionada(s).

En figura N°15 se ilustra estructura de la Matriz de Riesgos Ambientales que se utilizará para los proyectos de asesoría.

Figura N° 15: Matriz Riesgos Ambientales.

ESTABLECER EL CONTEXTO		IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DEL ASPECTO				EVALUACIÓN DEL ASPECTO SIN MEDIDAS DE CONTROL (RIESGO PURO)			EVALUACIÓN DEL ASPECTO CON MEDIDAS DE CONTROL (RIESGO RESIDUAL)				IDENTIFICACIÓN DE CONTROLES		CONTROL DE RIESGOS		
Actividad/ producto/ servicio/ área	Descripción adicional	Condición	Aspecto Ambiental	Identificación de las causas (inmediatas y básicas)	Identificación de los impactos/efectos	Factor de Severidad (Consecuencia)	Factor de Probabilidad	Calificación del Riesgo Puro	Factor de Severidad (Consecuencia)	Factor de Probabilidad	Calificación del Riesgo Residual	Prioridad con Control	Controles: Existencias de acuerdo con la jerarquía (incluye medidas de contingencia/respuesta)	Jerarquía de control de riesgo	Nuevas Medidas	Responsable	Evaluación de los controles (Fecha)
Trabajo en Oficina de terreno	Alrededor de 10 personas habiendo la misma Generación de residuos domésticos, por uso de hojas, empaques administrativos, bolsas, vasos plásticos, cartón etc.	Normal	Manejo de Residuos Domésticos	<b>Causas Inmediatas:</b> 1- Incumplimiento de procedimiento 2- Mala segregación 3- Falta de contenedores 4- No cumplimiento en frecuencia de Rápido.  <b>Causas Básicas:</b> 11- Desconocimiento del procedimiento. 51- Mala evaluación de cantidad de residuos generados. 41- Falta de recursos.	Alteración en la calidad del suelo. Atracción de vectores. Impacto visual	3	10	30	3	1	3	3	1. Capacitaciones sobre Manejo de Residuos, Estándar Operativo 124. 2. Mantener correcta segregación de residuos 3. Puesto adecuado de residuos desde lugar de origen a través de empresa DOP. 4. Revisión	Administrar		ITO Medio Ambiente	Manual

Fuente: Elaboración Propia

### **6.2.3 Requisitos Legales Ambientales**

Tal como se describió en punto anterior, dentro de las responsabilidades del ITO (EMA), está elaborar la Matriz Legal Ambiental del proyecto, así como también brindar colaboración a Jefe de Medio Ambiente en la elaboración de la Matriz Legal Ambiental de la Oficina de Antofagasta.

Para ello, se definieron requisitos legales aplicables vigentes (entendiendo por éstas su última modificación) y que va a depender del alcance y función de la actividad de la asesoría.

**Ley N°19.300.** Ley de Bases Generales del Medio Ambiente, modificada por la Ley 20.417.

**Decreto 40.** Aprueba Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

**DFL N°725.** Código Sanitario Ministerio de Salud.

**Permisos sectoriales** (Seremi de Salud, SEC, Municipio...)

**Ley N°20.096.** Establece mecanismos de control aplicables a las sustancias agotadoras de la capa de ozono.

**D.S N°48.** Reglamento de calderas y generadores de vapor.

**D.S N°59.** Norma de calidad primaria para material particulado respirable MP10 y modificación D.S 45.

**D.S N°43.** Reglamento de almacenamiento de sustancias peligrosas.

**D.S N°144.** Establece normas para evitar emanaciones o contaminantes atmosféricos de cualquier naturaleza, incluyendo gases, vapores, humos y polvo.

**D.S N°4/94.** Establece normas de emisión de contaminantes aplicables a los vehículos motorizados y fija los procedimientos para su control.

**D.S N°132.** Reglamento de seguridad minera.

**D.S N°148.** Reglamento Sanitario Manejo de Residuos Peligrosos.

**D.S N°686.** Norma de emisión para la regulación de la contaminación lumínica.

**D.S N°484.** Hallazgos de carácter arqueológico durante prospecciones y/o excavaciones.

### **Transporte de sustancias peligrosas:**

**Res Ext 1001/1997** obligatoriedad de informar a la SEREMIA de accidentes por derrame de productos químicos

**Decreto N° 298,** reglamento Transporte de cargas Peligrosas por Calles y caminos.

**Permisos Sectoriales** (Seremi Salud – CONAF – SEC – SAG – SNGM - MUNICIPIO etc...

**Decreto Supremo 160/2009** Reglamento de seguridad para la instalación y operación de productos y refinación, transporte, almacenamiento de combustibles líquidos.

