

“SITUACIÓN DE LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS EN CHILE. EL CASO DE LOS DEPÓSITOS DE RELAVES”

Autor:
Telye Yurisch Toledo

1. INTRODUCCIÓN

La explotación de los yacimientos minerales en Chile es una actividad productiva de larga data. El modelo extractivo que se ha desarrollado desde el periodo colonial y republicano hasta la actualidad, nos ha acuñado como: “Chile país minero”. Solo con mirar las cifras resulta evidente que en el transcurso del tiempo, la actividad minera ha ido acrecentando sus procesos extractivos en intensidad y extensión, concentrando gran parte de la producción nacional y sus pasivos en el norte del país, zonas que por sus características geográficas y climatológicas poseen escasez hídrica, donde además, la minería ha provocado altos niveles de contaminación.

En la actualidad, Chile es el país que posee las mayores reservas de cobre en el mundo, con un 28% de éstas, lo que está directamente relacionado a una alta producción cuprífera, la que en el año 2014 fue de 5.749 miles de toneladas métricas finas (Mtmf)¹. En cuanto a los indicadores económicos de la industria minera, para el mismo año, representó un 11,2% del Producto Interno Bruto (PIB) nacional, aportó el 8,9% a los ingresos fiscales y 54,7% de las exportaciones totales del país².

Si bien la minería ha generado “importantes beneficios económicos” para el país, también ha producido diversos impactos sociales y ambientales. La larga historia de producción minera ha ido generando gran cantidad de pasivos ambientales³, afectando principalmente a comunidades cercanas a los lugares donde existen o han existido faenas mineras, o donde se realizan procesos asociados a la extracción y procesamiento de minerales, incluyendo la generación eléctrica, el transporte de minerales y la disposición de desechos, entre otros. Dado esto, los pasivos ambientales más importantes que se han generado a lo largo del tiempo son las faenas mineras que fueron quedando abandonadas sin tener un proceso adecuado de cierre, lo que ha originado focos de contaminación que, entre otras cosas, producen una disminución de la capacidad productiva de los suelos y un deterioro ambiental importante. Situación que genera un alto riesgo para la seguridad y salud de las personas y/o comunidades.

A pesar de que es de conocimiento común la existencia de pasivos ambientales mineros y el riesgo para la población y ecosistemas que estos ocasionan, esta situación no ha sido abordada desde las instituciones públicas y el Estado no ha generado una legislación ni institucionalidad adecuada para afrontar el problema país. Si bien, en noviembre de 2011, el Gobierno del Presidente Sebastián Piñera promulgó una ley que regula el cierre de faenas mineras (N° 20.551), ésta solo se hace cargo de normar las nuevas faenas mineras,

¹ Comisión Chilena del Cobre (2015). Anuario de estadísticas del Cobre y Otros Minerales 1995 - 2014. COCHILCO. Santiago, Chile. p. 15. [Extraído el 14 de noviembre de 2015]. Disponible en: <http://www.cochilco.cl/estadisticas/anuario.asp>

² Consejo Minero (2015). Reporte Anual 2014. Consejo Minero. Santiago, Chile. p. 25. [Extraído el 14 de noviembre de 2015]. Disponible en: <http://www.consejominero.cl/reportes-anauales/>

³ Según Daniela Russi y Joan Martínez Alier el término Pasivo Ambiental hace referencia a “la suma de los daños no compensados producidos por una empresa al medio ambiente a lo largo de su historia, en su actividad normal o en caso de accidente. Son sus deudas hacia la comunidad donde opera. Surgiendo así, dos temas de análisis: la evaluación monetaria y jurídica. Definición disponible en la revista de Ciencias Sociales Iconos, número 15, diciembre de 2012, Quito, Ecuador. p 125. [Extraído el 14 de noviembre de 2015]. Para su descarga en el sitio: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=50901513>

quedando pendiente el regular o buscar soluciones para los Pasivos Ambientales Mineros (PAM) que existen en Chile.

Considerando esta situación, el presente documento realiza una revisión del estado en el que se encuentran los Pasivos Ambientales Mineros (PAM) a nivel nacional, poniendo énfasis en los depósitos de relaves mineros. Para ello se recopilará y presentará una evolución conceptual del término, considerando los utilizados en la legislación nacional. Asimismo, se realizará un análisis del comportamiento de determinados relaves mineros, revisando los procesos de gestión, fiscalización y control asociados al desarrollo y tratamiento de los depósitos. Por último, se exhibirán los diferentes aspectos de la legislación vigente que tienen relación con la regulación de la generación de pasivos mineros.

2. CONCEPTO DE PASIVO AMBIENTAL MINERO Y SU CONTEXTO NACIONAL

El concepto de Pasivos Ambientales Mineros (PAM) tiene relación con las externalidades negativas generadas por las operaciones mineras abandonadas, con o sin dueño u operador identificable y en donde no se haya producido un cierre regulado de la instalación, considerando la certificación correspondiente de la autoridad. Esta denominación alberga los impactos que pueden causar los residuos (líquidos, sólidos y gaseosos), producto de las diferentes etapas del proceso productivo minero, que han sido depositados en presas de escombrera u otro almacenamiento, sin una gestión ambiental óptima.⁴

Si bien la terminología posee diversas connotaciones, de acuerdo al marco legal establecido en cada país, en Chile según el “Anteproyecto de Ley sobre la Remediación de Pasivos Ambientales Mineros”, elaborado en el proyecto de cooperación “Bases para la Remediación de Pasivos Ambientales Mineros” por el Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales (BGR) y Sernageomin en el año 2005, se define que un *Pasivo Ambiental Minero es aquella faena minera abandonada o paralizada, incluyendo sus residuos, que constituye un riesgo significativo para la vida o salud de las personas o para el medio ambiente*⁵.

Por otra parte, en Perú, según la Ley N° 28.271, los PAM son *todas aquellas instalaciones, efluentes, emisiones, restos o depósitos de residuos producidos por operaciones mineras actualmente abandonadas o inactivas que constituyen un riesgo permanente y potencial para la salud de la población, el ecosistema circundante y la propiedad*. En tanto, en Bolivia, el plan de Auditoría de Línea Base Ambiental (ALBA), establece que un *pasivo ambiental minero es el conjunto de impactos negativos perjudiciales para la salud y/o el medio ambiente, ocasionados por determinadas obras y actividades existentes en un determinado*

⁴ Yupari, Anida (2003). “Pasivos Ambientales Mineros en Sudamérica”. Informe elaborado para la CEPAL, el Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales, BGR, y el Servicio Nacional de Geología y Minería, Sernageomin. p. 4. [Extraído el 22 de mayo de 2014]. Disponible en: <http://www.eclac.org/dnri/noticias/seminarios/4/13604/Informe%20Pasivos%20Ambientales%20Mineros%20en%20Sudam%C3%A9rica.pdf>

⁵ Oficio N° 05/10 de fecha 14 de diciembre de 2010 de la Comisión Especial Investigadora sobre la situación en que se encuentran los depósitos de relaves mineros existentes en el país. p 1. [Extraído el 22 de mayo de 2014]. Disponible en: <http://ciperchile.cl/wp-content/uploads/Documento-2.pdf>

*periodo de tiempo y los problemas ambientales en general no solucionados por determinadas obras o actividades.*⁶

Es importante señalar que la conceptualización de PAM considerada en los países latinoamericanos mencionados no establece una definición técnica común, sino por el contrario, éstas no son exactas respecto al alcance del concepto, principalmente en los puntos relacionados a la implicancia de un riesgo “significativo” (Chile) o “permanente y potencial” (Perú). Asimismo, al momento de su caracterización y definición no se toma en cuenta ni se explicita el responsable del pasivo, avance que si presentan las definiciones del término en países que poseen una gestión más avanzada de los PAM; como Australia y Canadá⁷.

A nivel nacional, un tema relevante es la construcción de depósitos de relaves y su disposición, ya que estas instalaciones son las más representativas al momento de revisar o evaluar los impactos ambientales de la industria minera, dado que necesitan una gran extensión territorial y porque poseen *una gran cantidad de desechos de roca molida, minerales, agua, metales pesados y químicos, como cianuro, arsénico, plomo, cadmio, zinc, mercurio, entre otros*⁸.

De acuerdo a lo que establece el Decreto Supremo N° 248 del Ministerio de Minería del año 2007, los relaves mineros son *una suspensión de sólidos en líquidos, formando una pulpa, que se generan y desechan en las plantas de concentración húmedas de especies minerales que han experimentado una o varias etapas de molienda fina. El vocablo se aplicará, también, a la fracción sólida de la pulpa que se ha descrito precedentemente.* Asimismo, el decreto establece que los depósitos de relaves son *todas aquellas obras estructuradas en forma segura para contener los relaves provenientes de una planta de concentración húmeda de especies minerales... Su función principal es la de servir como depósito, generalmente, definitivo de los materiales sólidos provenientes del relave transportado desde la Planta, permitiendo así la*

⁶ Infante, Consuelo (2011). Pasivos Ambientales Mineros, Barriendo la alfombra. Observatorio de Conflictos Mineros de América Latina. pp. 6 y 7. [Extraído el 22 de mayo de 2014]. Disponible en: <http://www.conflictosmineros.net/biblioteca/publicaciones/publicaciones-ocmal/pasivos-ambientales-mineros-barriendo-bajo-la-alfombra/detail>

⁷ Según el Estudio “Buenas Prácticas que Favorezcan una Minería Sustentable, la Problemática en torno a los Pasivos Ambientales Mineros en Australia, el Canadá, Colombia, los Estados Unidos, México y el Perú”, elaborado por Miryam Saade Hazin (2014), CEPAL, Australia define a los PAM como “... *aquellas minas donde los contratos o títulos mineros no siguen existiendo y la responsabilidad de rehabilitación no puede asignarse a un individuo, compañías u organizaciones responsables por las actividades mineras originales*” y Australia como “*minas huérfanas o abandonadas (orphaned or abandoned mines) aquellas que el propietario no se encuentra o que si es conocido, no tiene la capacidad financiera para llevar a cabo la remediación y que sin embargo tiene impactos ambientales, a la salud, a la seguridad y económicos*”. p. 12. [Extraído el 14 de noviembre de 2015]. Disponible para su descarga en: http://www.google.cl/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CBsQFjAAahUKewiFmrHpgqZDJAhWHvJAKHZaSCCc&url=http%3A%2F%2Fwww.cepal.org%2Fpublicaciones%2Fxml%2F7%2F53967%2FBuenasPracticasMineriaSustentable.pdf&usg=AFQjCNHhLFBmbz9ZwEx2OI_i_dXTHdtowGw&sig2=H4zSfCrmuhx10BTi6N0GPw

⁸ Caroca, V, Medvinsky, G, Vallejo, J (2015). Informe sobre la situación de los Relaves Mineros en Chile para ser presentado en el cuarto informe periódico de Chile para el Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, perteneciente al consejo Económico Social de la Naciones Unidas. Informe de Fundación Terram y Fundación Relaves. p. 1 [Extraído el 14 de noviembre de 2015]. Disponible en: http://www.google.cl/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CBsQFjAAahUKewj8jfHCgY_JAhUFjZAKHYQHDZs&url=http%3A%2F%2Fbinter.net.ohchr.org%2FTreaties%2FCESCR%2FShared%2520Documents%2FCHL%2FINT_CESCR_CSS_CHL_20605_S.pdf&usg=AFQjCNF4b4_K3CLKtkGVRATGG-ET4MIa0Hg&sig2=814TXjzvz0nq4-81dRgd0g

recuperación, en gran medida, del agua que transporta dichos sólidos. Estos se pueden clasificar según su condición y forma de acopio, en embalses o tranques; considerando que los que se construyen de material importado (empréstito), es decir, ajenos al relave, son embalses⁹ y los que son construidos con la fracción más gruesa del relave (arena) son tranques.¹⁰ La importancia de la distinción entre tranques y embalses dice relación con los peligros y una serie de otros comportamientos de este tipo de depósitos.

Figura N° 1. Tranque de relave



Fuente: Servicio Nacional de Geología y Minería (2003).

Por otro lado, el material de relave que se acumula en tranques o embalses, de acuerdo al contenido y cantidad de agua que posea, se puede clasificar en tres categorías principales¹¹:

- a) Relaves espesados, son aquellos relaves que antes de ser depositados son sometidos a un proceso de sedimentación, mediante espesadores, eliminándole una parte importante del agua que contienen. El depósito de relaves espesados deberá ser construido de tal forma que se impida que el relave fluya a otras áreas distintas a las del emplazamiento determinado y contar con un sistema de piscinas de recuperación del agua remanente;

⁹ Asimismo, es importante considerar que los embalses se encuentran impermeabilizados en el coronamiento y en su talud interno. La impermeabilización puede estar realizada con un material natural de baja permeabilidad o de material sintético como geomembrana de alta densidad. También se llama Embalses de relaves aquellos depósitos ubicados en alguna depresión del terreno en que no se requiere la construcción de un muro de contención.

