

Sergio Peña Neira y Patricio Araya Meza 

Aguas de contacto, efectos en la minería y el medioambiente


Contact Waters Effects on Mining and the Environment


Contato águas eficazes em mineração e o meio ambiente

Resumen: Las “aguas de contacto mineras” en Chile contaminan largas zonas del territorio nacional y sus efectos actualmente son permanentes porque no pueden ser modificados o recuperar las aguas. Se requiere de una reacción rápida del Ser humano, sea de prevención para modificar los efectos o sea de recuperación de las mismas evitando efectos permanentes. Las aguas de contacto mineras producen efectos negativos que no son instantáneos sino, se van acumulando y generando una “bola de nieve” al pasar el tiempo, su existencia es un peligro. Asimismo, existe un vacío legal, porque las “aguas de contacto mineras” requieren, a su vez, los requisitos legales y reglamentarios de prevención de las mismas y en caso de existencia de un tratamiento de descontaminación especial no regulados por el legislador en leyes generales o específicas. Las posibles soluciones obligan al Estado a la búsqueda de prevención y descontaminación de las mismas al haberse producido éstas.


Palabras clave: medioambiente, vacío legal, contaminación, tranques de relaves, filtración.

Abstract: The “mining contact waters” in Chile contaminate large areas of the national territory and their effects are currently permanent because they cannot be modified or recover the waters. It requires a rapid reaction of the Human Being, either prevention to modify the effects or recovery from them avoiding permanent effects. Mining contact waters produce negative effects that are not instantaneous but, they accumulate

 Sergio Peña Neira: Universidad Mayor, Chile. Prof. Asociado Centro de Investigación en Sociedad y Salud, Escuela de Derecho. Visiting Researcher, Transnational Law Institute-Kings College London, Brandon R. Fellow, 17-18, Lauterpacht, University of Cambridge. ORCID: 0000-0002-2637-257X

 sergio.pena@umayor.cl

 Patricio Araya Meza: Universidad Mayor, Chile. Investigador ayudante del Centro de Investigación en Sociedad y Salud. ORCID: 0000-0002-3582-6086

 patricio.arayam@mayor.cl

and generate a “snowball” as time passes, their existence is a danger. Likewise, there is a legal vacuum, because the “mining contact waters” require, in turn, the legal and regulatory requirements for their prevention and in the event of the existence of a special decontamination, treatment not regulated by the legislator in general or specific laws. The possible solutions oblige the State to seek prevention and decontamination when they have occurred.

Keywords: *environment, legal void, pollution, tailing dams, drainage.*

Resumo: *As “águas de contato mineiro” no Chile contaminam grandes áreas do território nacional e seus efeitos são atualmente permanentes porque não podem ser modificados ou recuperados as águas. Requer uma reação rápida do Ser Humano, seja na prevenção para modificar os efeitos ou na recuperação deles evitando efeitos permanentes. As águas de contato da mineração produzem efeitos negativos que não são instantâneos, mas, se acumulam e geram uma “bola de neve” com o passar do tempo, sua existência é um perigo. Da mesma forma, existe um vazio jurídico, pois as “águas de contato mineiro” exigem, por sua vez, os requisitos legais e regulamentares para a sua prevenção e na eventualidade de existir um tratamento especial de descontaminação não regulamentado pelo legislador nas leis gerais ou específico. As soluções possíveis obrigam o Estado a buscar a prevenção e a descontaminação das mesmas quando ocorridas.*

Palavras-Chave: *meio ambiente, lacuna legal, poluição, barragens de rejeitos, drenagem.*

Recibido: 20200730

Aceptado: 20200928

Introducción

El problema medioambiental en torno a las denominadas “aguas de contacto” tiene efectos día a día en la naturaleza y en el Ser humano porque al ser aguas contaminadas por químicos derivados de faenas mineras, desechos mineros, en grandes concentraciones puede provocar y provoca la muerte de seres vivos en todas sus formas. Se presenta con mayor frecuencia en el mundo y, especialmente, en países sin tecnologías, regulaciones y recursos para afrontar el peligro de este tipo de contaminación. Las “aguas de contacto” son, en general, “aquellas escorrentías y flujos superficiales o subterráneos, de origen natural, que entran en contacto con materiales que pueden afectar su calidad” (Dictamen N.º 58.790, 2010). Sin embargo, esta contribución se concentrará en “aguas de contacto mineras”. Desde la metodología cualitativa, es propio de una teoría fundada y hermenéutica. En el ámbito jurídico, el método es teórico conceptual, dogmática, y normativo exegético, cuasi inductiva centrada en la existencia o inexistencia de hechos descritos por el Derecho y pretende comprender una parte de la realidad jurídica observando la existencia de “aguas de contacto mineras” e inquiriendo acerca de su regulación en el ordenamiento jurídico chileno como parte de la Teoría del Derecho (el sistema jurídico u ordenamiento jurídico) propia de la Ciencia Jurídica o Dogmática jurídica (Corral, 2008, 19-29), precisamente usando el método dogmático. Luego de una descripción de la realidad factual (existencia de aguas de contacto y sus efectos) procedemos a determinar la vigencia (o ausencia de vigencia) de normas jurídicas descriptivas y reguladoras de las mismas para “enjuiciar el hecho” (Corral, 2008, 60) o formalista dogmática (Elgueta y Palma, 2010, 239-241). Es limitada a constatar la existencia de tales “aguas” comparándola con la regulación y determinando, preliminarmente su toxicidad derivada de uno de sus componentes, los desechos mineros.