**Decreto N°12/85** Reglamento para el transporte seguro de materiales radioactivos.

**NCh 382 of. 2004** Sustancias Peligrosas- terminología y clasificación general.

**NCh 2190 of.2003** Distintivos para la identificación de riesgo durante el transporte de sustancias peligrosas.

**NCh 2245 of.2003** Hojas de datos de seguridad de Productos químicos.

**NCh 2190 of.2003** Distintivos para la identificación de riesgo durante el transporte de sustancias peligrosas.

#### **Transporte de residuos peligrosos:**

**Ley de Bases Generales** Ley N° 20.417- Reglamento N°95 del Medio Ambiente.

Oficio u Ordinario de no ingreso al SEIA de la actividad en evaluación.

Plan de Contingencia.

Permisos Sectoriales ( SEC – SNGM – SEREMI etc).

**Decreto N° 148.** Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos.

**Decreto N° 236.** Reglamento General de Alcantarillados particulares, Fosas Sépticas, Cámaras filtrantes, Cámaras Absorbentes y Letrinas Domiciliarias.



**Decreto N° 735** Reglamento de los Servicios destinados al consumo humano.

**NCh 409/1 – 2/ Of.84** Agua potable.

### **Construcción**

**Decreto N° 594** Sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo.

**Decreto N° 236** Reglamento General de Alcantarillados particulares, Fosas Sépticas, Cámaras filtrantes, Cámaras Absorbentes y Letrinas Domiciliarias.

**NCh 409/1 – 2/ Of.2005** Agua potable-requisitos-muestreo.

### 6.3 Diseño Base de Datos BHP Billiton y Codelco

El diseño de la herramienta digital se elaboró mediante la utilización del programa Flash, obteniéndose las siguientes interfaces:

**Figura N° 16:** Página de inicio del Software.



**Fuente:** Elaboración propia.

Al ingresar, se podrá acceder a información relevante tales como; objetivo de la herramienta, la conformación del Sistema de Gestión Integrado de la empresa consultora y sus principales clientes (Figura N°17).

**Figura N° 17:** Pagina Menú de Inicio del Software



**Fuente:** Elaboración propia

Al acceder a ícono Principales Clientes, se desplegarán información de los principales clientes de la empresa consultora, los que pertenecen a BHP Billiton y Codelco (Figura N°18).

**Figura N° 18:** Página Principales Clientes



**Fuente:** Elaboración propia.

Para cada compañía minera señalada, se podrá obtener información general relacionada a la Misión y Visión, las Políticas HSEC que los rige, así como también, antecedentes requeridos en caso de participación en licitación o adjudicación de un contrato (Figura N°19 y N°20).

**Figura N° 19:** Antecedentes Minera Escondida (MEL)



**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura N° 20:** Página Adjudicación MEL



**Fuente:** Elaboración propia.

Los antecedentes incorporados en la presente herramienta permitirán al Gerente de Energía y Minería tener claridad de la documentación a ser presentada al momento de la Licitación y/o el administrador de contrato o el encargado de presentar los antecedentes de la empresa consultora tenga claridad de los procedimientos solicitados, estándares de seguridad y medio ambiente que cumplir, normativa aplicable, entre otros.

De igual forma, se entregan lineamientos básicos para que el equipo de Medio Ambiente desarrolle un servicio de inspección de alto estándar.