¹⁰ Ministerio de Minería (2007). Decreto Supremo N° 248, Reglamento para la Aprobación de Proyectos de Diseño, Construcción, Operación y Cierre de los Depósitos de Relaves. Publicado en el Diario Oficial el 11 de Abril de 2007. pp. 163 - 165. [Extraído el 22 de mayo de 2014]. Disponible en: http://www.sernageomin.cl/pdf/mineria/seguridad/reglamentos_seguridad_minera/DS248_Reglamento_DepositosRelave.pdf

¹¹ Cámara de Diputados de Chile (2011). Informe de la Comisión Investigadora sobre la Situación en que se encuentran los Depósitos de Relaves Mineros Existentes en el País. Chile, Valparaíso. p. 4. [Extraído el 22 de mayo de 2014]. Disponible en: <https://www.camara.cl/pdf.aspx?prmID=3950&prmTIPO=INFORMECOMISION>

- b) Relaves filtrados, son aquellos en los que a través de un proceso de filtrado se intenta recuperar la mayor cantidad de agua, a objeto de ser reutilizada en el procesamiento de los minerales. Para este efecto, el contenido del agua no supera el 20% de la humedad. Además, se deberá asegurar que el relave así depositado no fluya a otras áreas distintas a las del emplazamiento determinado;
- c) Relaves en pasta, que presenta una situación intermedia entre el relave espesado y el relave filtrado, corresponde a una mezcla de relaves sólidos y agua –entre 10 y 25% de agua– que contiene partículas finas, en una concentración en peso superior al 15%, muy similar a una pulpa de alta densidad. Su depósito se efectúa en forma similar al relave filtrado, sin necesidad de compactación, poseyendo consistencia coloidal.

En julio del año 2015, en el Catastro de Depósitos de Relave, elaborado por el Servicio Nacional de Geología y Minería (Sernageomin), y bajo la clasificación “Tipo de Depósito”, en territorio chileno se encontraron 83 embalses, dos depósitos de pastas, cuatro espesados, siete filtrados, un pretil de relave, 546 tranques y ocho depósitos sin información (los que suman al menos 651¹² depósitos de relaves en total)¹³.

Dado la gran cantidad de tranques de relaves existentes a lo largo del país, es importante señalar que la mayoría de estos tipos de depósitos¹⁴ que se construyen en el mundo lo hacen de manera secuencial, es decir, se construyen por pisos, a medida que el tranque en uso se va llenando; existiendo así los de tipo: aguas arriba, aguas abajo¹⁵ y de línea central¹⁶. Siendo los más utilizados los de tipo “aguas arriba” -que se construyen sobre el borde superior del piso anterior, desplazados en la dirección desde donde llegan los relaves-, dado que poseen un bajo costo de ejecución y que su implementación se caracteriza, habitualmente, por aprovechar una vía en dos cerros o montañas cerradas por un muro artificial.¹⁷

Figura N° 2. Tipos de tranques de relaves



Fuente: Elaboración propia en base a información de la Cámara de Diputados (2011).

¹² El Servicio Nacional de Geología y Minería en su “Catastro de Depósitos de Relaves”, publicado en julio del 2015, alude que se identificaron un total de 651 registros relacionados a depósitos de relave, sin embargo menciona que pudiese existir el caso en que en un registro exista más de un depósito (ejemplo: Santa Teresa 1-2-3), no obstante, se considera sólo un registro. p. 5. [Extraído el 14 de noviembre de 2015]. Disponible para su descarga en: <http://www.sernageomin.cl/mineria-relaves.php>

¹³ Elaboración propia en base a la información proporcionada por el Servicio Nacional de Geología y Minería en su “Catastro de Depósitos de Relaves” (base de datos Excel), publicado en julio del 2015, disponible para su descarga en: <http://www.sernageomin.cl/mineria-relaves.php>

¹⁴ Según el Properties of tailings Dams (propiedades de tranques de relave) existen dos tipos básicos de tranques de relave: los de retención de agua y los de construcción secuencial. Para el caso de los de retención de agua, en general, son estructuras de alto costo y sólo pueden comenzar a ser utilizadas una vez completamente terminadas.

¹⁵ Los pisos se construyen sobre el borde superior del piso anterior, desplazado en la dirección de avance de los relaves.

¹⁶ Los pisos se construyen sobre el borde superior del piso anterior, sin desplazamiento respecto del inmediatamente inferior.

¹⁷ Cámara de Diputados de Chile (2011), op cit. p 3

Es importante considerar que de los 546 tranques de relaves descritos en el catastro antes mencionado, no se alude información asociada a qué tipo de tranques –aguas arriba, aguas abajo o de línea central– existen en Chile. No obstante, en el Decreto N° 248, en su procedimiento para la aprobación de proyectos de diseño, construcción y operación de depósitos de relaves, se expresa la prohibición de construcción bajo el método “aguas arriba”, recomendando los de eje central o aguas abajo; por otro lado, en él no se hacen referencias o recomendaciones para la construcción de estructuras con características asísmicas, considerando que el país posee una alta actividad sísmica.

2.1 Tratamiento y evaluación de riesgos de los pasivos ambientales mineros en Chile

El tratamiento de los pasivos mineros que propone Sernageomin considera las etapas de inventario y caracterización de las minas abandonadas o paralizadas y sus instalaciones¹⁸, la evaluación de riesgo y su clasificación, y la priorización y propuesta de remediación de los PAM.

Para efectos de la primera fase, ésta hace referencia a la identificación, localización y caracterización de las faenas mineras abandonadas o paralizadas (y sus instalaciones) y su entorno, con el objeto de catastrar estos sitios considerando su distribución en el territorio y registrando la información de los posibles peligros e impactos visibles. Luego de esto, se procede a crear una base de datos que da continuidad a la siguiente fase de tratamiento, la que corresponde al análisis del nivel de riesgo y su clasificación¹⁹.

Para el caso de la segunda fase, la que corresponde a la evaluación de riesgo y a la clasificación de los PAM²⁰, ésta hace referencia a la selección de aquellas faenas que requieren profundizar el análisis del nivel de peligro que representan, con el fin de determinar el potencial efecto sobre la seguridad y salud de las personas, y el medio ambiente; de manera que si existe “*riesgo significativo para la vida o salud de las personas o para el medio ambiente*”, éstas serán consideradas y clasificadas como un PAM.²¹

Como última fase de tratamiento de los pasivos mineros se encuentra la priorización y propuesta de remediación de los PAM, la que contempla la elaboración de un ranking de PAM, priorizándolos de mayor a menor, según su riesgo, para que en una etapa posterior se implementen medidas de remediación, cuyo objetivo sea minimizar o reducir por completo los riesgos significativos que presenten tales pasivos.²²

¹⁸ Según el Manual de Evaluación de Riesgos de Faenas Mineras Abandonadas o Paralizadas (FMA/P), elaborado por Senageomin (2008), “*Las FMA/P comprenden el conjunto de instalaciones y lugares de trabajo de la industria extractiva minera, tales como minas, plantas de tratamiento, fundiciones, refineras, maestranzas, talleres, casas de fuerza, campamentos, bodegas, depósitos de residuos, y, en general, la totalidad de las labores, instalaciones y servicios de apoyo e infraestructura necesaria para el funcionamiento de la operación*”

¹⁹ Cámara de Diputados de Chile (2011), op cit. p. 8

²⁰ Según el Manual de Evaluación de Riesgos de Faenas Mineras Abandonadas o Paralizadas (FMA/P), entre las etapas de evaluación de riesgos y priorización de FMA/P, se encuentran: a) identificación de escenarios de peligro; b) identificación de receptores; c) evaluación de la probabilidad de ocurrencia; d) evaluación de la severidad de la consecuencia; e) aplicación de la matriz de riesgo; f) pertinencia de realizar una evaluación de riesgos detallada; g) evaluación de riesgo debido a la proximidad de otras faenas y, h) clasificación de las faenas en PAM y no PAM.

²¹ Ibid. p. 9

²² Ibidem.

En síntesis, y de acuerdo a lo que expone el modelo de tratamiento y evaluación de PAM presentado, es importante tener en cuenta que no todas las faenas mineras abandonadas o paralizadas –incluyendo sus instalaciones, particularmente a los relaves–, constituyen *per se* un PAM. Es decir, para que cumplan con esta clasificación, las faenas y sus instalaciones deben ser sometidas a una evaluación con criterios objetivos que establezcan la existencia de un “riesgo significativo” para la comunidad, el medio ambiente o las actividades económicas. En caso que este riesgo no fuese “significativo”, quedaría fuera de la denominación de PAM.

En este sentido, es fundamental entender el concepto de “riesgo²³”, el cual a nivel internacional se explica como *la combinación de la probabilidad de ocurrencia de un evento y la magnitud de su consecuencia*. En efecto, un evento con baja probabilidad de ocurrencia y con consecuencias menores sería considerando un riesgo de menor magnitud; por el contrario, un riesgo de mayor magnitud (o significativo) posee una alta probabilidad de ocurrencia y conlleva una consecuencia catastrófica. Tomando en cuenta esto, un depósito de relave abandonado, sin un cierre apropiado, que presenta una inestabilidad física en su pared de contención, al momento de someterse a un sismo de alta intensidad que haga colapsar el muro –situación muy probable para Chile que es un país sísmico por excelencia–, liberaría el relave arrasando todo a su paso, causando daños al medio ambiente y consecuencias fatales o catastróficas en las comunidades que habitan en los alrededores.²⁴ Por lo que este ejemplo sería clasificado como un PAM y su denominación tiene directa relación con la magnitud del riesgo²⁵ presentado.

3. SITUACIÓN DE LOS RELAVES MINEROS EN CHILE

Los depósitos de relaves son un tema importante a considerar al momento de evaluar las externalidades negativas asociadas a los procesos mineros. La cantidad de residuos que deben ser dispuestos, tanto en tranques como en embalses, poseen altas concentraciones de elementos y compuestos químicos que transforman de manera irreparable el medio ambiente, como también producen nocivos impactos en la salud y calidad de vida de las personas y ecosistemas.

²³ Los riesgos por seguridad están relacionados con la presencia de piques, socavones u otras labores mineras que puedan haber quedado abiertas, a subsidencia asociada a labores subterráneas, a fallas en muros de tranques de relaves, entre otros. Mientras que los posibles riesgos para la salud están relacionados con la peligrosidad de los residuos abandonados (presencia de arsénico, mercurio, cianuro, etc.) y al drenaje ácido, entre otros.

²⁴ Vivanco, Enrique (2012). Pasivos Ambientales Mineros en Chile. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. p.3. [Extraído el 14 de noviembre de 2015]. Disponible en: http://www.google.cl/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CBsQFjAAahUKEwjpiqH-v5DJAhWdIJAKHUJxDus&url=http%3A%2F%2Fwww.senado.cl%2Fapps Senado%2Findex.php%3Fmo%3Dtramitacion%26ac%3DgetDocto%26iddocto%3D932%26tipodoc%3Ddocto_comision&usg=AFQjCNEPzx9RqHyZH_Ls7JAet3Hn4BrYpg&sig2=pfrHgOm00gOWtdmijRrl8g

²⁵ Según el documento “Pasivos Ambientales Mineros en Chile”, los PAM “*presentan distintos niveles de riesgo, por ejemplo a nivel de seguridad y en forma de contaminación de los ecosistemas en donde se emplaza la actividad minera. La contaminación por arsénico, cianuro y metales pesados puede provenir mayormente desde los relaves y desmontes. A su vez el riesgo por seguridad está dado por la estabilidad física de las instalaciones remanentes tales como tranques de relaves*”. Ibidem.

Entre los principales compuestos que poseen los relaves se encuentran diversos metales pesados y/o tóxicos; tales como: arsénico, cadmio, cromo, cobre, mercurio y plomo, entre otros. Su disponibilidad varía dependiendo del tipo de extracción minera y de los años de acumulación, ya que de acuerdo a esto son distintos los residuos que quedan en un relave. Considerando, por ejemplo, que en los depósitos de relaves más antiguos existe una mayor presencia de compuestos contaminantes, debido a que las técnicas de extracción de metales eran menos eficientes y, por ende, más contaminantes.