Las “aguas de contacto mineras” y su concepto en la minería

El concepto de “aguas de contacto mineras” es, obviamente, más específico. Efectuaremos algunas distinciones necesarias para comprender el objeto de nuestra investigación. Incorpora, la intervención minera, es decir, el que la minería aporta elementos químicos, que hacen nacer el “agua de contacto minera”. Se distinguen,

entonces, las aguas residuales de la minería y la filtración a los cauces de agua natural, y a su vez el producto denominado “aguas de contacto mineras”.

Las “aguas de contacto mineras” no son Residuos Industriales Líquidos (RI-LES) ni tampoco agua potable.

El agua potable está definida internacionalmente como: “(...) el agua que se utiliza para usos domésticos, para beber, cocinar y para higiene personal” (Organización Mundial de la Salud, 2013). Siendo una definición conceptual se debe determinar el contenido de sus compuestos.

En Chile la calidad del agua potable está trazada por un estudio del Instituto Nacional de Normalización estableciendo que el agua potable debe contener un máximo de: “a) Arsénico 0,01 gramos por litro, b) Mercurio 0,001 gramos por litro, c) Cianuro 0,05 gramos por litro, d) Cobre 2,0 gramos por litro e) Zinc 3,0 gramos por litro, y f) Fluoruro 0,05 gramos por litro” (*Quality Water Service*, 2019).

Los RILES podemos definirlos como:“(...) todas las corrientes líquidas del proceso industrial que son descargados fuera de la industria, ya sea al alcantarillado o a cuerpos de aguas superficiales” (Universidad para la Cooperación Internacional, 2019). Los químicos contenidos en los RILES se establecen en el Decreto Supremo 90 (Decreto Supremo n.º 40, 2013, 3) Esto significa que la conformación de los RILES tienen un máximo permitido por la ley contenido en la referencia. Cualquier parámetro superior a los contenidos en la norma jurídica dejan de ser RILES y se pueden considerar “aguas de contacto mineras”. A mayor abundamiento, al sobrepasar los parámetros máximos de RILES (pasando a ser ilegales pero manteniendo su carácter de RILES) no aplicaría para este caso el Decreto n.º 40 del año 2013 del Ministerio del Medio Ambiente. El cual en su artículo 5, letra C) inciso 2 y letra D) señala otros tipos aguas que no constituyen “aguas de contacto mineras”.

Profundizando en el ámbito minero-ambiental, es posible conceptualizar las “aguas de contacto mineras” como el resultado de la mezcla del agua natural con aguas residuales mineras (RILES mineros legales o ilegales) depositadas en tranques de relaves creados, mantenidos y custodiados por las empresas que los utilizan (Portal Minería Chilena, 2012).

Actualmente, las “aguas de contacto mineras” son un problema con incidencia alarmante en zonas colindantes a sus lugares de depósito y sus efectos nocivos en el

agua hacen imposible recuperarlas en su totalidad (Red Digital, 2015). Asimismo, se debe tratar de implementar soluciones, buscar el desarrollo científico del área medioambiental para establecer parámetros estrictos y precisos en su tratamiento. Además, requiere de una reacción rápida del Ser humano para que la contaminación de las “aguas de contacto mineras” no tenga un efecto permanente en la zona donde se ha contaminado.

Vacío jurídico y consecencialmente ambiental

Sin embargo, nos enfrentamos a un vacío jurídico y un vacío en el tratamiento medioambiental debido a que existe un vacío legal dentro del ordenamiento jurídico chileno y, que producto de esta falta de regulación integral lleva al aumento de la contaminación existente en el país.

Existen zonas donde se encuentran RILES mineros contenidos, éstos, en “tranques de relaves”⁽¹⁾ dentro del país⁽²⁾, legales como ilegales. En el caso de los ilegales aumentan el peligro de la contaminación producto de no ser custodiado o tratado (cuidado estructural) correctamente por las empresas que las construyen para su actividad extractiva. Por ende, la contaminación ambiental por “aguas de contacto” con fuente en relaves minero es más peligrosa porque es “invisible” debido a que no hay posibilidad de percatarse de la misma sino una vez que ha provocado efectos en los seres vivos. A su vez la extensión de la falta de tratamiento jurídico contribuye a su expansión del contaminante en el territorio nacional⁽³⁾.

Un ejemplo

A fin de dar a entender el conflicto planteado, debemos analizar el siguiente caso a escala: Tenemos una plaza con áreas verdes, donde subsisten variados tipos de flores y árboles con un depósito donde se guarda agua de riego. La plaza se riega frecuentemente a través de un cauce de agua natural, pero un determinado día se instala un desagüe que expulsa aguas con alta cantidad de minerales provenientes de la minería, liberando aguas servidas cerca del cauce de agua natural, las cuales se filtran natural o artificialmente al depósito que contiene el agua de riego.