**Figura N° 21: Documentación para MEL.**

Índice de C:\Users\Usuario\Desktop\SW\datos\Minera Escondida\			
	Nombre	Tamaño	Fecha de modificación
+	[directorio principal]		
-	1.11 Edificios y Pasos.pdf	1.3 MB	8/12/11 11:38:38
-	1.12 Iluminación Natural y Artificial.pdf	911 kB	5/5/12 15:37:16
-	1.13 Ventilación Natural y Artificial.pdf	1.1 MB	8/12/11 12:29:56
-	1.14 Instalaciones de Higiene.pdf	2.0 MB	8/12/11 11:55:50
-	1.21 Demarcación Pasillos y Almacenamiento, Caminos Peatonales, Almacenes y Secciones.pdf	1.3 MB	8/12/11 11:38:16
-	1.22 Buenas prácticas de almacenamiento y apilamiento.pdf	1.4 MB	8/12/11 12:01:20
-	1.23 Orden y Limpieza del lugar de trabajo (Housekeeping).pdf	2.0 MB	6/5/12 16:46:12
-	1.24 Manejo de Residuos.pdf	2.3 MB	8/12/11 11:57:34
-	1.25 Símbolos de Seguridad y Código de Colores.pdf	1.2 MB	8/12/11 12:28:26
-	1.26 Protección Ambientes Naturales y Arqueología.pdf	687 kB	8/12/11 11:58:36
-	2.11 Protección de Maquinarias.pdf	6.4 MB	14/1/12 22:14:46
-	2.14 Barandas y Pasamanos Trabajo en alturas.pdf	83.2 kB	2/9/12 17:25:06
-	2.14 Trabajo en alturas (Obsoleto).pdf	4.0 MB	8/12/10 14:24:58
-	2.15 Equipos de levantes y accesorios.pdf	6.2 MB	8/12/11 11:47:42
-	2.15-A Certificación de Operadores y equipos de levante.pdf	4.6 MB	8/12/11 11:26:52
-	2.16 Recipientes Bajo Presión.pdf	2.1 MB	8/12/11 11:59:48
-	2.17 Manejo de Sustancias Peligrosas.pdf	609 kB	8/12/11 11:57:46
-	2.18 Vehículos de Carretera.pdf	9.3 MB	8/12/11 12:32:46
-	2.19 Vehículos de superficie.pdf	7.4 MB	8/12/11 11:46:46
-	2.21 Equipos Eléctricos Portátiles (Obsoleto).pdf	215 kB	8/12/10 13:21:16
-	2.22 Relees Fuga a Tierra.pdf	2.3 MB	8/12/11 12:02:08
-	2.23 Instalaciones Eléctricas.pdf	1.9 MB	8/12/11 11:46:02
-	2.24 Acercamiento a Líneas Eléctricas (Obsoleto).pdf	8.0 MB	8/12/10 14:42:16
-	2.24 Anexo 3. Máxima distancia de acercamiento de plumas a líneas eléctricas.pdf	337 kB	1/4/13 14:49:56

**Fuente:** Elaboración propia.

Cabe señalar, que el presente trabajo incluye CD con el software en el que se podrá acceder a toda la documentación descrita en Figura N°21, tanto para Spence, como El Teniente, Radomiro Tomic y Ministro Hales respectivamente.

#### **6.4 Tecnología y Sustentabilidad de la industria Minera Australiana y Chilena.**

Australia resulta ser un buen referente para Chile en cuanto a sustentabilidad se refiere. Sus regulaciones ambientales poseen una estructura similar a Chile pero mucho más robusta. La legislación principal se compone de la Ley de Protección Ambiental (1984), similar a nuestra Ley de Bases de Medio Ambiente (1994) y el Reglamento de Protección Ambiental. Se destacan también la Ley de Minas (1978) y los Procedimientos Administrativos de Evaluación de Impacto Ambiental (2012) los cuales establecer una clarificación de los procesos establecidos en la Ley de Protección Ambiental (LPA, en adelante).

La Autoridad de Protección Ambiental (EPA, sus siglas en inglés) es un órgano independiente responsable de la administración de la LPA y asesor principal del Ministro de Medio Ambiente. La EPA, es encargada de llevar a cabo los Estudios de Impacto Ambiental, preparar políticas de protección ambiental, publicar directrices para el control de impactos ambientales. Con la finalidad de colaborar a la EPA en los procesos de EIA y asesorar a la EPA en

políticas de desarrollo, fue creada en el año 2009, la Oficina de Protección Ambiental (EPO, sus siglas en inglés).

En lo que a explotación y extracción minera se refiere, la regulación minera establece que los planes de cierre deben ser presentados junto con la solicitud de arrendamiento minero, los que deben ser revisados al menos cada 3 años.

Australia supo renacer después de una crisis del recurso hídrico debida fundamentalmente a toma de decisiones basadas en mala información, sobreasignación del agua para actividades de agricultura y minería principalmente, entre otros aspectos. Todo ello conllevó a buscar una gestión sostenible del agua, la Iniciativa Nacional del Agua 2004 (NWI, siglas en inglés) fue el camino para la reforma nacional del agua en dicho país. Permitió mejorar la planificación, gestión, y asignación del agua para beneficiar a todos, valorar el agua, preservarla, comercializarla, usarla de manera eficiente y tratar de aprovecharla al máximo. Conjuntamente se elaboraron 70 reformas para gestionar el agua de forma sostenible para todos los usuarios.

Adicionalmente, el Programa de Desarrollo Sostenible de Prácticas Líderes para la Industria Minera del Gobierno de Australiano ha publicado una serie de manuales para concientizar sobre el consumo sostenible de los recursos y la relación con la comunidad, de los cuales se destacan:

Compromiso y Desarrollo con la Comunidad, Cierre y Terminación de Minas, Rehabilitación de Minas, Responsabilidad Ambiental, Trabajar con Comunidades Indígenas, Gestión Hídrica, Guía Para el Desarrollo de Prácticas Innovadoras Sostenibles en la Minería.