En este sentido, realizar operaciones de manejo de relaves es un proceso clave dentro de la recuperación de agua para ser reutilizada en los procesos productivos mineros, además, con esto se pueden evitar las filtraciones hacia el suelo y las napas subterráneas. A la hora de analizar el impacto de la actividad minera y sus desechos es importante considerar que: para obtener una tonelada de concentrado de cobre se generan aproximadamente 30 toneladas de relave. Por ende, los costos de manejo asociados son bastante altos, es por ello que las compañías mineras localizan sus depósitos de relave lo más cercano posible a las plantas de procesamiento, con el fin de minimizar los costos de traslado y de reutilización del agua²⁶.

Hasta hace unas décadas y debido al poco conocimiento sobre los impactos ambientales de la industria minera, y a la falta de regulación, en Chile la actividad extractiva eliminaba desechos de las operaciones minero-metalúrgicas en lechos de ríos, lagunas, quebradas, valles o al mar próximo, y cuando no existía la posibilidad de utilizar este tipo de áreas naturales, las empresas mineras acumulaban los relaves en precarias áreas de contención que, cuando se agotaba el yacimiento, dejaban abandonadas²⁷. Por ello, existe un gran número de depósitos de relaves de antigua data que no tiene dueño conocido, y de los cuales la mayoría de la veces la población no tiene información. La presencia de estos depósitos implica un constante riesgo para las comunidades cercanas al mismo, así como para especies y ecosistemas, e incluso, su presencia puede generar contaminación en aguas, suelo y aire, expandiendo así el alcance de sus impactos.

3.1 Riesgos e impactos ambientales de los depósitos de relaves

Existen diversos riesgos e impactos relacionados a la operación y cierre de los relaves mineros. Según lo que señala Sernageomin en el documento “Construcción y operación de tranques de relave” del año 2003; entre los principales riesgos a los que se exponen las personas y el medio ambiente se encuentran: *las fallas en el muro del tranque, el arrastre de tranques por efecto de las lluvias, la filtración de aguas de relave al entorno e infiltración en las napas subterráneas, y el levantamiento y arrastre de material fino por acción del viento*, entre otros²⁸. Asimismo, estos se pueden identificar y relacionar con tres variables específicas: la

²⁶ Servicio Nacional de Geología y Minería (2010). Catastro de Depósitos de Relaves, Depósitos de Relaves Activos y No Activos 2010. Documento elaborado por el Departamento de Seguridad Minera del Servicio Nacional de Geología y Minería, Sernageomin. p. 2. [Extraído el 30 de mayo de 2014]. Disponible en [:http://www.sernageomin.cl/pdf/mineria/seguridad/estudios/CATASTRO_DEPOSITOS_DE_RELAVES_2010.pdf](http://www.sernageomin.cl/pdf/mineria/seguridad/estudios/CATASTRO_DEPOSITOS_DE_RELAVES_2010.pdf)

²⁷ Ibidem.

²⁸ Servicio Nacional de Geología y Minería (2003). Guía de Buenas Prácticas Ambientales para la pequeña Minería. Construcción y operación de Tranques de Relave. Documento elaborado por el Servicio Nacional de Geología y Minería, Sernageomin, el Instituto

inestabilidad física, relacionada con el colapso al cual puede estar expuesto el depósito de relave y el material particulado acumulado en el mismo; la inestabilidad química, que se asocia al drenaje de ácido al que pueden estar expuestos los acuíferos y cursos de agua colindantes, entre otros; y el impacto visual en el paisaje que generan este tipo de depósitos, considerando que este punto no constituye un peligro propiamente.

Entre las principales causas identificadas al momento de establecer los diversos riesgos asociados a los relaves mineros, se encuentran los sismos, los riesgos hidrogeológicos, el uso alternativo del suelo, y el consumo de agua y fallas en el sistema de disposición.²⁹

En cuanto a las principales fallas que han sufrido los relaves mineros a nivel nacional, según la revisión de la situación de los depósitos de relaves que realizó la Cámara de Diputados en el año 2010, analizando un periodo de 45 años a partir de 1965, se encontraron 10 fallas cuya principal causa es la licuefacción³⁰ durante un sismo –tomando en cuenta que a la fecha aún no existe un registro público del número de eventos (fallas) existentes. Considerando que, ante una eventual licuefacción, es posible que el escape de las masas de relave avance grandes distancias arrasando con todo a su paso³¹. Tal y como sucedió con el sismo del año 1965, cuando se produjo una falla en la pared del tranque El Cobre, los desechos se derramaron 12 kilómetros aguas abajo, ocasionando un alud que arrasó con el poblado El Cobre y la muerte de más de 200 personas; también, es importante señalar la falla del tranque Las Palmas, producto del sismo del 27 de febrero del 2010, que causó la muerte de cuatro personas y contaminó los cursos de agua de la comuna de Pencahue, ubicada en la Región de O’Higgins.³²

Considerando lo señalado por Sernageomin sobre los riesgos e impactos ambientales de los procesos mineros, es relevante tener presente las condiciones del lugar en dónde se emplazan los depósitos de relave, siendo esto un factor relevante al momento de evaluar la estabilidad de la estructura del depósito ante un eventual fenómeno natural. Por ejemplo, los relaves de zonas secas son relativamente más estables que los que se acumulan en zonas lluviosas y húmedas, ya que éstos últimos, ante un evento sísmico de alta intensidad o fuertes lluvias, representan un gran peligro para las poblaciones y ecosistemas cercanos, debido a su alta probabilidad de generar inestabilidad en el relave (licuefacción) y su estructura, dada la constante humedad que pudiese existir en el lugar de emplazamiento.³³

Por todo lo anterior, es importante tener en cuenta los riesgos ambientales y los posibles efectos contaminantes –en poblaciones humanas– que puede generar una mala gestión de los depósitos de relaves,

Federal de Geociencias y Recursos Naturales, BGR, y la Sociedad Nacional de Minería, SONAMI. [Extraído el 30 de mayo de 2014]. Disponible en :http://www.sernageomin.cl/pdf/mineria/ambiente/construccion_operacion_tranques.pdf

²⁹ López, Patricio, Ainzúa, Sebastián, Zolezzi, Cristóbal, y Vasconi, Paola (2003). La Minería y su Pasivo Ambiental. Serie de Análisis de Políticas Públicas, APP N° 24, de Fundación Terram. p. 3. [Extraído el 22 de mayo de 2014]. Disponible en: <http://www.terram.cl/nuevo/images/storiesapp24relaves>

³⁰ Según el Decreto Supremo N° 248, el concepto licuefacción hace alusión a la “*pérdida total de la resistencia al corte del material de relaves del depósito, por incremento de la presión de poros*”.

³¹ Vivanco, Enrique (2012). Pasivos Ambientales Mineros en Chile. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. p.5. [Extraído el 14 de noviembre de 2015].

³² Cámara de Diputados de Chile (2011). Informe de la Comisión Investigadora sobre la Situación en que se encuentran los Depósitos de Relaves Mineros Existentes en el País. Chile, Valparaíso. p. 5. [Extraído el 22 de mayo de 2014].

³³ Vivanco, Enrique (2012), op cit. p 4

considerando que su peligrosidad es alta dada la toxicidad de los metales pesados presentes en ellos; los reactivos de flotación, mercurios u otros productos que pueden ser nocivos si llegan a contactar suelo o recursos hídricos utilizados por las personas; y por la vulnerabilidad que presentan ante eventos naturales extremos.

3.1.1 Principales impactos ambientales de los depósitos de relaves

La industria minera desde sus orígenes ha utilizado en sus fases productivas sustancias químicas peligrosas para el procesamiento de minerales. En esa línea, la remoción de gran cantidad de material sólido, así como el tratamiento del mismo produce y/o libera diversos tipos de contaminantes de variable peligrosidad, los cuales pueden contaminar agua, aire y suelos, y generar daños en la salud de las poblaciones humanas y ecosistemas. En el caso de comunidades humanas, existe una condición de riesgo a la salud de las personas por los posibles efectos cancerígenos, mutagénicos y teratogénicos que pueden afectar, tanto a los habitantes de una zona minera, a poblaciones aledañas o a quienes consumen agua y/o productos que provienen de zonas con altos niveles de contaminación. En consecuencia, los depósitos de relave activos y/o inactivos -estando algunos abandonados- pueden ser considerados riesgosos por generar diversos impactos en la salud y en el medio ambiente, tanto en su fase sólida (los sólidos sedimentados en profundidad) como en su fase acuosa (las aguas que se desprenden del tranque de relave).

a) Contaminación por metales pesados

Los metales pesados³⁴ que contienen los depósitos de relaves poseen la capacidad de ingresar a la cadena trófica y, a través de ello, ser incorporados por los seres vivos mediante los procesos de bioacumulación³⁵, afectando en mayor o menor medida -dependiendo del nivel de toxicidad y concentración del tóxico- los procesos fisiológicos³⁶ de los seres vivos.

A su vez, estos metales pesados se pueden clasificar en los de tipo esenciales y no esenciales. Siendo los primeros un tipo de elemento metálico que en pequeñas dosis desempeñan funciones fisiológicas en los organismos, considerando entre estos, al cobre (Cu), cinc (Zn) y cromo (Cr3+), y en concentraciones mayores (superando ciertos umbrales) pasan a ser tóxicos. Por otro lado, los no esenciales están constituidos por los metales que no cumplen funciones fisiológicas, pero sí una clara toxicidad; entre ellos se encuentran el arsénico (As), cadmio (Cd), mercurio (Hg) y plomo (Pb).

La siguiente tabla N°1, nos muestra los niveles de toxicidad que presentan los metales pesados antes descritos.

³⁴ Con el concepto de metal pesado se hace referencia a cualquier elemento químico metálico que tenga una relativa alta densidad y sea tóxico o venenoso en concentraciones bajas.

³⁵ La bioacumulación se entiende por un aumento en la concentración de un producto químico en un organismo biológico en un cierto plazo, comparada a la concentración del producto químico en el ambiente.

³⁶ Entre las principales funciones fisiológicas de los seres vivos se encuentran: la absorción de alimentos (función nutritiva), los procesos digestivo y de transformación metabólica, así como también los de respiración y circulación.

Tabla N° 1. Efectos toxicológicos de los metales pesados en seres humanos

ELEMENTO	PROCEDENCIA	EFFECTO TOXICOLÓGICO
Arsénico	Minería del cobre y plata. Presente en fuentes naturales entre las regiones de Tarapacá y Coquimbo ubicadas en la Cordillera de los Andes.	Metaloides conocido como veneno y elemento cancerígeno (cáncer a la piel, gástrico, entre otros). Serio riesgo para la salud humana, en particular cuando la población está expuesta a dos o más fuentes contaminadas (por ejemplo: emisiones aéreas, agua potable, presencias en hortalizas).
Cadmio	Minería del cobre en el norte y centro de Chile.	Afecta el sistema renal.
Cromo	Yacimientos de nitratos en el norte de Chile.	En su forma hexavalente (Cr6+) es un elemento cancerígeno.
Mercurio	Yacimiento de mercurio en la región de Coquimbo: Punitaqui y Andacollo. Uso en pequeña minería del oro.	Es tóxico para el sistema nervioso, gastrointestinal, y renal. Sus Síntomas son: temblores, pérdida del equilibrio, ceguera parcial y otros efectos en caso de intoxicación aguda.
Plomo	Puede estar presente en depósitos cupríferos.	Afecta al sistema renal y nervioso. Los niños son afectados en forma especial.

Fuente: Elaborado por Vivanco. E (2012). Basado en el documento de Oyarzún. J (2012). Minería y contaminación del agua: ¿Cuándo es necesario preocuparse?