Al principio no se ven los efectos, pero al pasar del tiempo las plantas empiezan a morir y la tierra empieza a absorber los contaminantes y no existe manera alguna de reaccionar para evitar la propagación, por ende, termina en la pérdida total del terreno porque se contamina, la flora y la fauna que interactuaba en la plaza, esto

también gradualmente expandirá las consecuencias a las personas que interactúan expandiendo la contaminación.

El problema jurídico

Jurídicamente, esta contaminación de agua potable o de riego por “aguas residuales mineras” no tiene la regulación necesaria para ser prevenida o lograr la recuperación de dichas aguas en el uso natural al cual se le destina. Es decir, no existe regulación integral de las “aguas de contacto minera”.

Considerando el ejemplo anterior, debemos ver esta contaminación en el ámbito de las “aguas de contacto mineras” y ampliarlo a una escala de mayor impacto. Se debe tener presente, primero, la extensión del territorio que abarca, segundo, el hábitat donde esta influye, y tercero el contenido a tratar que conlleva finalmente a los tranques de relaves⁽⁴⁾ y la filtración de las aguas residuales mineras que toman contacto con los cauces de agua natural (Servicio Nacional de Geología y Minería, 2018). Es decir, la contaminación de las aguas de riego y potable debido a agua contaminada por metales, ácidos y químicos, en general, “aguas residuales mineras”.

El problema jurídico planteado se debe a la existencia de sólo tres normas jurídicas en el Reglamento de Impacto Ambiental regulando las “aguas de contacto” de manera estática (Artículos 121, 122, 136 letra “f”, Decreto Supremo n.º 90, 2000). Esto no siendo considerando de forma dinámica, a saber, la relación con la prevención y posterior tratamiento. Este problema jurídico se refiere a la ausencia de normas en materia de prevención, a saber, normas jurídicas que eviten la propagación de los minerales o agua que contenga minerales hacia aguas “limpias” o, recuperación, es decir, una vez que se han contaminado las aguas limpias se pueda recuperar a las mismas para uso humano o animal o vegetal.

El objetivo

El objetivo principal es aclarar el conflicto medioambiental que generan las “aguas de contacto mineras” producto de la minería, su impacto en la sociedad y el ecosistema, a través de conocer el vacío legal que sostienen las “aguas de contacto mineras” y su tratamiento en materias específicas, estableciendo que no existe regulación propia.

Estableciendo parámetros de estrictos y precisos, así con la finalidad de establecer los puntos a tratar para poder contener y tratar el conflicto ambiental “aguas de contacto mineras” que se presentan no solo en Chile, sino que también en todos los “países mineros”⁽⁵⁾ que producto de la actividad extractiva necesariamente requieren de la utilización de agua y los tranques de relaves para su depósito, siendo a su vez elementos de vital importancia en la minería, y que producto de esos elementos más el factor “cauce de agua natural” generan “las aguas de contacto”.

Impacto

La investigación realizada en el área jurídica y medioambiental da como resultado las consecuencias de la contaminación ambiental producida por “las aguas de contacto mineras”⁽⁶⁾. Generando un gran impacto en la sociedad y el ecosistema, por ende, es necesario disponer de las medidas estrictas y precisas en la legislación de esta materia, para establecer parámetros para que el desarrollo de estas medidas al momento de legislarse, producto del paso del tiempo no resulten perjudiciales al medio ambiente, dando opciones para los emisores de adaptarse y poder mitigar el impacto de la contaminación, incentivando el desarrollo del tratamiento científico y económico, afín para disminuir el alto costo de inversión, investigación y desarrollo científico, que supone una de las barreras más importantes para las empresas emisoras.

Efectos negativos

Las “aguas de contacto mineras” debido a la contaminación genera dos problemas prácticos que inciden en el tratamiento jurídico:

- a) El agua natural entra en un estado de contaminación, requiriendo de un tratamiento complejo⁽⁷⁾ y especial para volver a su estado anterior a la mezcla (Corporación Nacional del Cobre, 2019, 3-4).
- b) Los depósitos de relaves contienen el “agua residual minera”. La filtración del contenido del tranque de relaves supone una contaminación de gran impacto que utiliza la misma dirección de la corriente subterránea para la expansión del contaminante.

Podemos deducir entonces que sus efectos abarcan tanto la contaminación propiamente tal cómo el método de expansión del contaminante.

A su vez, el objetivo jurídico que debería poseer la legislación, para que sea eficiente en el tratamiento de la contaminación de “aguas de contacto mineras”, dice relación con prevenir la formación de agua contaminada “agua de contacto minera” y la posible filtración de pozos de relave debido a una construcción deficiente o el paso del tiempo, por ejemplo.

Es posible observar que los efectos de este tipo de agua contaminada, desde el punto de vista de las ciencias naturales son los siguientes:

A) Efectos contaminantes del agua en ciertas materias

A.1. La agricultura

La contaminación de “aguas de contacto mineras”, al extenderse por las cosechas y en general al terreno utilizado para la agricultura, exponen a la contaminación de dichas tierra directamente. Generando en la mayoría de los casos la pérdida total de las cosechas o que el terreno quede inutilizable para la agricultura.