Pero si Australia y Chile comparten una estructura productiva basada en recursos naturales, como minerales, ¿por qué sus indicadores de crecimiento económico son más favorables?

En primer lugar la producción minera en dicho país es más diversificada que la chilena, con gran protagonismo del hierro, carbón y gas, junto a otros minerales como el oro, zinc, cobre, níquel y uranio. Mientras que en Chile el cobre explica el 90% de toda la minería.

En segundo lugar, Australia ha sido capaz de atender la demanda por minerales en todo el mundo, y aprovechando su gran capacidad productiva, ha desarrollado una industria exportadora de tecnologías y servicios intensivos en conocimiento con el objetivo de atender las necesidades de la minería a nivel global y también de otras industrias. Esto se traduce en la implementación de un sector de proveedores de clase mundial en torno a la minería, los denominados (METS). Este grupo fue fundado por ex profesionales de la gran minería privada y/o de las empresas proveedoras cuyo objetivo fue ocupar un nicho con bastante proyección frente a la inquietud de grandes empresas mineras en externalizar sus procesos productivos y los desafíos que implica el



consumo de recursos naturales y también frente a la accesibilidad a yacimientos.

Es conocido que las empresas australianas son competitivas a lo largo de todo el proceso productivo de la minería, incluyendo la exploración, desarrollo de minas, ingeniería, procesamiento de minerales, seguridad minera, manejo de sus relaciones con la comunidad y manejo ambiental, entre otros. En relación a éste último, reconocida como un referente mundial en manejo ambiental antes, durante y después del proceso productivo minero.

Con la colaboración de políticas de gobierno estables y regulaciones ambientales estrictas, se ha logrado implementar prácticas mineras más amigables con el medio ambiente. Conjuntamente, Australia cuenta con la agencia gubernamental líder en innovación (CSIRO) cuyo período recibió de dicho gobierno AUS\$778 millones de financiamiento.

En base a literatura analizada en el presente trabajo, el sector de las METS está compuesto por 1.200-1.500 empresas, del total, un 2% corresponde a Consultoría. Un 55% de las METS realiza exportaciones, mientras que un 17% declara intencionalidad de exportar a futuro. El 84% de las METS son de propiedad australiana y el 16% restante de propiedad extranjera (Estados Unidos y Reino Unido principalmente).

Claramente la industria minera ha experimentado considerables cambios debido a menores leyes de yacimientos, mayor exigencia ambiental, restricción

del uso del recurso hídrico y energético. Ello ha generado las METS busquen nuevos mercados.

En resumen, las principales METS australianas tienen un gran número de empleados (entre 4 y 5 dígitos), ingresos globales entre AUS \$800-24.000 millones, ventas a empresas mineras entre AUS\$700-5.700 millones. Los niveles de venta a la minería de algunas de estas METS son muy superiores a las exportaciones totales de todo el sector de proveedores de la minería chilena. En la siguiente Tabla se presenta la brecha entre los proveedores de la minería chilena y las METS australianas.

**Tabla N°16:** Comparativo entre proveedores de minería chilena y METS australianas.

	<b>Australia</b>	<b>Chile</b>
Ventas totales (estimadas, US\$ millones)	90.000	20.000
Exportaciones totales (estimadas, US\$ millones=	12.500	654
Número de empresas	1.500	5.998
Porcentaje de empresas de propiedad nacional	84%	n.d
Porcentaje de empresas que realizan exportaciones	55%	34%
Intención de exportar a futuro	*17%	8%

Edad promedio de las empresas	27	17
Empleo generado por la industria minera (n° de trabajadores)	386.000	700.000

**Fuente:** MELLER, P. y GANA, J. 2015.

Considerando que existe una característica estructural que atenta contra las exportaciones y la internacionalización de los proveedores de la minería chilena, puesto que un tercio de las reservas de cobre y la producción está en Chile, por lo que las principales mineras domésticas no salen del país. Además que Chile es reconocido como un país con retraso en capacidades de innovación y gasto en I+D, cuyo principales instrumentos provienen de Corfo. Por consiguiente, la comparación con la experiencia australiana y con la experiencia de sectores exportadores exitosos en Chile, sugiere rangos factibles para la expansión de los proveedores de la minería chilena en un horizonte de 20 años.

Para el caso de las empresas que brindan servicios de consultoría y/o inspección a instituciones públicas como el MOP, el escenario se ha vuelto más competitivo ya que dicha entidad se encuentra actualmente en proceso de evaluación de sus actuales contratos en términos de fuerza, tamaño y monto asociado, con la finalidad de disminuir las asesorías a la inspección fiscal (AIF) y fortalecer el rol del Inspector Fiscal (funcionario del MOP).