Los metales pesados descritos en la presente tabla son parte de la caracterización de los depósitos de relaves de Chile, no obstante, existe un grupo más amplio de contaminantes que conforman los desechos de la industria minera.

b) Contaminación del agua

La contaminación de aguas superficiales y subterráneas es considerada como uno de los principales impactos ambientales de los procesos mineros, especialmente de los relaves mineros. Considerando también, que en ciertas ocasiones y producto de fenómenos naturales, la actividad minera puede modificar el régimen hidrológico y/o hidrogeológico local.³⁷

En este sentido, la contaminación hídrica producto de la actividad minera se relaciona directamente con la liberación de contaminantes tóxicos utilizados en los procesos productivos y que también están contenidos en sus residuos (relaves). Entre las principales fuentes contaminantes se encuentran las sustancias y/o elementos que ocurren de manera natural en la mena³⁸ y aquellas que se utilizan en el procesamiento de minerales, considerando entre éstas al cianuro, ácido sulfúrico y nitratos, entre otros. De acuerdo a la geología y mineralogía específica del lugar, la mena y también los residuos contienen concentraciones

³⁷ Ibid. p. 7

³⁸ Se entenderá como mena a las estructuras pétreas que contienen elementos minerales en proporción suficiente para ser seleccionadas como especímenes útiles a los propósitos productivos de la explotación minera.

características de aluminio, arsénico, asbesto, cadmio, cromo, cobre, hierro, plomo, mercurio, zinc, entre otros.³⁹

Entre los principales mecanismos de transporte de los contaminantes a las aguas superficiales y subterráneas se encuentran: la descarga directa de las aguas provenientes del proceso productivo minero, las aguas de mina, el escurrimiento superficial y la infiltración. Entre los impactos adversos que ocurren en aguas superficiales también se incluye la descarga de sedimentos contaminados, reducción del PH, la destrucción o degradación de ecosistemas hídricos y la contaminación de agua potable.⁴⁰

El llamado “drenaje ácido de minas” o “aguas ácidas” se produce por la oxidación de minerales sulfurados - como la pirita- que entran en contacto con el aire, agua y bacterias. La pirita es uno de los sulfuros que más abunda en la mineralización hidrotermal y forma parte del contenido de los relaves. La oxidación de este elemento (pirita) produce ácido sulfúrico y óxidos de hierro, los que forman “aguas ácidas” que ayudan a transportar otros elementos tóxicos (por ejemplo: metales pesados) al medio ambiente.⁴¹

En cuanto a la contaminación de aguas superficiales, éstas se pueden afectar por la erosión y descarga de sedimentos y materiales provenientes de los rajos o tajos abiertos, las pilas de lixiviación, los tranques de relaves, desmontes, entre otros, a los cuerpos acuáticos. Por otro lado, las aguas subterráneas pueden verse contaminadas por la penetración de los líquidos ácidos provenientes de una relave mal sellado, o cuando la estructura de éste cede, contaminando la napa freática adyacente. Estos últimos puntos son el principal problema medioambiental en el caso de la minería de sulfuros.

Al revisar los diversos estudios y experiencias relacionadas a los impactos de los depósitos de relaves en Chile, la doctora Gabriela Muñoz⁴² en una sesión desarrollada por la comisión investigadora sobre la situación en que se encuentran los depósitos de relaves mineros existente en el país de la Cámara de Diputados, presentó los problemas que se asocian a enfermedades primarias, a nivel de atención primaria, producto de la contaminación de las aguas que alimentan a las poblaciones y su flora y fauna. Para la exposición aludió el caso la comunidad de Huentelauquen⁴³, el cual muestra que entre los años 2009 y 2010, fallecieron más de 40 personas de cáncer gástrico, lo que relaciona directamente con los 12 miligramos de arsénico -de una tolerancia de 0,02- que poseía el agua potable de la llave que consumía la gente de la localidad.⁴⁴

Lo anterior, nos presenta el grave problema nacional de contaminación hídrica producto de la actividad minera, asociado principalmente a los indicios de arsénico en el agua y sus efectos en las personas y el medio ambiente, situación que no ha sido relevado por los servicios de salud del Estado.

³⁹ Chaparro, Eduardo, Ángela, Oblasser (2008). Estudio comparativo de la gestión de los pasivos ambientales mineros en Bolivia, Chile, Perú y Estados Unidos. División de Recursos Naturales e Infraestructura de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Serie N° 131. p. 13. [Extraído el 22 de mayo de 2014]. Disponible en: <http://www.cepal.org/es/publicaciones/6333-estudio-comparativo-la-gestion-pasivos-ambientales-mineros-bolivia-chile-peru>

⁴⁰ Ibidem.

⁴¹ Vivanco, Enrique (2012), op cit. p 7

⁴² Consejero del Consejo Nacional de Desarrollo Sustentable de Chile.

⁴³ Comunidad agrícola ubicada en la región de Coquimbo; provincia de Choapa, en la comuna de Canela.

⁴⁴ Cámara de Diputados de Chile (2011). p 21

c) Contaminación del suelo y aire

Para el caso de los impactos ambientales de los depósitos de relaves en el suelo, se puede aludir que los efectos adversos sobre éste pueden darse por la erosión y degradación, producto de la exposición de materiales removidos y procesados, la destrucción de la capa vegetal protectora existente y también por la disposición de residuos mineros en la superficie.⁴⁵

Por otro lado, los impactos de los relaves en el aire tienen relación con el polvo, o material particulado grueso y fino, proveniente de los sedimentos superficiales de los depósitos de relaves que no han tenido una adecuada disposición final. Este polvo contiene elementos tóxicos, como metales pesados y puede cubrir grandes extensiones del territorio donde se encuentran los depósitos y sus alrededores. Por ejemplo, el sílice o polvo silicio (óxido de silicio o dióxido de silicio), propio de una faena minera, puede producir silicosis y enfermedades asociadas tanto para los mineros como para las personas que habitan en localidades aledañas a la actividad extractiva.⁴⁶

3.2 Catastro de depósitos de relaves

En el marco del trabajo conjunto del Gobierno de Chile con el de Japón, a través de su Agencia de Cooperación Internacional (JICA) para el año 2007, se realizó el primer *Catastro de Faenas Mineras Abandonadas y Paralizadas 2007: Análisis preliminar de riesgos*. Documento que presentó 213 faenas mineras abandonadas y paralizadas que fueron evaluadas ambientalmente, de las cuales 42 constituían un riesgo ambiental.⁴⁷

Luego, el Departamento de Seguridad Minera de Sernageomin realizó el estudio denominado *Catastro de Depósitos de Relaves, Depósitos de Relaves Activos y No Activos 2010*, el que da cuenta de la situación y distribución de los depósitos de relaves mineros del país, actualizada al 31 de diciembre del año 2010. En el documento se identifican 449 depósitos de relave, de los cuales 324 se encuentran en estado “no activos” y 125 como “activos” (o en operación).⁴⁸

Durante junio del 2014, Sernageomin crea el Departamento de Depósitos de Relaves⁴⁹ como parte de la estructura regular del servicio. Unidad que en julio del 2015 publicó el documento *Catastro de Depósitos de Relaves*, el que presenta el estado operacional y la distribución de 651 “registros” -una clasificación utilizada

⁴⁵ Vivanco, Enrique (2012), op cit. p 8

⁴⁶ Ibidem.

⁴⁷ Ibidem.

⁴⁸ Servicio Nacional de Geología y Minería (2010). Catastro de Depósitos de Relaves, Depósitos de Relaves Activos y No Activos 2010. Documento elaborado por el Departamento de Seguridad Minera del Servicio Nacional de Geología y Minería, Sernageomin. p. 3. [Extraído el 30 de mayo de 2014].

⁴⁹ La creación de esta unidad tiene por objeto mejorar el control de la normativa que regula la autorización sectorial para el diseño, construcción, operación y cierre de los depósitos de relaves (D.S N° 248) y las regulaciones de seguridad dadas por el D.S N° 132.

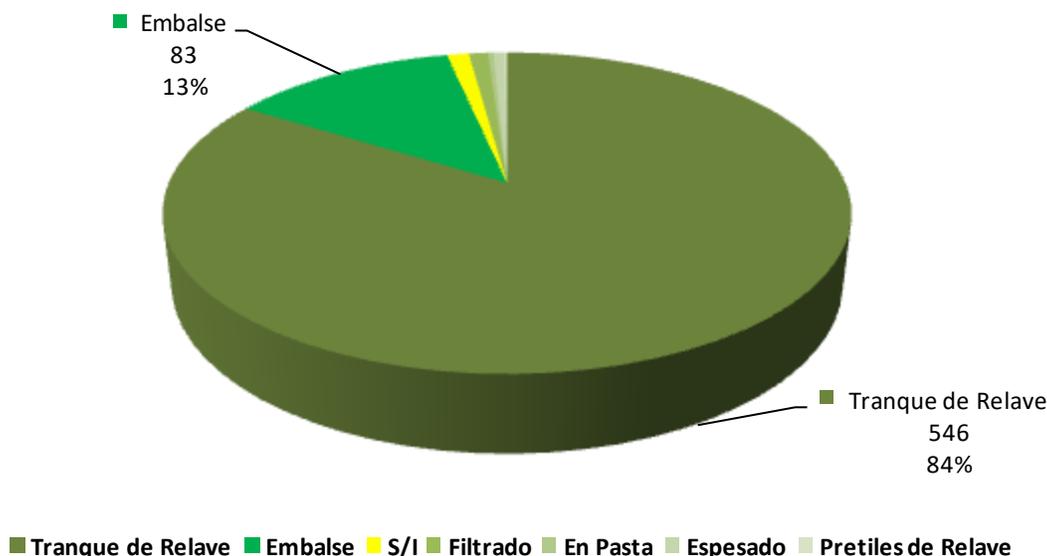
para indicar que un registro puede representar más de un depósito-, los cuales se ubican mayoritariamente entre las regiones de Antofagasta y Metropolitana.⁵⁰

Dado que los catastros mencionados persiguen objetivos distintos -en particular el del año 2007, respecto a los realizados en los años 2010 y 2015-, utilizan diferentes fuentes de información y metodológicamente poseen distintos niveles de profundización. Para realizar el siguiente análisis se va a revisar más detalladamente la información contenida en el último *Catastro de Depósitos de Relaves 2015*.

En tal sentido, al observar la información relacionada a los tipos de depósitos de relaves existente en el país, según el catastro de Sernageomin 2015 (ver el Gráfico N° 1), de un total de 651 registros⁵¹ el 84% (546 registros) corresponden a tranques de relaves, y el 13% (83 registros) a embalses. Seguidos a su vez, por los registros sin información (S/I), los filtrados, en pasta, espesados y los pretilos de relave, que en su conjunto representan tan solo un 3% (22 registros) del total.

Gráfico N° 1. Depósitos de relaves mineros según tipo de depósito, 2015

Sobre una Cantidad Total de 651



Fuente: Elaboración propia en base a información del Servicio Nacional de Geología y Minería (2015).

Al revisar la distribución de los 546 registros asociados a los tranques de relave, se observa que estos se ubican principalmente en la Región de Coquimbo, con 316 registros, representando un 58% del total, y en la Región de Atacama, con 121 registros. Por otro lado, los 83 registros relacionados a embalses de relaves se

⁵⁰ Servicio Nacional de Geología y Minería (2015). Catastro de Depósitos de Relaves. p. 1. [Extraído el 14 de noviembre de 2015].

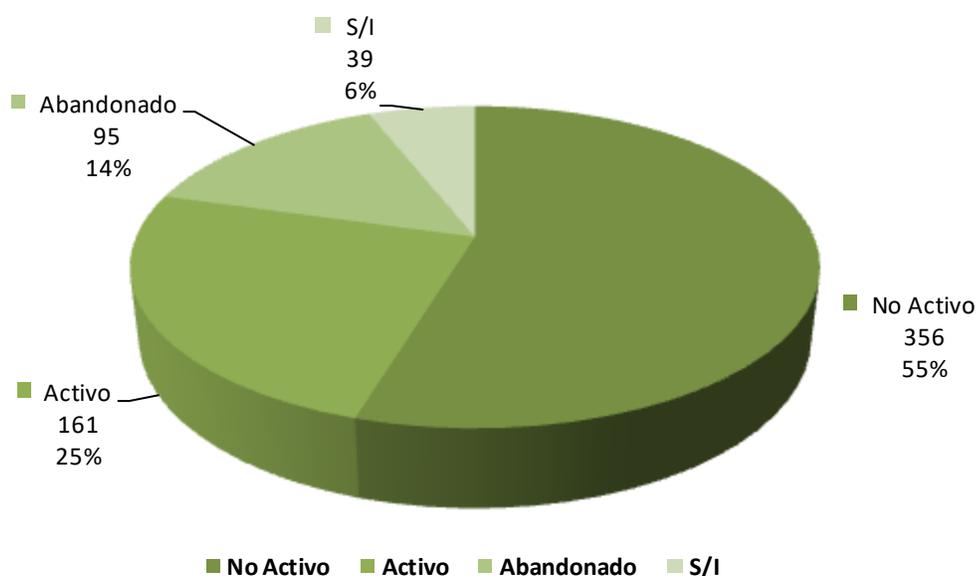
⁵¹ Es importante mencionar que el concepto "registros" se usa para identificar el punto en el Sistema de Información Geográfica (SIG). Por ende, existen casos en que un registro tiene en su información más de un depósito (ej. Santa Teresa 1-2-3). En estos casos, y al no existir resolución o información de Sernageomin, se optó por no desagregar el dato, ya que no se contó con información oficial para hacerlo.

localizan principalmente en las regiones de Coquimbo, Valparaíso y Atacama, con 23, 20 y 19 registros, respectivamente.

Por otro lado, al observar el estado operacional de los registros asociados a los depósitos de relaves (ver el Gráfico N° 2), los “no activos o inactivos”, aquellos sin operación o en proceso de cierre o reapertura, presentan una alta presencia con 356 registros que representan el 55% de los registros totales. Seguidos, a su vez, por los registros que presentan un estado operacional de “activos” –en operación y parte de una faena minera abierta–, “abandonados” y “sin información (S/I)” que representan un 25, 14 y un 16%, respectivamente.