Por ejemplo: En Chiu-Chiu pueblo de la Segunda Región de Chile, las zonas de agricultura fueron expuestas a los contaminantes del tranque de relave “Talabre” a través de las “aguas de contacto mineras”, producto del daño causado a la totalidad de las cosechas se produjo la pérdida total de ellas (Chile Sustentable, 2006, 1).

A.2. La ganadería

Al consumir agua contaminada, ésta puede resultar fatal para los animales y también generar la expansión de los contaminantes a través del consumo de la ganadería afectada. Debe ser objeto de estudio los síntomas que puedan presentar en torno a grandes efectos de contaminación producto del agua que consumen.

A.3. Filtración a los pozos

En muchas partes del país, especialmente en el Norte Chico⁽⁸⁾ se siguen utilizando pozos para extraer agua, su consumo o su uso diario. Por regla general estos tienen conexiones con varios cauces subterráneos de agua. Estos al estar expuestos a pequeñas filtraciones con el pozo ya es un peligro inminente para las personas que utilicen esta agua y sus efectos se verán a largo plazo generando un problema mayor al Ser humano (Coordinadora de la Defensa del Agua y la Vida, 2015, 1-10).

B) Efectos contaminantes en el ecosistema

B.1. Flora

La flora se ve más afectada que la fauna debido al impacto ambiental expuestos ante las “aguas de contacto mineras”, debido a la exposición directa y prolongada producirá la extinción de las especies nativas (Portal Minería Chilena, 2009). Tales efectos pueden ser, la “[m]odificación del relieve, impacto visual, alteración de la dinámica de los procesos de ladera (...)” (Lillo, 2019, 12-20).

B.2. Fauna

Debido a que el agua es el recurso más importante para la subsistencia de la fauna, el hecho de que consuman el agua contaminada por las “aguas de contacto mineras” producirá la extinción o la muerte de un gran número de los animales. Es un fenómeno que ocurre debido a que no distinguirá el contenido de agua natural limpia de las “aguas de contacto mineras”. Un autor señala que “[a]l menos 20 especies de animales podrían estar en peligro, debido a que ingieren el agua contaminada del riachuelo. Nosotros pudimos apreciar guanacos, cóndores, reptiles, y varios tipos de aves pequeñas y de mediano tamaño (...)” (Portal Minería Chilena, 2009).

Por ejemplo: En el desierto de Atacama, la especie nativa que habita los salares son los Flamencos y están en constante búsqueda de agua confundiendo agua natural con contenido contaminado de tranque de relave. Debido a su naturaleza y la escasez de este terminan consumiendo la misma y resultan muertos muchos de ellos (Soy Copiapó, 2016).

C) Efectos contaminantes en el territorio

La superficie donde interactúa la contaminación ante los efectos de las “aguas de contacto mineras” distingue eventos de alto impacto. La contaminación sea absorbida por el terreno, producto de la filtración de los contaminantes del agua, por ende extienda la contaminación a través del suelo. El espacio superficial al absorber la contaminación pierde los nutrientes vitales para la vida, haciéndose imposible su recuperación. Así es posible de leer: “eventuales filtraciones pueden traer como consecuencia la transformación química de la litografía debido a reacciones químicas, y por eso forzar el cambio de las actuales condiciones de permeabilidad, incrementando los niveles de contaminación insinuados” (Barros y Pereira, 2019, 15).

Por ejemplo: El Norte Chico de Chile posee en cantidad el mayor número de tranques de relaves siendo dicha cantidad un peligro para el suelo y para el ecosistema. Así podemos ver el cuadro que sigue:

Tabla N.º 1. Cantidad de depósitos de relaves y su distribución en el Norte Chico

Región y número de la misma	Cantidad en unidades	Tipo de depósito mayoritario cantidad	Material del proceso predominante
Atacama (III)	161	tranque de relaves (124)	Cobre, oro, hierro, plata
Coquimbo (IV)	385	tranque de relaves (347)	Cobre, oro, plata

Fuente: Elaboración propia con información de (Servicio Nacional de Geología y Minería, 2019).

Efectos directos e indirectos

Los efectos desde una perspectiva más general (de la contaminación de las aguas de contacto) pueden ser de carácter directo o indirectos: a) Directos, supone la entrada del “agua de contacto” al ecosistema sin alteración o intervención humana (Observatorio Latinoamericano de Conflictos Ambientales, 2015). b) Indirecto, es el producto de la intervención del Ser humano para disminuir el impacto de los efectos donde se contamina.

Los tranques de relaves utilizan mecanismos de reciclaje de las “aguas residuales mineras” (Corporación Nacional del Cobre, 2015). Todo esto incluyendo los tipos de químicos para la reutilización del contenido en un nuevo “proceso productivo”. Esto ocurre debido a la necesidad de tratar el contaminante contenido en el tranque de relave, de manera indirecta. Pero existen casos en Chile donde tranques de relaves clandestinos se encuentran sin ningún cuidado ni tratamiento. Ya que, el reglamento de control de tranque de relaves no es aplicado por quien corresponde por el desconocimiento de la existencia de los tranques, dejando a la superintendencia y a los ministerios⁽⁹⁾ la fiscalización. Generalmente de manera tardía y dejando al contaminante estancado y filtrándose o siendo absorbido por la tierra, dejando pocas posibilidades de la intervención jurídica y medioambiental. Con el objetivo reactivo para la contención en un estado crítico de tratamiento, todo esto en relación y producto de la falta de legislación en esta materia.