Frente a esta disyuntiva, las empresas consultoras necesitan replantearse y renovarse, de tal manera de ofrecer una carpeta más variada de servicios, buscar nuevos públicos objetivo, los cuales podrían estar vinculados a la industria minera. Para ello, es recomendable fomentar la contratación de profesionales especialistas en el rubro minero, de esta forma permitir que la empresa consultora se posicione como una empresa proveedora de servicios a la minería, cuya imagen se pueda observar en otros países de Latinoamérica, actualmente un continente que no cuenta con recursos y tecnología tan avanzada como es el caso de Europa.

## 7. CONCLUSIÓN

- ❖ La gestión ambiental es uno de los aspectos imprescindibles para que una empresa sea sostenible, vale decir, que se logre un equilibrio entre el medio ambiente, la sociedad y la economía.

Actualmente la sociedad está demandando a las empresas un mayor compromiso hacia el cuidado del medio ambiente, exigiendo reducir, mitigar e incluso eliminar los impactos negativos asociados a sus actividades. Como consecuencia, las empresas se han visto en la necesidad de mejorar su gestión ambiental.

El éxito de un sistema de gestión ambiental va a depender del compromiso de todas las funciones y niveles de la Organización, bajo el liderazgo de la alta dirección. Cuando el compromiso de la dirección es muy alto, crece la Comunicación externa, afectando positivamente a la imagen sustentable de la compañía, por ende, su valorización en el mercado se incrementa, de esta forma se logrará un compromiso de la Dirección en continuar con las buenas prácticas.

A la fecha, ha aumentado el número de normas internacionales referentes a la gestión ambiental, tales son las ISO 14.001 y EMAS. Muchas empresas ven en un sistema de gestión ambiental ayuda en el cumplimiento de los objetivos ambientales, sin embargo, la adopción de este tipo de Normas no garantizan resultados ambientales óptimos, ya

que va a depender de un conjunto de factores tales como: compromiso, tecnología ambiental, objetivo de desempeño ambiental, etc.

Con la actualización de la Norma ISO 14.001 versión 2015 aparecen términos muy relevantes, tales como la perspectiva del ciclo de vida, la gestión de riesgos o la mejora del desempeño ambiental. La nueva ISO 14001 asegura a las organizaciones la completa integración de la gestión ambiental con las estrategias de negocio.

Se ha estimado que para el año 2018 los certificados de ISO 14.0001:2004 dejarán de ser válidos, razón por la cual el año 2017 todas las empresas deberían comenzar el proceso de transición a la ISO 14.001:2015.

Por lo anteriormente descrito, el presente trabajo contribuye a mejorar la actual Gestión Ambiental de la Consultora y prepararnos para la transición, identificando las debilidades presentes, proponiendo las mejoras a corto plazo.

Como debilidades del sistema, se ha identificado que si bien su Sistema de Gestión Integrado (SGI) se encuentra certificado bajo las Normas Internacionales ISO 14.001, ISO 9.001 y OSHAS 18.001, sin embargo dicho SGI no cuenta con metodología de trabajo ni procedimientos estandarizados que se apliquen a proyectos que se presentan en el rubro de la minería.

Por otra parte, existen encargados de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente (ESO+EMA) en la Oficina de la casa matriz en Santiago, como también en cada proyecto. Sin embargo, en la Gerencia de Energía y Minería ubicada en Antofagasta, no se ha definido un encargado (ESO+EMA) fijo a nivel de Gerencia Regional.

Por consiguiente, es de interés general que las empresas consultoras cuenten con un área y estrategia de inspección ambiental para presentar al Cliente una metodología capaz de identificar y minimizar los posibles impactos ambientales que se generan al momento de supervisar y ejecutar un proyecto, a través de la verificación del cumplimiento legislativo y de los estándares del mandante. Lo anterior, permitirá además cumplir con la función principal del mandante en relación a verificar el funcionamiento de los Sistemas de Gestión de las distintas empresas contratistas realizando labores de fiscalización que permitan que el Proyecto en ejecución se lleve a cabo bajo el alcance, compromiso, plazos y costos estimados.

Con la elaboración de esta estrategia se permitirá en primer lugar, definir y establecer un Área de Medio Ambiente para la Gerencia de Energía y Minería, la cual permita designar un profesional regional encargado de la gestión ambiental de la empresa y de los proyectos asociados, así como también, otorgar atribuciones a los Inspectores Ambientales de cada

proyecto para el cumplimiento de los objetivos planteados. Por otra parte, se estandarizarán las funciones, labores y/o actividades que se deberán fiscalizar en terreno durante la ejecución del proyecto.