Gráfico N° 2. Depósitos de relaves mineros según estado del depósito, 2015

Sobre una Cantidad Total de 651



ESTADO DEL DEPÓSITO	N° DE DEPÓSITOS	%
No activo	356	55
Activo	161	25
Abandonado	95	14
S/I	39	6
Total	651	

Fuente: Elaboración propia en base a información del Servicio Nacional de Geología y Minería (2015).

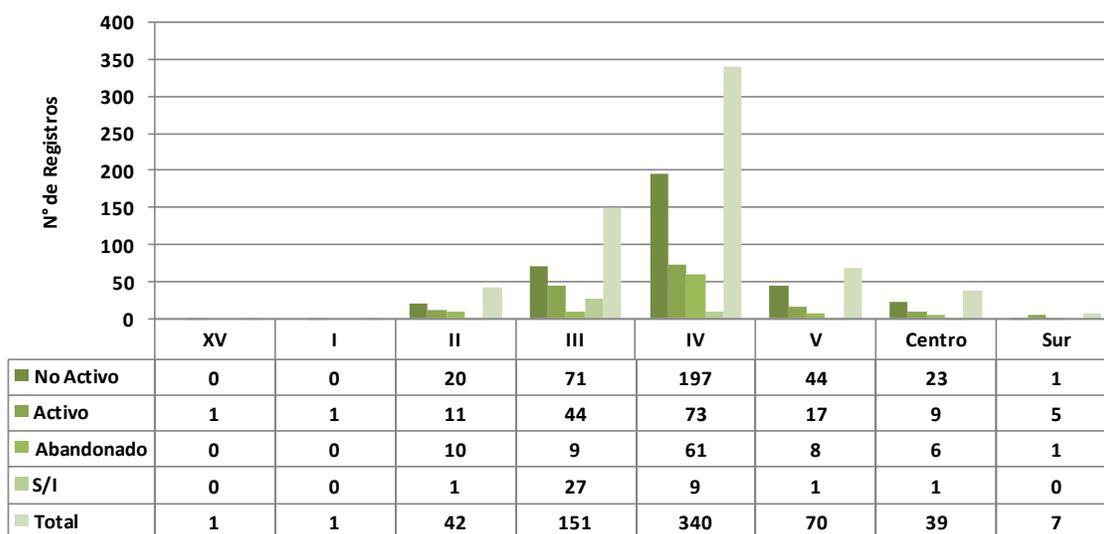
Al analizar la distribución regional de los registros asociados a los depósitos de relaves mineros (ver el Gráfico N° 3), se puede aludir que el 75% de estos se ubican en las regiones de Coquimbo y Atacama, con una cantidad de 340 y 151 registros, respectivamente. A su vez, la Región de Valparaíso agrupa 70 registros, seguida en importancia por la Región de Antofagasta, la Zona Centro y Zona Sur, con un total de 42, 39 y 7

registros, respectivamente. Por último, las regiones de Arica y Parinacota, y Tarapacá sólo presentaron un registro asociado.

En cuanto a la distribución regional, según estado operacional de los depósitos de relaves, se puede señalar que de los 356 registros asociados a relaves “no activos”, el 55% se encuentran en la Región de Coquimbo, lo que equivale 197 depósitos inactivos. A estos le siguen los que están ubicados en las regiones de Atacama y Valparaíso, con 71 y 44 registros, respectivamente. Asimismo, la mayor cantidad de relaves activos se localizan en las regiones de Coquimbo, Atacama y Valparaíso, con 73, 44 y 17 registros de depósitos en operación, respectivamente.

Por otro lado, de los 95 registros asociados a depósitos de relaves abandonados, el 64% (61 registros) se ubican en la Región de Coquimbo, y de los 39 registros que se encuentran sin información (S/I) de su estado operacional, el 69% (27 registros) se ubica en la Región de Atacama.

Gráfico N° 3. Distribución regional de los depósitos de relaves mineros según estado del depósito, 2015
Sobre una Cantidad Total de 651



*La Zona Centro considera a la Región Metropolitana y Lib. B. O'Higgins. En cuanto a la Zona Sur, ésta agrupa a la región del Maule y Aysén.

Fuente: Elaboración propia en base a información del Servicio Nacional de Geología y Minería (2015).

Como se puede apreciar en la información que presentó el catastro de Sernageomin, Chile posee una alta cantidad de depósitos de relaves mineros que se encuentran inactivos, abandonados o sin información de su operación. Situación que devela un vacío histórico de ausencia de políticas y regulaciones que debiesen orientar al sector extractivo a hacerse cargo de realizar un cierre adecuado de sus operaciones y, muy que por el contrario, nos presenta un escenario con una alta propensión a la generación de Pasivos Ambientales Mineros a lo largo y ancho del país. Tomando en cuenta, que si bien el año 2011 se promulgó la ley que regula el cierre de faenas e instalaciones mineras -y el 2012 su reglamento-, ésta no tiene un efecto retroactivo, por tanto, existen una serie de pasivos mineros no regulados.

A continuación se presentará una revisión y análisis de diversas situaciones controversiales que demuestran la peligrosidad y vulnerabilidad -ante eventos naturales extremos- en la que se encuentran los depósitos de relaves en Chile, visibilizando los severos daños que estos han producido en las localidades donde se emplazan.

3.2.1 Controversias sociales relacionadas

a) División El Soldado y los efectos del tranque de relave El Torito⁵²

Las externalidades negativas que produjo la transnacional Anglo American a través de la División El Soldado y su tranque de relaves El Torito, ha conllevado un alto rechazo por parte de los vecinos pertenecientes a la comuna de Nogales, provincia de Quillota, Región de Valparaíso. Esta situación de conflicto se debe principalmente a la alta contaminación del agua, aire y a la destrucción del Belloto del Norte, especie nativa endémica⁵³ declarada monumento natural⁵⁴.

La historia se remonta al año 2003, cuando la División El Soldado presentó al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) un estudio de impacto ambiental para la ampliación del tranque de relave El Torito, el cual pretendía aumentar su capacidad de almacenamiento de 76 Mt a 181Mt, lo que le permitiría almacenar residuos hasta el año 2023. Sin embargo, la ampliación traía a cuestras un sinnúmero de irregularidades en el proceso, ya que el sector donde se proyectaba la ampliación afectaba la existencia de poblaciones de Bellotos del Norte (*Beilschmiedia miersii*), especie que fue declarada Monumento Natural en el año 1995, según D.S. N° 13. No obstante, y pasando por sobre la normativa nacional existente y vulnerando convenciones internacionales (Convención para la Protección de la Flora, Fauna y Bellezas Escénicas, conocida como Convención de Washington), el proyecto presentado por Anglo American fue aprobado por la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), autoridad ambiental de la época.

Entre las irregularidades expuestas por las comunidades locales y organizaciones ambientales, las cuales se hicieron ver en su momento, se encontraba que la aprobación de la ampliación del tranque del relave implicaría la destrucción de ejemplares de Belloto del Norte; sin embargo, y con el propósito de autorizar la corta o eliminación de ejemplares existentes en el área donde la minera quería ampliar el tranque de relaves, el ministro de Agricultura de la época, Jaime Campos, promulgó el decreto N° 525/2003⁵⁵, el que usando un resquicio legal permitía autorizar la corta de ejemplares de esta especie, situación que fue denunciada públicamente por organizaciones ambientales.

⁵² Comité Intersectorial Ambiental de Nogales (2010). Síntesis de problemas ambientales ocasionados por la mina el Soldado. Información en línea, 26 de junio de 2010. [Extraído el 22 de diciembre de 2014]. Disponible en: <http://comiteambientaldenogales.blogspot.com/search/label/02%20S%C3%ADntesis%20de%20problemas%20ambientales%20ocasionados%20por%20Mina%20El%20Soldado>

⁵³ Para mayor información dirigirse al sitio: http://parquedelasesculturas.providencia.cl/arboles/22belloto_del_norte.htm

⁵⁴ Declara Monumento Natural las especies forestales: Que le, Pitao, Belloto del Sur, Bello del Norte, Ruil. Decreto N° 13, Ministerio de Agricultura, 1995.

⁵⁵ Posteriormente, el 10 de diciembre de 2004, se derogó el decreto 525/2003 mediante otro decreto exento 625/2004 del Ministerio de Agricultura. Información disponible en: <http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=233910>

Por otro lado, en el proceso de calificación ambiental, existieron otro tipo de irregularidades denunciadas por la comunidad, y que tienen relación con el proceso de participación ciudadana, el cual se comunicó ocho días antes de terminar el plazo legal, a pesar que la ley establece un plazo de 60 días para ello. Y por último, como es usual, la minera efectuó “ayudas y donaciones” a las comunidades potencialmente afectadas, lo que denota la falta de probidad durante el proceso de calificación ambiental.

Las operaciones de la División El Soldado y la ampliación de El Torito también generaron severos impactos en la situación hídrica local, ya que estas instalaciones realizan sus actividades en el Valle del Estero El Cobre, principal afluente de los pozos de agua potable de la zona. Situación que ha mermado la calidad del agua de la localidad, considerando que los estudios realizados por la empresa y particulares, presentaron altos índices de sulfatos (SO₄), aumentando de valores menores a los 200 mg/lts, en el año 2004, a valores que superaban los 420 mg/lts en el año 2010.

En cuanto a la contaminación del aire, al realizar operaciones a rajo abierto, la División El Soldado ha incrementado de manera considerable los niveles de polvo en suspensión en la comuna de Nogales y sus localidades vecinas. Situación que genera diversos problemas que se relacionan con el depósito de polvo sobre especies arbóreas y cultivos locales que abastecen a la comunidad, como también contaminación de acuíferos y daño a los ecosistemas.

Es importante tener en cuenta que desde que se iniciaron los constantes reclamos por parte de la comunidad de Nogales y las organizaciones ambientales, se han visto algunos resultados, considerando que durante el año 2016 la Corte Suprema ordenó a Anglo American Sur el pago de una indemnización de \$ 600.000.000 y la reparación del grave daño medioambiental que ocasionó en la quebrada El Gallo, en el marco de la extensión operativa de la mina El Soldado. Entre los principales daños ocasionados por la minera, se encuentran la destrucción significativa del ecosistema de la Quebrada El Gallo por vertimiento de miles de toneladas de material estéril y roca sobre su fondo y ladera norte, y la eliminación completa de suelo y del ecosistema de bosque; intervenciones que se realizaron por un prolongado espacio de tiempo, eventos que fueron puestos en conocimiento de la Comisión Ambiental evaluadora fuera del plazo establecido.⁵⁶

⁵⁶ La Tercera (2016). Corte Suprema ratifica sanción contra Anglo American Sur por daño ambiental. Noticias en línea, La Tercera, el 20 de junio de 2016. Disponible en: <http://www.latercera.com/noticia/negocios/2016/06/655-685793-9-corte-suprema-ratifica-sancion-contra-anglo-american-sur-por-dano-ambiental.shtml>

b) Pelambres y la disputa por el agua

El presente caso es uno de los más emblemáticos a nivel nacional, ya que muestra la alta conflictividad existente en la Región de Coquimbo, producida principalmente por la aprobación irregular de los megatranques de relaves pertenecientes a la empresa cuprífera Pelambres -de propiedad de Antofagasta Minerals, del grupo Luksic-, de los cuales el tranque El Mauro es el que presenta los mayores índices de rechazo y conflicto socioambiental⁵⁷.

El Mauro es uno de los tranques de relaves más grandes del mundo y Latinoamérica. Posee seis kilómetros de largo y ha aumentado su altura -desde sus inicios- de 150 a 250 metros, elevando su capacidad de acopio a más de 2.000 millones de toneladas de relaves que contienen arsénico, plomo y óxido de silicio, entre otras sustancias peligrosas y muy contaminantes.⁵⁸

Además, el depósito de relave se ubica en uno de los sitios con las mayores reservas de agua de la Región de Coquimbo, quedando éstas sepultadas bajo el relave. De hecho, las aguas que afloran en el fundo El Mauro, cuya fuente fue bloqueada y cementada por la empresa, pertenecían a los regantes de las tierras ubicadas aguas abajo, los cuales poseían derechos de aprovechamiento inscritos por el total del caudal del Estero de Pupío⁵⁹. Esta situación produce un alto conflicto con las comunidades, dado que los líquidos del relave percolan hacia las aguas subterráneas que alimentan a los poblados que existen en las cercanías, como Caimanes, ubicado a solo ocho kilómetros de distancia.