Afectación del Ecosistema y el Ser humano

La interacción del Ser humano con el ecosistema tiene estrecha relación en los casos tratados desprendiendo ¿Cuándo y dónde, se presentan las “aguas de contacto mineras”? Su sola presencia tiene incidencia de carácter directa en el Ser humano, en la ganadería y agricultura al estar expuesta al agua que tiene “contacto” y la extensión del contaminante resulta ser perjudicial de manera progresiva y no inmediata (Castillo y Venegas, 2010, 53-60).

Los metales presentes en el contenido de los tranques de relaves, tienen la particularidad de que sus efectos negativos se manifiestan luego de un plazo prolongado de tiempo, desde que se ha tenido contacto con ellos. Se pueden señalar cómo ejemplo de arsénico⁽¹⁰⁾, plomo⁽¹¹⁾ u otros metales.

Esto se manifiesta progresivamente, derivando en diferentes enfermedades en los individuos que interactuaron prolongadamente con las “aguas de contacto mineras”. Estos individuos empiezan a presentar síntomas de enfermedades que: 1) no pertenecen a su árbol genealógico de enfermedades hereditarias 2) su aparición se debe a efectos de la misma contaminación que no se encuentran presentes en otras personas de su mismo rango etario (Castillo y Venegas, 2010, 53-60).

Dejando también al margen el tratamiento legal de la contaminación sólo remitiéndose a las normas civiles de indemnización de perjuicios⁽¹²⁾, pero no una indemnización especial debido a la envergadura de la temática medioambiental que suponen “las aguas de contacto”.

El alto riesgo que representa a la sociedad la contaminación por “aguas de contacto mineras” particularmente en el Norte de Chile, deja en evidencia que la ineficacia de las herramientas técnicas de la minería, debido al lento avance tecnológico, limitando su tratamiento y conocimiento, de: ¿Cómo se contaminó? ¿Cuándo fue la primera exposición? ¿Cuánta contaminación hay? Y finalmente, los efectos al ecosistema y en consecuencia al Ser humano.

El agua contaminada en la actividad ganadera y en la agricultura (Merino y Vildósola, 2019). No sólo supone un peligro hacia la fauna y a la sociedad, sino que, al no existir la regulación necesaria no se puede evitar su expansión, aún si se inyecta una alta cantidad de dinero para mitigar su impacto.

Según lo analizado y descrito en la discusión se puede llegar a la conclusión de que en esta materia en específico *existe un vacío legal*⁽¹³⁾, definido por la falta de una regulación propia debido a que el legislador no estimó conveniente regular en una ley producto de que no era de importancia y que producto de la falta de una regulación propia que no induzca a quienes tengan que velar por esta situación a aplicar otras leyes (Decreto Supremo n.º 46, 2003, Decreto Supremo n.º 90, 2000).

Esta circunstancia, contaminación sobre el agua, ha sido reconocida como “supuesto de hecho” y sancionada la misma por la Corte Suprema de Chile. El tribunal ha mantenido la ausencia de contaminación en lugares donde el agua es relevante (humedales) e inclusive, en lugares que merecen protección se debe actuar precautoriamente siguiendo el principio conocido sobre el punto. Si falta o existe ausencia de norma en caso que haya contaminación no establecida en la ley (pero afecte la vida, integridad física o síquica de la población) es el Ministerio de Medio Ambiente el que debe proveer los límites (Corte Suprema, n.º 5.888/2019, cons. n.º 19, 21 y 30. Corte Suprema, n.º 5.444/2010, cons. n.º 3. Corte Suprema, n.º 2.346/2009, cons. n.º 12 y 13. Corte Suprema, n.º 118/2017, cons. n.º 13 y 15).

Un vacío legal medioambiental

En Chile la legislación medioambiental está establecida en la denominada “Ley de Bases Generales del Medio Ambiente” (Ley 19.300, Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente, 1994). Esta ley establece los parámetros de protección, conservación de la naturaleza, el patrimonio ambiental, el derecho a vivir en un medioambiente libre de contaminación y los conceptos fundamentales que dicen relación con el medioambiente, siendo una ley primordial para los fines para el cual fue creada.

El conflicto se plantea al quedar obsoleta la legislación sobre la protección medioambiental producto del avance de la contaminación ambiental y el aumento exponencial de nuevos tipos de contaminación. Esta contaminación provoca efectos, como se señalaba anteriormente, prolongados y no inmediatos, es por ende en este contexto que podemos reconocer los siguientes aspectos:

1) Una legislación actualmente primitiva, debido a que las causas y temas en relación a la contaminación en Chile no han sido abordados en su totalidad por los tribunales medioambientales centrándose, mayoritariamente, en la aplicación de normas jurídicas contenidas en la ley referida y no en nuevos problemas de conta-

minación como los analizados en esta contribución. Así, los fallos de estos tribunales podrían versar en la calidad del agua en relación a que no debiese estar contaminada. A pesar de la existencia los tribunales medioambientales (Ley 20.600, 2012) y del Sistema de Evaluación Ambiental (SEA) y el Sistema de Evaluación e Impacto Ambiental (SEIA)⁽¹⁴⁾ carece de normas o no aplicaría normas sobre prevención de manera eficiente en los conflictos ambientales. Esto se plantea en los proyectos, que suponen que al pasar el examen del SEIA los cuales no debiesen plantear un problema medioambiental con posterioridad. Sin embargo, al pasar el tiempo y dada la ausencia de control por falta de normativa ni el SEA, ni el SEIA ni los tribunales ambientales logran solucionar conflictos ambientales no previstos por el SEIA debido a la ausencia de normas jurídicas.