- ❖ De acuerdo a lo señalado por Minería Chilena en su Catastro de Proyectos Mineros, existen 35 proyectos mineros en carpeta, los que permiten dilucidar a mediano plazo la contratación de una masa de profesionales, situación que conlleva a la Consultora a buscar otras metodologías que le permitan resaltar ante la competencia y asegurar el éxito a la hora de postular a un Proyecto.

Con la elaboración de la presente base de datos se recopila información valiosa relacionada a los antecedentes solicitados por las compañías mineras BHP Billiton y Codelco, tanto como para el proceso de licitación como para la adjudicación de un contrato, evidenciándose en primer lugar, una falta de organización y definición de roles por parte de la Consultora al momento de adjudicarse un proyecto determinado, mientras que en segundo lugar se fundamenta la necesidad de formar el Área de Medio Ambiente.

En relación al diseño de la herramienta, se definieron tres links relevantes: Objetivos del software, Sistema de Gestión Integrado de la Consultora en el que se señala la composición del SGI y Principales clientes, éste último presenta los contenidos de la Estrategia de



Inspección Ambiental; documentación a considerar para el momento de Licitación y Adjudicación, de tal forma que el administrador de contrato o el encargado de presentar los antecedentes de la empresa contratista tenga claridad los procedimientos solicitados los estándares de BHP Billiton y Codelco, los procedimientos, planes e Inventario de Riesgo Ambiental, las actividades a desarrollar por el Inspector ambiental, entre otros.

Se debe tener en consideración que los antecedentes incorporados en la presente herramienta corresponden a procedimientos o reglamentos que son modificados frecuentemente por las compañías mineras y en ningún caso asegura ser última versión.

Como los objetivos del presente trabajo indican, corresponde a una estrategia de inspección ambiental, una primera aproximación para formar el Área de Medio Ambiente y estandarizar las funciones del Inspector Ambiental, considerando que no ha sido aplicada por otras empresas dedicadas al Servicio de Inspección y entendiendo que puede ser sujeta a modificaciones de acuerdo al proyecto asociado.

- ❖ En cuanto al tercer objetivo que se planteó en este estudio, se consideró analizar la situación actual del término sustentabilidad y como se aplica en industrias mineras a nivel internacional.

Al revisar la información disponible y detallada en la Bibliografía, se puede concluir que la actividad minera está muy lejos de dejar de impactar negativamente al medio ambiente, sobre todo si se considera como modelo minero una extracción intensiva de recursos naturales no renovables, utilización abundancia del recurso hídrico, emisiones de gases a la atmósfera. Sin embargo, se pueden adoptar medidas que mitiguen el impacto y es lo que está ocurriendo en Australia o Canadá, en donde empresas mineras están implementando avances tecnológicos (técnicas de extracción hidrometalúrgicas y biotecnológicas para reducir las emisiones de azufre o ácido, recubrimiento con termofilm en pilas para evitar la evaporación, entre otras) e internalizando la variable cierre de faenas con el depósito adelantado de un bono en una cantidad equivalente a los costos de restauración del terreno después del cierre de la mina, condicionando de esta forma la concesión minera. Esto conlleva a que los costos del cierre sean considerados como parte del estudio de factibilidad económica. Por supuesto que esta situación no resulta viable sin la implementación de políticas de gobierno que apoyen la sustentabilidad en la industria minera y asumiendo de que las prácticas sustentables generan mayor rentabilidad a largo plazo.

Replicar el modelo Australiano recobra fuerzas si se considera que Chile y Australia comparten una estructura productiva basada en recursos naturales, como minerales. Conjuntamente Australia ha desarrollado una industria exportadora de tecnologías y servicios intensivos en conocimiento con el objetivo de atender las necesidades de la minería a nivel global y también de otras industrias. Esto se traduce en la implementación de un sector de proveedores de clase mundial en torno a la minería, los denominados (METS). Este grupo tiene como objetivo principal ocupar un nicho con bastante proyección frente a la inquietud de grandes empresas mineras en externalizar sus procesos productivos y los desafíos que implica el consumo de recursos naturales y también frente a la accesibilidad a yacimientos.

Si además se considera que Australia posee la colaboración de políticas de gobierno estables y regulaciones ambientales estrictas, las que han logrado implementar prácticas mineras más amigables con el medio ambiente, sumándole que cuenta con la agencia gubernamental líder en innovación (CSIRO). Por consiguiente, tanto en nuestro país, como en muchos otros en los que la actividad minera está en pleno ascenso, resulta necesario implementar políticas ambientales más rigurosas, destinar más recursos para la investigación y desarrollo, internacionalizar proveedores del rubro minero, de esta forma, se estaría colaborando a buscar el equilibrio entre sustentabilidad ambiental sin mermar la economía del país.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

[1] ISO 14.001:2004. Sistemas de gestión ambiental - Requisitos con orientación para su uso.