Dada la peligrosidad de esta potencial situación de contaminación, el pueblo de Caimanes se encuentra en constante movilización con miras al cierre y remediación del tranque de relave, ya que éste, además de generar un inminente peligro de contaminación de sus aguas, representa un alto riesgo de derrumbe por eventuales sismos, puesto que su infraestructura está diseñada para resistir un movimiento telúrico de sólo 7,5 grados Richter, lo cual, en caso de ocurrir un terremoto de mayor intensidad, podría representar la mayor catástrofe socioambiental en la historia de Chile.

En octubre de 2014, la Corte Suprema acogió un recurso en contra de la minera Pelambres debido a que El Mauro disminuía y contaminaba las aguas del estero El Pupío, el que abastece de agua a la comunidad de Caimanes. El fallo señaló que las obras de la minera alteran y obstruyen el libre curso de las aguas y el flujo o cauce de las mismas. Además, aludió la responsabilidad del Estado en garantizar un medio ambiente sano, por lo cual ordenó que la institucionalidad ambiental se encargue de que la minera permita el escurrimiento natural de las aguas del estero, tomando la precaución de que éstas se encuentren libres de contaminantes provenientes de los desechos del tranque.⁶⁰

⁵⁷ Entre otros tranques de relaves como Quebrada Seca y Las Lajas.

⁵⁸ Caroca, V, Medvinsky, G, Vallejo, J (2015). Informe sobre la situación de los Relaves Mineros en Chile para ser presentado en el cuarto informe periódico de Chile para el Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, perteneciente al consejo Económico Social de la Naciones Unidas. Informe de Fundación Terram y Fundación Relaves. p. 11 [Extraído el 14 de noviembre de 2015].

⁵⁹ Información disponible en el sitio web: <http://www.derechoalagua.cl/mapa-de-conflictos/tranque-el-mauro-de-minera-los-pelambres-destruye-los-derechos-de-agua-de-caimanes/>

⁶⁰ Fundación Terram (2015). Abandono de la agenda ambiental: ¿Realismo o renuncia?. Balance Ambiental. Publicaciones Fundación Terram. pp. 30. [Extraído el 18 de enero de 2016]. Disponible en: <http://www.terram.cl/2016/01/06/balance-ambiental-terram-2015-el-abandono-de-la-agenda-ambiental-realismo-o-renuncia/>

En este sentido, en marzo de 2015 el Juzgado de Letras de Los Vilos declaró como “obra ruinoso” el tranque El Mauro, debido al potencial peligro que representaba para la comunidad ante una eventual actividad sísmica. Situación que propició el Comité de Defensa de Caimanes tras una acción judicial interpuesta a objeto de proteger la integridad física, psíquica y patrimonial del pueblo de Caimanes. Todo esto apoyado por un informe desarrollado por Sernageomin, donde se califica el riesgo de posibles incidentes en el mencionado relave como un potencial de “lesiones graves a fatalidad”.⁶¹

En este marco y tras un centenar de movilizaciones por el no cumplimiento por parte de la empresa del mandato de la Corte Suprema, el juez de Los Vilos determinó que Pelambres debe demoler el tranque El Mauro, para así restituir las aguas al estero Pupío y a la comunidad de Caimanes. Ante este escenario, la empresa anunció que apelará a dicho dictamen, exponiendo que es imposible demoler el tranque, puesto que aquello traería mayor contaminación a la zona y demoraría mucho tiempo, además de representar un alto costo para la empresa.

c) Tranque Las Palmas y los efectos del terremoto del 27 de febrero de 2010

Otro de los casos que causó gran conmoción a nivel nacional fue la tragedia ocurrida tras el terremoto que azotó al país el 27 de febrero del año 2010. En Las Palmas, un pueblo ubicado al norte de Penco (Región de O’Higgins), un alud con toneladas de tierra contaminada con arsénico, que provenían de una faena de oro abandonada (tranque Las Palmas), terminó con la vida de un matrimonio y sus dos hijas, de ocho y cuatro años. Además de contaminar cerca de cuatro hectáreas de terreno.

Según el testimonio de uno de los lugareños, Henry Jurgens, en el sector no existía señal alguna de que convivían con un relave de tal peligrosidad. No obstante, aseveró que, luego del lamentable suceso, averiguó que algunos funcionarios de gobierno ya habían analizado los inminentes peligros asociados al tranque Las Palmas. De hecho, en una fiscalización realizada el 26 de julio del 2009, éste había sido declarado como una instalación con alto riesgo de colapso, siendo consignado como uno de los tres tranques más peligrosos del país. Sin embargo, las autoridades no realizaron ninguna prevención que evitará lo sucedido ocho meses después, durante el terremoto⁶².

⁶¹ Liberona, Flavia (2015). Barómetro de Política y Equidad, Capítulo Medio Ambiente, p. 201.

⁶² Fariña, Luz, Opat, Cristian, Vera, Paulina (2012). Impactos Ambientales del Terremoto y Tsunami en Chile. Las réplicas ocultas del 27 F. Publicaciones Fundación Terram. p. 64. [Extraído el 22 de diciembre de 2014]. Disponible en: http://www.terram.cl/images/terremoto/libro_replicas-terremoto-completo.pdf

La situación expuesta develó una de las deudas ambientales más relevantes del país: los PAM y sus nefastos efectos. Dada la gravedad de la situación, el mismo Henry Jurgens alzó su voz y conformó un colectivo que catastra las diversas problemáticas socioambientales que presentan estas instalaciones (www.relaves.org). Asimismo, el Gobierno, a través de Sernageomin, evaluó la situación de los relaves nacionales tras el terremoto, aludiendo que, además de Las Palmas, otros cuatro relaves sufrieron daños tras el sismo. No obstante, la institucionalidad nacional aún no ha establecido políticas que resuelvan la contaminación y el peligro que significan los relaves e instalaciones mineras abandonadas a lo largo del país⁶³.

d) Caso aluviones 2015. Los relaves bajo la alfombra⁶⁴

El desastre ambiental afectó a varias ciudades y localidades de las regiones de Antofagasta, Atacama y Coquimbo; registró 31 fallecidos y 49 desaparecidos, y golpeó a ciudades completas, declarándose estado de excepción de catástrofes en la Región de Atacama. El fenómeno climático comenzó el 23 de marzo, con intensas lluvias en la zona norte del país. Las precipitaciones -poco usuales para estas localidades- provocaron que el hielo y la nieve se derritieran y junto a la ausencia de vegetación se formaran diversos aludes de lodo y roca, cargados de desechos mineros con altos concentrados de metales pesados, los que provocaron el desborde de los cauces naturales de los ríos, arrasando con ciudades, faenas mineras, caminos y puentes, hasta llegar al mar.

Días después de la catástrofe, comenzaron las emergencias ambientales producto del desborde y colapso parcial de diversos depósitos de relaves ubicados en la zona. Dada esta contingencia, el 26 de marzo Sernageomin publicó el informe “Actualización de la situación de los depósitos de relaves de las regiones de Atacama y Coquimbo”, en el que se anuncia que *en la Región de Atacama existen 164 depósitos de relaves. De ellos, 55 están activos, 18 paralizados y 91 abandonados. De ese total, nueve están en riesgo debido a las condiciones climáticas: Tranque El Gato, ubicado a la entrada de la quebrada Paipote; Tranque III Planta Matta de Enami, también en la entrada de Paipote; Depósitos en Tierra Amarilla; Tranque Coemin, de la Mina Carola en Tierra Amarilla; Tranque de la Mina Candelaria; Tranque Las Cruces, de Minera Pucobre; relaves abandonados Hochschild, en Copiapó; Depósitos de Lamas, de la Minera Casarones, en la cabecera de la cuenca del Río Copiapó; y el tranque de la Planta Enami, de Vallenar*. Y para la Región de Coquimbo indicó que *están en situación crítica los tranques de la localidad de Quebrada Marquesa, cerca del río Elqui, y los ubicados en la cabecera de la Quebrada de Los Choros, en la comuna de La Higuera*.

⁶³ Según el Libro desarrollado por Fundación Terram, antes mencionado, entre los relaves que colapsaron durante el terremoto se encuentran: la Planta Chacón de la Compañía Minera Rumana, el Tranque de Relaves de la Planta Bellavista de empresa Minera Clarita, la Planta Alhué de la empresa Yamana Gold (Minera la Florida) y el Tranque N° 5 de la veta de agua de un pequeño empresario minero del sector el Melón, Comuna de Nogales.

⁶⁴ Fundación Terram (2015), op cit. p 27

Ante este eventual desastre ambiental, vecinos de Copiapó expresaron a diversos medios de comunicación que sintieron picazón de ojos, labios y pies, como también manifestaron que es inconcebible que la comunidad esté expuesta a aguas servidas, animales muertos y restos de relaves mineros, -considerando que estos poseen altísimos niveles de plomo, cadmio, cobre, hierro, mercurio, ácido sulfúrico, arsénico, entre otros contaminantes que utiliza y desecha la minería.

En el mismo sentido, Luis Escobar, representante del Consejo de Políticas de Infraestructura, expresó a Radio Universidad de Chile que nuestro país, *es minero hace mucho más de cien años, y está lleno de relaves. Algunos relaves son muy antiguos, no están debidamente impermeabilizados, otros están en zonas de riesgo. Espero que no sea cierto de que el agua de los relaves está corriendo por las calles de las ciudades y pueblos del norte, sería horroroso porque eso es altamente contaminante, es veneno puro y ese es un pasivo ambiental con el cual vamos a vivir por cientos de años.*⁶⁵

Como se aprecia en las diversas situaciones expuestas, cuando el desarrollo de la actividad minera no cumple con las regulaciones vigentes, aprovecha sus vacíos legales o simplemente no es velada como corresponde por las autoridades sectoriales, termina afectando los derechos de las comunidades, mermando su acceso al agua, contaminando su entorno y destruyendo preciados ecosistemas locales protegidos, entre otras externalidades. Situación ante la cual ninguna localidad del país puede considerarse exenta.

De esta forma, estudiar y revisar las diversas irregularidades, problemáticas e impactos ambientales de la actividad extractiva nos servirá de marco para afrontar de manera informada futuros acontecimientos similares. Considerando que Chile está -y ha estado- expuesto a diversos fenómenos climáticos, asociados principalmente a intensas lluvias y terremotos de gran magnitud. Por ello, es de suma urgencia que las autoridades busquen soluciones al problema de la contaminación y riesgo de los relaves, así como a regularizar la situación de pasivos ambientales que nuestro país posee. Como también, entregar información confiable a las comunidades locales sobre los riesgos que enfrentan respecto a los PAM. Dado que los diversos hitos presentados, una vez más, dejaron ver la escasa gestión de riesgos que existe a nivel gubernamental y, a la vez, visibilizaron lo impostergable que es desarrollar una gestión óptima de los depósitos de relaves. Ejemplo de ello es que a julio del 2015 en Chile existen al menos 651 depósitos de relaves registrados, y de 39 de estos no se posee información de su estado.

3.3 Legislación aplicable al sector minero. La ausencia de una Ley de Pasivos Ambientales Mineros

Si bien la actividad minera en territorio nacional posee una extensa trayectoria, durante su desarrollo ésta ha presentado casi exclusivamente modificaciones en las regulaciones destinadas a la protección y

⁶⁵ Nota de prensa “Nueve relaves mineros amenazan a damnificados tras temporal”, desarrollada por Semillas de Agua. disponible en:<http://www.semillasdeagua.cl/nueve-relaves-mineros-amenazan-a-damnificados-tras-temporal/>

normalización de los derechos propiedad, dejando en un segundo plano o relegando al olvido, las consideraciones de carácter ambiental. De esta forma, en la historia de la gestión minera se han desarrollado escasas regulaciones ambientales del proceso extractivo. Recién con la promulgación de la Ley General de Bases del Medio Ambiente (Ley N° 19.300), de 1994, se comenzaron a establecer algunas consideraciones ambientales a través del proceso de evaluación de impacto ambiental, el cual comienza a regir de forma obligatoria a partir del año 1997.⁶⁶

Teniendo presente que las regulaciones ambientales en materia minera son relativamente recientes, a continuación se presenta de manera general la normativa que rige al sector minero. La Tabla N°2 sintetiza las normativas marco sobre las cuales se desarrolla las actividad minera, además de precisar la normativa específica para relaves mineros, como la que regula el cierre de faenas e instalaciones mineras.