2) Los efectos negativos presentes en el Norte de Chile requieren de un tratamiento más eficaz debido a la contaminación por las “aguas de contacto mineras”. Sin embargo, no se ha regulado ni la prevención ni la descontaminación generando un vacío legal por las siguientes razones:

A. El legislador no creó una ley sobre el tratamiento de las “aguas de contacto mineras” debido a que sus efectos no son inmediatos. Las “aguas de contacto mineras” son resultado de varios procesos o ciclos que finalmente derivan en las aguas referidas (Dictamen N.º 58.790, 2010).

B. Los efectos de las “aguas de contacto mineras” se presentan con posterioridad al inicio de la contaminación, siendo esta última de carácter “difuso”⁽¹⁵⁾, suponiendo un riesgo de carácter progresivo y no inmediato (López, Ainzúa, Zolezzi y Vasconi, 2003, 7-8).

C. El Servicio de Evaluación Ambiental establece requisitos previos a la licitación de proyectos en relación con el medioambiente, como los proyectos mineros (República de Chile, 2012). El SEA establece estándares mínimos para ser aprobados, los cuales las “aguas de contacto mineras” y sus efectos requieren requisitos más exigentes a los actuales para su prevención, con el objetivo de proteger y conservar el medioambiente en Chile.

No existe ley que regule el tratamiento de las “aguas de contacto mineras” y, por consiguiente, los requisitos que deben cumplir las empresas que generan estas aguas a fin de evitar la contaminación. En la práctica eso se ve aplicado en los márgenes de emisión los cuales si no se emiten “x” cantidad superior a lo establecido

pueden contaminar siempre y cuando no sobrepasen los márgenes reglamentarios de las superintendencias.

Vacío Legal

El vacío legal lo debemos comprender desde el punto de vista jurídico de normas de orden público, es decir normas que requieren de una expresa regulación para su cumplimiento, “El problema de si una disposición jurídica es o no aplicable pueden plantearse los encargados de hacerla efectiva” (García, 2011, 35).

Quienes crean las normas jurídicas son los legisladores dentro de sus atribuciones, y los efectos de las “aguas de contacto mineras” en el medioambiente no tenían “prioridad” o “urgencia legislativa”, atendiendo a la situación jurídica a la dictación de Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente. Por consiguiente, quedó a disposición de las mineras la dictación de los reglamentos internos bajo los requisitos mínimos del Decreto Supremo n.º 248 (Consejo Minero, 2019).

Desprendiéndose del análisis realizado por Amalia Octavio el año 2018 no hubo ninguna mención sobre “aguas de contacto mineras” en las sentencias (Octavio, 2018). La discusión versó en cuanto al “derecho de aprovechamiento de aguas” (uso y goce del agua), sanciones y recurso de amparo de aguas.

Tabla N.º 2. Sentencias de conflictividad de aguas del 2018

Materia	Cantidad
Aguas subterráneas y aprovechamiento	19 sentencias
Regularización derecho de aprovechamiento (art. 2 transitorio CA)	10 sentencias
Sanciones	9 sentencias
Amparo de aguas	6 sentencias

Fuente: Elaboración propia con información obtenida de (Octavio, 2018).

Las normas de carácter público bajo los principios constitucionales se deben someter a la Constitución Política de la República de Chile, entre los cuales se encuentra el principio de legalidad (Artículo 7 inciso 2, Constitución Política de la República de Chile, 2018). Es por ello que no se legisló a las “aguas de contacto mineras” porque se decidió prevenir la violación del principio de legalidad producto de la falta de certeza podría transgredir dicho principio argumentado a lo siguiente: “[n]o pueden ser previstas con certeza, no resulta procedente calificarlas

como residuos líquidos industriales y aplicarles, por ende, la norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas (...)” (Dictamen n.º 58.790, 2010).

Por lo cual hay que considerar que los efectos de las “aguas de contacto mineras”, no aplica la denominación de “residuos líquidos industriales” y eso llevó a no ser regulado por Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente.

Etapa de prevención

El tema de la prevención de “aguas de contacto mineras” no se aborda en la actual legislación. Esto resulta en lo que se ha denominado un “vacío legal” por cuanto constituye una forma de contaminación no abordada en un texto legal que trata precisamente de la contaminación, incluyendo las aguas. Esto en relación a la contaminación del medio ambiente producto de “aguas de contacto mineras”. Si se dejare al arbitrio de cada empresa actuar de manera autónoma sin una guía aumenta el peligro de contaminación por estas aguas.