[2] Análisis de Sistema Europeo de Gestión y Auditoría Medioambientales.

[en línea] <[http://ec.europa.eu/environment/emas/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/emas/index_en.htm)>

[consulta: 05 abril 2016].

[3] COMISIÓN EUROPEA. 2015. Comunicado de Prensa: La UE premia a las empresas que hacen “ecoinnovación”. Premios EMAS del 2015. Barcelona, 21 Mayo 2015 [en línea] <<http://ec.europa.eu/>> [consulta: 05 Abril 2016].

[4] MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS “Manual de Gestión Ambiental, Territorial y Participación Ciudadana para Proyectos de Infraestructura” [en línea]

<[http://www.dgop.cl/centro\\_documental/Paginas/InstructivosyManuales.aspx](http://www.dgop.cl/centro_documental/Paginas/InstructivosyManuales.aspx)>

[consulta: 5 Abril 2016].

[5] ANDRÉS, ATILIO “et.al.”. 2011. Buenos Aires, Argentina. 1ª ed. Manual Nacional para Inspectores Ambientales. 184 p. [en línea]

<[http://www.ambiente.gov.ar/archivos/web/Ppnud08/file/Manual%20Nacional%20Inspectores%20Ambi-entales\\_Final\(1\).pdf](http://www.ambiente.gov.ar/archivos/web/Ppnud08/file/Manual%20Nacional%20Inspectores%20Ambi-entales_Final(1).pdf)> [consulta: 05 Abril 2016].

[6] Constitución Política de la República de Chile de 1980.

[7] Revista de Derecho.1998. Institucionalidad Ambiental en Chile. Valdivia, Chile. N° Especial, Vol 9, pp 35-42. [en línea] < [consulta: 08 Abril 2016].

[8] SERVICIO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL [en línea] <<http://www.sea.gob.cl/>>www.sea.gob.cl> [consulta: 7 Marzo 2016].

[9] MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE [en línea] <<http://portal.mma.gob.cl/>> [consulta: 22 Abril 2016].

[10] SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA 2012 “Anuario de la Minería de Chile”, [en línea] <[http://www.sernageomin.cl/pdf/mineria/estadisticas/anuario/anuario\\_2012.pdf](http://www.sernageomin.cl/pdf/mineria/estadisticas/anuario/anuario_2012.pdf)>, [consulta: 27 abril 2016].

[11] SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA “Anuario de la Minería de Chile” 2014 [en línea] <<http://www.sernageomin.cl/pdf/mineria/estadisticas/anuario/anuario2013.pdf>> [consulta: 27 abril 2016].

[12] MIRANDA, M. 2016. MOP reducirá participación de empresas de asesoría de inspección fiscal en proyectos. [en línea]. La Tercera Internet. 28 de Junio, 2016. [en línea]<<http://www.latercera.com/noticia/nacional/2016/06/680-686722-9-mop-reducira-participacion-de-empresas-de-asesorias-de-inspeccion-fiscal-en.shtml>> [consulta: 29 junio 2016].

[13] DIRECCIÓN CHILE COMPRA. [en línea] <<http://www.chilecompra.cl/>> [consulta: 29 junio 2016].

[14] DIRPLAN Dirección de Planeamiento del Ministerio de Obras Públicas. Contratos de obras, Estudios y Asesorías por Licitación [en línea] <[http://www.dirplan.cl/InformaciondePresupuestoMOP/contratosobraestudiosyasesoria/Documents/Contratos\\_obras\\_estudios\\_asesorias\\_por\\_licitar\\_junio\\_agosto\\_2016.pdf](http://www.dirplan.cl/InformaciondePresupuestoMOP/contratosobraestudiosyasesoria/Documents/Contratos_obras_estudios_asesorias_por_licitar_junio_agosto_2016.pdf)> [consulta: 29 junio 2016].

[15] PNUD Portal de Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo Chile [en línea] [http://operaciones.pnud.cl/Adquisiciones/licitaciones\\_adjudicadas.htm](http://operaciones.pnud.cl/Adquisiciones/licitaciones_adjudicadas.htm) [consulta: 29 junio 2016].

[16] COMPRAS PÚBLICAS. Primer Broker de compras públicas [en línea] <<http://www.compraspublicas.cl>> [consulta 30 junio 2016].

[17] BHP Billiton. Informe de Sustentabilidad. 2014. [en línea] <[http://www.bhpbilliton.com/~media/bhp/documents/society/reports/2014/ccr150518\\_informesustentabilidad2014\\_bhpbillitonoperacioneschile.pdf](http://www.bhpbilliton.com/~media/bhp/documents/society/reports/2014/ccr150518_informesustentabilidad2014_bhpbillitonoperacioneschile.pdf)> [consulta 01 agosto 2016].