Tabla N° 2. Marco normativo que regula la actividad minera en Chile

NORMA	NORMATIVA MARCO	FECHA
Decreto con fuerza de Ley N° 302	Aprueba Disposiciones Órgánicas y Reglamentarias del Ministerio de Minería	1960
Decreto Ley N° 3525	Crea el Servicio Nacional de Geología y Minería	1980
Ley N° 18097	Orgánica Constitucional sobre Concesiones Mineras	1982
Ley N° 18248	Código de Minería	1983
Decreto N° 1	Reglamento del Código de Minería	1987
NORMATIVA RELATIVA A RELAVES MINEROS		
Ley N° 19300	Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente	1994
Decreto N° 40	Reglamento del Sistema de Evaluación Ambiental	2012
Decreto N° 132	Reglamento de Seguridad Minera	2004
Decreto N° 248	Reglamento para la Aprobación de Proyectos de Diseño, Construcción, Operación y Cierre de los Depósitos de Relaves	2007
Ley N° 20551	Regula el Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras	2011
Decreto N° 41	Aprueba el Reglamento de la Ley de Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras	2012

Fuente: Elaboración propia en base a información extraída de Vivanco. E (2012). Pasivos Ambientales Mineros en Chile, pp. 3 y 4; y de la Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.

La normativa marco del sector minero nacional está conformada por la Constitución Política de la República de 1980, la Ley Orgánica Constitucional sobre Concesiones Mineras de 1982 y el Código Minero de la República de Chile, que entró en vigencia el año 1983 -estos últimos correspondientes al Ministerio de Minería-, los que en su conjunto establecen, entre otras materias, que el Estado de Chile tiene el dominio absoluto, exclusivo, inalienable e imprescriptible de todos las tierras y yacimientos que se encuentran en territorio nacional. Sin embargo, también especifican los diversos mecanismos para su concesión y

⁶⁶ Vivanco, Enrique (2012). Pasivos Ambientales Mineros en Chile. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. p.2. [Extraído el 14 de noviembre de 2015].

explotación por parte de privados, entregándoles, de esta forma, los derechos exclusivos de exploración y explotación.⁶⁷

En cuanto a la normativa relativa a la gestión de los depósitos de relaves, es importante considerar que en materia ambiental solo con la aprobación de la Ley N° 19.300 y su posterior modificación, a través de la Ley N° 20.417⁶⁸ de 2010, el Estado de Chile delineó las bases para gestionar determinados impactos de la industria minera en los ecosistemas, el medio ambiente y las personas. Para ello, estableció el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) que obliga a los proyectos mineros, tipificados en el artículo N° 10 de la ley y en el correspondiente reglamento, a incorporar consideraciones medioambientales en el desarrollo e implementación de proyectos. Con anterioridad a la entrada en vigencia de la ley ambiental y su reglamento, solo a partir del año 1992 los proyectos pudieron someterse voluntariamente a un proceso de evaluación ambiental implementado por el Ministerio de Minería. Antes de esa fecha, existió un gran vacío en la regulación ambiental del sector, el cual se vino a corregir en el año 1997 con la dictación del primer reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental⁶⁹.

Por otro lado, es importante destacar los cuerpos legales que norman y regulan directamente el desarrollo y posterior cierre de los depósitos de relaves mineros, los cuales son principalmente la Ley de Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras del 2011, Ley N° 20.551, y el Reglamento para la Aprobación de Proyectos de Diseño, Construcción, Operación y Cierre de los Depósitos de Relaves del 2007, Decreto N° 248; ambos correspondientes al Ministerio de Minería.

Desde una primera mirada, el Reglamento para la Aprobación de Proyectos de Diseño, Construcción, Operación y Cierre de los Depósitos de Relaves, Decreto N° 248, del Ministerio de Minería, hace referencia a los procedimientos para la aprobación de los proyectos de depósitos de relaves mineros y regula los requisitos de diseño, construcción, operación y el cierre de estos, “garantizando” de esta forma la seguridad de las personas y los bienes. Asimismo, establece que le corresponde a Sernageomin aplicar y fiscalizar el presente reglamento⁷⁰.

Al referirse a los procesos de cierre temporal o definitivo de los depósitos de relaves, el Decreto N° 248 establece en su Artículo N° 39, que cuando las operaciones del relave se suspendan de manera temporal, se deberán tomar medidas para evitar los riesgos asociados; no obstante, en su Artículo N° 40, establece que si

⁶⁷ Caroca, V, Medvinsky, G, Vallejo, J (2015). Informe sobre la situación de los Relaves Mineros en Chile para ser presentado en el cuarto informe periódico de Chile para el Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, perteneciente al consejo Económico Social de la Naciones Unidas. Informe de Fundación Terram y Fundación Relaves. pp. 13 [Extraído el 14 de noviembre de 2015].

⁶⁸ El 26 de enero del año 2010 entró en vigencia la ley N° 20147, la cual incorpora modificaciones a la ley N° 19300 sobre bases del medio ambiente; creando el Ministerio de Medio Ambiente, el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA), la Superintendencia del Medio Ambiente y los Tribunales Ambientales, entre otras modificaciones legislativas.

⁶⁹ El Decreto N° 30, Reglamento del Sistema de Evaluación Ambiental del año 1997, posteriormente fue modificado por el Decreto N° 95 en el año 2002 y por el Decreto N° 40 en el año 2012. Este último refleja las modificaciones introducidas por la Ley N° 20.417 a la Ley N° 19.300, tanto en lo que respecta a la institucionalidad ambiental como a las normas que regulan el sistema de evaluación de impacto ambiental.

⁷⁰ Reglamento para la aprobación de proyectos de diseño, construcción, operación y cierre de los depósitos de relaves, Decreto N° 248 (2007). Disponible en: <http://www.leychile.cl/Navegar/?idNorma=259901>

el cese temporal de operaciones excede los dos años, la empresa deberá presentar a Sernageomin un proyecto de plan de cierre, conforme a lo que establece el Artículo N° 23 del Reglamento de Seguridad Minera. Del mismo modo, el decreto para el caso del cierre definitivo, en su Artículo N° 44, establece que la empresa deberá presentar un plan de cierre conforme al Título X del Reglamento de Seguridad Minera. Asimismo, si el depósito está pronto a cumplir con el periodo establecido en su vida útil, la empresa deberá disponer de un proyecto de cierre⁷¹ conforme al Artículo transitorio del Reglamento de Seguridad Minera⁷².

El Reglamento de Seguridad Minera, Decreto Supremo N° 132 del Ministerio de Minería (2004), en su Título X establece las normas generales para el cierre de faenas mineras. En él se establecen los aspectos técnicos tanto de los planes de cierre temporal como los de tipo definitivo. Considerando que en su Artículo 500 establece que para el cierre temporal de un depósito de relave se debe incluir los siguientes aspectos técnicos: secado de lagunas de aguas claras, mantención de canales perimetrales, sistemas de evacuación de aguas lluvias, cierre de accesos, estabilización de taludes (sismo máximo), señalizaciones, habilitación de vertederos de emergencia (diseño máxima crecida probable), cercado de torres colectoras, instalación de corta vientos, compactación de berma de coronamiento, piscina de emergencia (evaporación) y medidas de reparación⁷³. Asimismo, en su Artículo 495 establece que para el cierre definitivo del depósito de relave se deben considerar todos los aspectos técnicos del cierre temporal incorporando, además, el desmantelamiento de instalaciones, el recubrimiento de cubetas y taludes, y la construcción de muros de protección al pie del talud⁷⁴.

En cuanto a la Ley de Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras, Ley N° 20.551, ésta ingresó al Congreso el año 2009, como una de las últimas medidas del primer gobierno de la Presidenta Michelle Bachelet. No obstante, su aprobación se realizó el año 2011 -dos años más tarde-, entrando en vigencia a finales del año 2012 con la aprobación de su reglamento, el decreto N° 41 del Ministerio de Minería. Posteriormente fue modificada en el año 2015, a través de la Ley N° 20.819, la cual incorpora cambios en los artículos N° 3, 12, 23, 48 y 50, precisando aspectos del cálculo de la vida útil de los proyectos mineros y proyectos de hidrocarburos, entre otros puntos.

El espíritu de la ley de cierre de faenas es *integrar y ejecutar un conjunto de medidas y acciones destinadas a mitigar los efectos que se derivan del desarrollo de la industria extractiva minera, en los lugares en que ésta se realice, de forma de asegurar la estabilidad física y química de los mismos, en conformidad a la normativa ambiental aplicable. La ejecución de las medidas y acciones de la manera antes señalada deberá otorgar el debido resguardo a la vida, salud, seguridad de las personas y medio ambiente, de acuerdo a la*

⁷¹ Según lo que establece el Decreto N° 248, el proyecto de cierre contendrá “un plan de acondicionamiento del depósito para soportar condiciones en el largo plazo, considerando medidas de refuerzo y rehabilitación, tal que proteja la salud y seguridad de las personas, y restituya el terreno en condiciones aceptables, conforme a lo prometido y aceptado en su Plan de Cierre”.

⁷² Ibid.

⁷³ Reglamento de Seguridad Minera, Decreto Supremo N° 132 del Ministerio de Minería (2004). pp. 127 y 128. Disponible en:

⁷⁴ Ibid. pp. 125 y 126

ley⁷⁵. Con esto se pretende regularizar la disposición de los pasivos ambientales mineros de proyectos futuros o en ejecución, cautelando que las nuevas faenas mineras que ingresen a evaluación ambiental valoren y garanticen un adecuado plan de cierre⁷⁶ desde el comienzo del proyecto, considerando su presentación y aprobación en el proceso de evaluación de impacto ambiental, quedando establecido un plan de cierre como parte de la resolución de Calificación Ambiental y el título X del Reglamento de Seguridad Minera.

El organismo encargado de revisar y aprobar los aspectos técnicos de los planes de cierre y sus actualizaciones es Sernageomin. Asimismo, éste se preocupa de vigilar y fiscalizar el cumplimiento de las actividades descritas por cada empresa, cuyo fin sea implementar los planes de cierre establecidos; como también, aprobar el costo de implementación de los planes de cierre y los respectivos recursos que se garantizarán durante la vida útil⁷⁷ del proyecto extractivo.

En cuanto a los procedimientos de aprobación del plan de cierre, la ley N° 20.551 tipifica dos tipos: uno de aplicación general y otro simplificado. Para la aplicación general, se establece que quedarán sujetas al procedimiento las empresas *“cuyo fin sea la extracción o beneficio de uno o más yacimientos mineros, y cuya capacidad de extracción de mineral sea superior a diez mil toneladas brutas (10.000 t) mensuales por faena minera”*. Y para el procedimiento simplificado, este se aplicará a las empresas mineras cuya capacidad de extracción o beneficio de mineral sea igual o inferior a la señalada anteriormente⁷⁸.

En noviembre del 2014, a dos años de entrada en vigencia la Ley de Cierre de Faenas Mineras, se cumplió el plazo para que las empresas mineras presentaran la estimación de los costos de cierre bajo un régimen transitorio⁷⁹. Según la información que presentó Sernageomin respecto a este proceso, de 138 faenas mineras afectadas por la ley N° 20.551, un total de 110 presentaron sus planes simplificados con una valorización total de 292.103.703 UF. Esto implica que solo 28 faenas restantes quedarán sujetas al

⁷⁵ Ley que regula el cierre de faenas e instalaciones mineras, Ley N° 20.551 (2011). Disponible en: <http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1032158>

⁷⁶ Según lo que establece la Ley N° 20551, el plan de cierre es *“El documento que especifica el conjunto de medidas técnicas y actividades que la empresa minera debe efectuar desde el inicio de la operación minera, y el programa de detalle conforme al cual deben implementarse, de manera que tienda a prevenir, minimizar o controlar los riesgos y efectos negativos que se puedan generar en la vida e integridad de las personas que se encuentran relacionadas directa e inmediatamente a las mismas, así como mitigar los efectos de la operación minera en los componentes medio ambientales comprometidos, tendientes a asegurar la estabilidad física y química de los lugares en que ésta se realice”*.

⁷⁷ Según lo que establece la Ley N° 20.551, la vida útil es *“Aquel cálculo que se efectúa en función de las reservas demostradas, probadas más probables, certificadas por una Persona Competente en Recursos y Reservas Mineras de acuerdo a las disposiciones de la ley N° 20.235, en relación con los niveles anuales de extracción de mineral”*.

⁷⁸ Ibid.

⁷⁹ El régimen transitorio obliga a las empresas a valorizar y garantizar las medidas de cierre ya aprobados mediante Resolución de Calificación Ambiental (RCA) y el título X del Reglamento de Seguridad Minera, mientras que las empresas que no se cifieron a este régimen, que venció el 11 de noviembre del 2014, deben presentar planes de cierre según el nuevo régimen general de la Ley 20.551, que contempla un estándar más exigente que incluye, por ejemplo, la aplicación de Análisis de Riesgo para la estabilidad física y química de las instalaciones de la faena. Este análisis, dependiendo de la dimensión de la faena, podría significar estudios que van desde los 4 a los 8 meses.

procedimiento general que posee un desarrollo más acabado y riguroso⁸⁰.