La necesidad imperante de una legislación de carácter preventiva supone establecer condiciones previas para tratar y disminuir la peligrosidad de la expansión de los efectos negativos de las “aguas de contacto mineras”. A su vez estos efectos se presentan en la tierra y en la sociedad al provocar daño por contaminación. Identificando que debe ser una *legislación precisa, estricta y clara* para el tratamiento de manera *in situ* de las “aguas de contacto mineras” y esto presupone comprender las circunstancias en las cuales se presentan los problemas medioambientales.

Un mecanismo eficaz para evitar y prevenir los efectos de las “aguas de contacto mineras” es utilizar la ley como herramienta. Se confirma el principio, entonces, de que, si la acción genera daño a la sociedad y al medio ambiente éste debe ser reparado y mitigado por el emisor conforme al Código Civil y a la Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente (Artículo n.º 1556, Código Civil, 1855 y Artículo n.º 3, Ley 19.300, 1994).

La prevención de los efectos negativos de las “aguas de contacto mineras” debería ser controlada por los órganos facultados⁽¹⁶⁾ para evitar que el daño no sea permanente y que tenga soluciones viables para su contención, disminución y eliminación.

La postura sustentadora de esta tesis es producto de la sentencia de la Excelentísima Corte Suprema rol 5888-2019 donde se indica que la actuación del Ministerio del Medio Ambiente no actuó de manera legal y actuó arbitrariamente y ni conforme a lo establecido en la Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente, particularmente en el artículo 70 letra p) incisos 2 y 3. Allí se señala la obligación del Ministerio de contar con un: “Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes en el cual se registra y sistematiza” por fuente o agrupación de fuentes de un mismo establecimiento, la naturaleza, caudal y concentración de emisiones de contaminantes que sean objeto de una norma de emisión, y la naturaleza, volumen y destino de los residuos sólidos generados que señale el reglamento.” (Ley 19.300, 1994). Sin embargo, el Ministerio omitió incluir los elementos en el registro, lo que provocó una mayor contaminación por ausencia de conocimiento de los contaminantes y sus concentraciones en el medio ambiente. A su vez, esto generó contaminación en la zona de Quintero y Puchuncaví por cuanto las industrias que allí se encontraban no supieron los máximos de concentración de los contaminantes químicos que producían. Esto nos lleva a proponer la necesaria prevención en materia de “aguas de contacto mineras” a fin de evitar los efectos negativos de las mismas (Corte Suprema, n.º 5.888/2019). Lo anterior basado en la necesidad de prevenir a través de la indicación de los parámetros máximos establecidos, en el caso de la sentencia, en “registro” y que nosotros insinuamos debería encontrarse en la ley y en el reglamento sobre la materia.

Soluciones

Las soluciones se enfocan, principalmente, a la contención y mitigación de los efectos de las “aguas de contacto mineras” a través de los siguientes elementos: procesamiento, el desarrollo científico y preventivo de la contaminación en conjunto del avance de la ley. Las formas que toma lo expresado son:

A. La creación de una planta de procesamiento de residuos mineros comunitaria entre las empresas mineras generadoras de “agua de contacto minera”. El objetivo es extraer los residuos de cada faena minera, para ser tratados, a su vez, recuperando los minerales y químicos. Esta extracción de residuos evita la liberación de contaminación de dichos residuos en depósitos de relaves, acueductos, como también en los procesos de flotación y espesadores.

La planta de procesamiento de residuos se regula por el Sistema de Evaluación Ambiental, producto de su naturaleza, según el artículo N.º 10 de la Ley

sobre Bases Generales del Medio Ambiente (Ley 19.300, 1994). Esto significa que debe cumplir con un Estudio de Impacto Ambiental para su permiso de funcionamiento.

B. Incorporación de colaboración entre el Estado y las empresas medianas y pequeñas de la minería, que cumplen con los requisitos legales de funcionamiento, normas laborales y la normativa del Servicio de Evaluación Ambiental.

La colaboración debería prevenir, contener y mitigar los efectos negativos de la contaminación de las “aguas de contacto mineras”.

b.1. “La protección medioambiental requiere una inversión muy alta de recursos” (González, 2015). Esta inversión podría ser uno de los impedimentos enfrentados por las empresas para realizar estas mejoras a sus sistemas de producción para la protección ambiental⁽¹⁷⁾.

C. Profundizar el desarrollo y aplicación de las nuevas tecnologías a fin de ayudar a mitigar los efectos de la contaminación de las “aguas de contacto mineras” en el medioambiente. Esta medida auxiliará a combatir de manera concreta y localizada la contaminación en las “aguas de contacto mineras” en los depósitos menos contaminados y, progresivamente, aplicar a los más contaminados. Sin embargo, es necesario tener agua limpia para aplicar los medios tecnológicos al “agua de contacto” con el fin de limpiarla.

A través de investigaciones focalizadas se pretende alcanzar el fin de identificar el sistema más apropiado y eficiente para su contención y mitigación. Es por ello la necesidad de realizar estudios para que la tecnología a aplicar para la contención del tranque de relave sea de bajo costo. Asimismo, las investigaciones focalizadas pueden permitir a la mediana y pequeña minería acceder a estas tecnologías con el objetivo de incrementar la mitigación de los efectos de la contaminación de las “aguas de contacto minera”. Es posible entregar un par de propuestas, una planta de procesamiento de residuos mineros comunitaria (entre una comunidad de empresas) o emplear servicios de limpieza de empresas externas tal como el servicio entregado por PRAB, encargada de residuos líquidos industriales⁽¹⁸⁾.