[18] Revista Minería Chilena [en línea] <<http://www.mch.cl/2016/04/20/pascua-lama-barrick-eficiente-proyecto-y-evalua-desarrollo-solo-en-chile/>> [consulta: 25 abril 2016].

[19] BANDE, J. “et al”. 2014. Minería y Desarrollo Sostenible de Chile. Hacia una visión compartida. [en línea]. Programa Alta Ley en Internet. <<http://programaaltaley.cl/archivo-publicaciones/mineria-y-desarrollo-sostenible-de-chile-hacia-una-vision-compartida/>> [consulta: 21 junio 2016].

[20] SERNAGEOMIN. Estadística de Accidentabilidad Minera 2015 [en línea] <<http://www.sernageomin.cl/estadisticas-seguridad-minera.php>> [consulta: 03 Agosto 2016]

[21] SERNAGEOMIN. Balance Nacional de accidentes en la Minería de Chile. Período 2000-2015. Departamento de Control y Gestión. SERNAGEOMIN. [en línea] <[http://www.sernageomin.cl/pdf/mineria/estadisticas/accidentabilidad\\_Minera/BalanceNacionaldeAccidentesenlaMineriade2015.pdf](http://www.sernageomin.cl/pdf/mineria/estadisticas/accidentabilidad_Minera/BalanceNacionaldeAccidentesenlaMineriade2015.pdf)> [consulta: 04 agosto 2016].

[22] CODELCO. Reporte de Sustentabilidad 2015 [en línea] <<http://www.codelco.cl>> [consulta: 04 agosto 2016].

[23] PRICEWATERHOUSECOOPERS, 2015. “Las Empresas Más Admiradas en Chile. [en línea] <[http://www.pwc.com/cl/es/eventos/mas\\_admiradas.html](http://www.pwc.com/cl/es/eventos/mas_admiradas.html)> [consulta: 04 agosto 2016].

[24] BHP BILLITON. Informe de Sustentabilidad BHP Billiton. 2015. [en línea] <<http://www.bhpbilliton.com>> [consulta: 03 agosto 2016].

[25] COMISION CHILENA DEL COBRE, 2015. Proyección del consumo de agua en la minería del cobre al 2026. [en línea] <<http://www.mch.cl/wpcontent/uploads/sites/4/2015/11/Proyecci%C3%B3n-de-consumo-de-agua-2015-a-2026.pdf>> [consulta: 04 agosto 2016].

[26] CODELCO. Reporte de Sustentabilidad 2015. [en línea] <<https://www.codelco.com/memoria2015/pdf/reporte-sustentabilidad/reporte-sustentabilidad-codelco-2015.pdf>> [consulta: 03 agosto 2016].

[27] RICHARDS, J. 2002. Sustainable Development and the Minera Industry. [en línea].<<http://www.cec.uchile.cl/~vmaksaev/DESARROLLO%20SUSTENTABLE%20Y%20LA%20INDUSTRIA%20MINERA.pdf>. [consulta 21 de junio 2016].

[28] AUSTRALIAN GOVERNMENT. 2013. Equipos, Tecnología y Servicios Mineros. [en línea] <[https://www.austrade.gov.au/ArticleDocuments/5310/FINAL\\_METS\\_\\_ESPANOL\\_LoRes.pdf.aspx](https://www.austrade.gov.au/ArticleDocuments/5310/FINAL_METS__ESPANOL_LoRes.pdf.aspx) [consulta: 22 junio 2016].

[29] El modelo australiano que convierte los cluster mineros en proveedores de servicios tecnológicos. Agosto 2015 [en línea] <http://www.bcn.cl/observatorio/asiapacifico/noticias/modelo-australiano-mineria-servicios-tecnologia> [consulta 23 de junio 2016].

[30] MELLER, P. y GANA, J. (2015). El desarrollo de proveedores mineros en Australia: Implicancias para Chile [en línea] <[http://cieplan.cl/media/publicaciones/archivos/378/El\\_desarrollo\\_de\\_proveedores\\_mineros\\_en\\_Australia\\_Implicancias\\_para\\_Chile.pdf](http://cieplan.cl/media/publicaciones/archivos/378/El_desarrollo_de_proveedores_mineros_en_Australia_Implicancias_para_Chile.pdf).> [consulta: 29 junio 2016].



[31] CHILE SUSTENTABLE. Chile ¿Un país minero?: tres prioridades para la transformación. 2014. [en línea] <<http://www.chilesustentable.net/wp-content/uploads/2014/08/Chile-un-Pais-Minero.pdf>> [consulta: 9 agosto 2016].