Respecto de este proceso, el director nacional del Sernageomin de la época, Rodrigo Álvarez Seguel, señaló que entre las etapas posteriores se encuentran la evaluación y aprobación de los planes de cierre; constituyéndose dentro de los siguientes seis meses, por parte de la empresa, la garantía financiera que respalda el 20% del total, dentro del primer año. Además, mencionó que para el caso de las empresas que presenten informes deficitarios, fiscalizará los planes y valores en terreno, realizando las observaciones respectivas.⁸¹

En este sentido, durante el año 2015 se desarrollaron 169 fiscalizaciones a faenas mineras por concepto de cierre, de ellas 128 se realizaron a faenas con capacidad de extracción y/o beneficio igual o inferior a 10.000 tpm. y las 41 restantes a faenas con capacidad de extracción y/o beneficio superior a 10.000 tpm. Considerando, además, que para el año 2015 se presentaron 880 nuevos planes de cierre, de los cuales 534 fueron aprobados y 346 rechazados (ver Tabla N°3).

Tabla N° 3. N° de planes de cierre de faenas mineras resueltos durante el 2015

Año	Procedimiento	N° Proyectos Resueltos	N° de Proyectos Aprobados	N° de Proyectos Rechazados
2015	Simplificado	745	456	289
	General	135	78	57
	Total N° Proyectos	880	534	346

Fuente: Elaboración propia en base a información del Anuario de la Minería de Chile, Sernageomin (2016). p.172

No obstante lo expuesto anteriormente, es importante tener en cuenta que desde que se presentó el proyecto de Ley de Cierre de Faenas Mineras, durante el primer gobierno de Michelle Bachelet (periodo 2006-2010), éste mostraba un claro foco en la regulación de las externalidades (post-operacionales) mineras asociada a los impactos ambientales, en la salud de las personas y la seguridad física de las instalaciones; pero durante la tramitación legislativa de la ley, en el gobierno de Sebastián Piñera, esto se modificó y se eliminó la mayor parte del texto que dice relación con la regulación de los impactos ambientales. Asimismo, luego de la publicación de la Ley de Cierre y su respectivo reglamento (año 2012), se implementaron modificaciones al texto original reinterpretando lo que se entiende por vida útil en el proyecto, lo que significó la variación del cálculo de la garantía financiera a pagar por las empresas⁸².

⁸⁰ Emol (2015). *Sernageomin: 90% de mineras se acoge a régimen transitorio para cierre de faenas*. Noticias en línea, Emol, el 24 de noviembre de 2014. [Extraído el 30 de noviembre de 2014]. Disponible en :<http://www.emol.com/noticias/economia/2014/11/24/691408/sernageomin-90-de-mineras-en-chile-se-acoge-a-regimen-transitorio-para-cierre-de-faenas.html>

⁸¹ Ibid.

⁸² Fundación Terram (2014). *Sacrificando Chile por la inversión. Presidenta: ¿zonas de sacrificio o justicia ambiental? Balance Ambiental*. Publicaciones Fundación Terram. pp. 26 y 27. [Extraído el 5 de enero de 2015].

Por otro lado, es importante tener presente que la Ley N° 20.551 no considera la consulta ciudadana en la realización del plan del cierre, lo que establece que las comunidades afectadas por el proyecto no tienen influencia en el cómo debe quedar el territorio luego del cierre o desmantelamiento de las instalaciones mineras.

En relación a lo anterior, y considerando que esta ley no es retroactiva -es decir, no soluciona los problemas ambientales existentes relacionados con el abandono de instalaciones mineras que preceden la entrada en vigencia de dicha ley-, su alcance se limita sólo a resolver las implicancias ambientales -post operacionales- de los nuevos proyectos mineros, pero no se hace cargo de la deuda ambiental minera, que, según el último catastro realizado por Sernageomin el año 2015, registra 356 depósitos de relaves inactivos, 95 abandonados y 39 sin información de su estado operacional. Por ello es imprescindible que el país avance hacia una ley de pasivos ambientales mineros, elaborada mediante un proceso participativo y de discusión pública, que incluya principalmente a las comunidades donde existen o han existido faenas mineras, y que permita resolver en parte las situaciones de riesgo por derrumbe, contaminación, así como otras problemáticas socioambientales que han presentados las instalaciones abandonadas.

4. SÍNTESIS Y RECOMENDACIONES

Como se señaló en el documento, a pesar de que Chile posee un desarrollo minero de larga data, la preocupación por los impactos que se producen en el desarrollo y tratamiento de la actividad minera, principalmente en las etapas post-operacionales, no ha sido abordada adecuadamente y menos aún solucionada y, por el contrario, esta labor ha sido postergada en el tiempo.

En la elaboración del documento se pudo constatar, mediante la información que dispone Sernageomin al año 2015, que el país registra 356 depósitos de relaves inactivos, 95 abandonados y 39 sin información de su estado operacional, muchos de estos sin un tratamiento de impactos ambientales, lo que establece un escenario con alta propensión a la generación de PAM, debido al alto porcentaje de faenas abandonadas que no están siendo abordadas por la Ley N° 20.551.

En cuanto a la situación en la que se encuentran los depósitos de relaves mineros, al observar diversas experiencias de localidades que han presentado problemáticas ambientales, producto de una mala gestión y cierre de depósitos relaves, y revisar información disponible de informes especializados, se puede constatar que entre las diversas fallas que han sufrido los depósitos, la más recurrente es la licuefacción durante un sismo. Por ello, es de suma relevancia reevaluar el contenido de la norma (D.S. N° 248) que regula la estabilidad del depósito, incrementando las exigencias para soportar este tipo de eventos naturales.

Asimismo, es necesario regularizar el lugar de emplazamiento de las instalaciones mineras, ya que éstas no deben ubicarse, bajo ninguna circunstancia, en zonas alledañas a cuencas o causes de agua, o en lugares cercanos a comunidades, ni a los asentamientos o campamentos de trabajadores de la propia industria minera. Por ende, es necesario establecer normas que faculten a las autoridades locales para regular la localización de las faenas e instalaciones mineras, además de implementar instrumentos de planificación territorial aplicables a la superficie o área de explotación, considerando restricciones en el uso de suelo.

Respecto de los cuerpos legales relacionados a los pasivos ambientales mineros, es necesario establecer una ley que defina y regule la situación de los pasivos mineros. La regulación del cierre de las faenas mineras, a todas luces, es insuficiente para la realidad del país, pues existe una gran cantidad de pasivos mineros históricos, que representan un grave riesgo para las comunidades y sus actividades productivas locales.

Los pasivos mineros son una fuente de peligro latente tanto para las personas, los ecosistemas, como para el ambiente en general, por ende, remediar, mitigar y compensar los efectos que estos han producido en los territorios en donde se emplazan, así como restaurar ecosistemas cuando sea posible, es la labor que debiese primar en las actuales autoridades de Gobierno. En este sentido, fortalecer a las instituciones públicas que regulan y fiscalizan los actuales proyectos mineros y sus respectivos procesos de cierre, es una labor fundamental que contribuiría a solucionar una parte de la problemática expuesta. No obstante, en el corto plazo, es de vital importancia realizar un proceso participativo que diseñe una Ley de Pasivos Ambientales Mineros que apunte a solucionar y gestionar la gran cantidad de instalaciones mineras abandonadas a lo largo del territorio nacional.

5. REFERENCIAS

- Cámara de Diputados de Chile (2011). Informe de la Comisión Investigadora sobre la Situación en que se encuentran los Depósitos de Relaves Mineros Existentes en el País. Chile, Valparaíso.
- Caroca, V, Medvinsky, G, Vallejo, J (2015). Informe sobre la situación de los Relaves Mineros en Chile para ser presentado en el cuarto informe periódico de Chile para el Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, perteneciente al consejo Económico Social de la Naciones Unidas. Informe de Fundación Terram y Fundación Relaves.
- Chaparro, Eduardo, Ángela, Oblasser (2008). Estudio comparativo de la gestión de los pasivos ambientales mineros en Bolivia, Chile, Perú y Estados Unidos. División de Recursos Naturales e Infraestructura de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Serie N° 131. Santiago, Chile.
- Comisión Chilena del Cobre (2015). Anuario de estadísticas del Cobre y Otros Minerales 1995 - 2014. COCHILCO. Santiago, Chile.
- Comité Intersectorial Ambiental de Nogales (2010). Síntesis de problemas ambientales ocasionados por la mina el Soldado. Información en línea, 26 de junio de 2010.
- Consejo Minero (2015). Reporte Anual 2014. Consejo Minero. Santiago, Chile.
- Emol (2015). *Sernageomin: 90% de mineras se acoge a régimen transitorio para cierre de faenas*. Noticias en línea, Emol, el 24 de noviembre de 2014.
- Fariña, Luz, Opaso, Cristian, Vera, paulina (2012). Impactos Ambientales del Terremoto y Tsunami en Chile. Las réplicas ocultas del 27 F. Publicaciones Fundación Terram.
- Fundación Terram (2014). Sacrificando Chile por la inversión. Presidenta :¿zonas de sacrificio o justicia ambiental?. Balance Ambiental. Publicaciones Fundación Terram.
- Fundación Terram (2015). Abandono de la agenda ambiental: ¿Realismo o renuncia? Balance Ambiental. Publicaciones Fundación Terram.
- Infante, Consuelo (2011). Pasivos Ambientales Mineros, Barriendo la alfombra. Observatorio de Conflictos Mineros de América Latina.
- La Tercera (2016). Corte Suprema ratifica sanción contra Anglo American Sur por daño ambiental. Noticias en línea, La Tercera, el 20 de junio de 2016.
- Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente, Ley N° 19300 (1994). Considerando las modificaciones incorporadas por la Ley N° 20147 (2010).
- Ley que regula el cierre de faenas e instalaciones mineras, Ley N° 20551 (2011).
- Liberona, Flavia (2015). Barómetro de Política y Equidad, Capítulo Medio Ambiente, p. 201.

López, Patricio, Ainzúa, Sebastián, Zolezzi, Cristóbal, y Vasconi, Paola (2003). La Minería y su Pasivo Ambiental. Serie de Análisis de Políticas Públicas, APP N° 24, de Fundación Terram.

Reglamento para la aprobación de proyectos de diseño, construcción, operación y cierre de los depósitos de relaves, Decreto N° 248 (2007).

Reglamento de Seguridad Minera, Decreto Supremo N° 132 del Ministerio de Minería (2004).

Saade, Miryam (2014). Buenas prácticas que favorezcan una minería sustentable. La problemática en torno a los pasivos ambientales mineros en Australia, el Canadá, Chile, Colombia, los Estados Unidos, México y el Perú. Sería Macroeconomía del Desarrollo, ISSN 1680-8843, CEPAL.

Servicio Nacional de Geología y Minería (Sernageomin) (2003). Guía de Buenas Prácticas Ambientales para la pequeña Minería. Construcción y operación de Tranques de Relave. Documento elaborado por el Servicio Nacional de Geología y Minería, Sernageomin, el Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales, BGR, y la Sociedad Nacional de Minería, SONAMI.

Servicio Nacional de Geología y Minería (Sernageomin) (2008). Manual de Evaluación de Riesgo de Faenas Mineras Abandonadas o Paralizadas FMA/P. Documento elaborado por el Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales, BGR, y el Servicio Nacional de Geología y Minería, Sernageomin.

Servicio Nacional de Geología y Minería (Sernageomin) (2010). Catastro de Depósitos de Relaves, Depósitos de Relaves Activos y No Activos 2010. Documento elaborado por el Departamento de Seguridad Minera del Servicio Nacional de Geología y Minería, Sernageomin.

Servicio Nacional de Geología y Minería (Sernageomin) (2015). Catastro de Depósitos de Relaves, Depósitos de Relaves Activos y No Activos 2015. Documento elaborado por el Departamento de Depósitos de Relaves del Servicio Nacional de Geología y Minería, Sernageomin.

Servicio Nacional de Geología y Minería (Sernageomin) (2016). Anuario de la Minería de Chile 2015.

Vivanco, Enrique (2012). Pasivos Ambientales Mineros en Chile. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.

Yupari, Anida (2003). "Pasivos Ambientales Mineros en Sudamérica". Informe elaborado para la CEPAL, el Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales, BGR, y el Servicio Nacional de Geología y Minería, Sernageomin.

SITUACIÓN DE LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS EN CHILE. EL CASO DE LOS DEPÓSITOS DE RELAVES

Edición de Contenido: **Flavia Liberona**

Edición Periodística: **Ricardo Bustamante**

APP: Análisis de Políticas Públicas

Con la colaboración de:

 **HEINRICH
BÖLL
STIFTUNG
CONO SUR**

 **FUNDACIÓN
Terram**