D. Promover la colaboración de las empresas emisoras de “aguas de contacto mineras” para su mitigación y eliminación. Esta propuesta se basa en la regla

general que las empresas mineras no emplean sus recursos para mitigar los efectos de la contaminación en el proceso productivo. Esto se complementaría con incentivos por parte del Estado, aumentando la iniciativa privada a optar por medidas de protección y recuperación de residuos que derivan en las “aguas de contacto mineras”.

Derecho internacional aplicable

Chile ha incentivado la aplicación de normas técnicas para abordar el problema de la contaminación. Sin embargo:

1) Chile, cumpliendo con los tratados internacionales medioambientales y estándares de protección del medioambiente, ha promovido el ingreso de capital para el desarrollo de tecnología. Dicho capital tiene por objeto combatir, mitigar y disminuir la contaminación ambiental minera (Centro de Estudios del Cobre y la Minería, 2018) producida por la acción del Ser humano en ecosistemas contaminados y podría ser utilizado en enfrentar el problema del “agua de contacto minera”.

2) Chile a través de los ministerios de minería y medio ambiente (Zúñiga, 2019). Aumentando el desarrollo de una legislación técnica y focalizada utilizando y basándose en requisitos contenidos en tratados internacionales para establecer sus propios estándares con relación a las “aguas de contacto mineras” (Centro de Estudios del Cobre y la Minería, 2018).

La interacción con las empresas mineras y todas aquellas empresas que generan las “aguas de contacto mineras” deben de disponer de las alternativas para establecer de manera convencional dichos parámetros. Si bien el Derecho chileno reconoce el derecho a realizar una actividad económica de manera libre, el deber de cuidar y mantener el medioambiente donde ellos realizan su actividad es vital, para no afectar los derechos fundamentales de terceros.

En consideración al tratamiento internacional debería aplicarse “Hard Law”⁽¹⁹⁾ respecto de los parámetros de actuación de la responsabilidad de las mineras (Fuentes, 2003, 157-169). Ellas deberían responder por la contaminación que realiza su producción. Esto por cuanto, racionalmente, deberían evitar cualquier tipo de contaminación.

El acuerdo firmado por Chile denominado Convenio de Basilea el 31 de enero de 1990 (Decreto Supremo N.º 685, 1992). Marca un punto de inflexión. Este regula el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación, es una norma que, por su naturaleza, no podría aplicarse. No obstante, se puede utilizar como base esencial, el tratamiento de las “aguas de contacto mineras” particularmente en el tratamiento y “eliminación” regulada en el anexo cuarto del convenio mencionado, en caso sean irrecuperables del contenido que genera la contaminación.

En la actualidad, las grandes mineras⁽²⁰⁾ en Chile utilizan medidas de mitigación⁽²¹⁾ por la contaminación realizada. Las pequeñas y medianas empresas mineras, son quienes proporcionalmente generan un daño mayor en la sociedad y el medio ambiente, siendo a su vez más dañino. Esto se contiene en lo siguiente: “Si bien la pequeña minería tiene una baja incidencia en la producción total de cobre en el país, con solo 1,4 % (83,3 mil toneladas) (...)” la mediana minería participa con US\$3.121 millones en inversiones, representando el 3 % del total de la cartera” (Comisión Chilena del Cobre, 2014, 2-3). Es posible, entonces, asumir lo anteriormente indicado, pequeñas y medianas industrias mineras deben contar con auxilio para enfrentar la contaminación ya que, al parecer, contribuyen limitadamente a la producción y no a la descontaminación y menos a la prevención de la contaminación y generación de “aguas de contacto mineras”.

Conclusiones

Desde el punto de vista ambiental, la hipótesis del vacío legal en la regulación de las aguas de contacto, es posible debido a la ausencia de normas de prevención de tales efectos debido a los desechos de la minería. La ausencia de normas jurídicas que ordenen la prevención de la contaminación, por consiguiente las aguas de contacto y la ausencia de normas jurídicas que regulen más allá de la contención y no de la recuperación de dichas aguas genera un vacío legal en la materia. Este vacío legal es comprobable no por las escuálidas normas jurídicas sobre la materia sino porque las mismas no previenen en general la contaminación y generación de aguas de contacto mineras y porque se concentran en supuestos o antecedentes jurídicos específicos, “supuestos de hecho” puntuales, generando una ausencia de regulación. Inclusive, los “supuestos de hecho”, antecedentes jurídicos no tienen por objeto prevenir las aguas de contacto sino excluir las actividades generadoras de las mismas. Efectivamente, además, los casos en que se nombra “aguas de contacto” y “aguas de contacto mineras” son minería cercana a parques nacionales y otras ex-

presivas de la excepcionalidad de dicha normativa. La prevención, recuperación o limpieza de las aguas (en caso de irrecuperabilidad) no se regulan. La Corte Suprema, por su parte, ha expresado la necesidad de no afectar zonas como la indicada (parques nacionales, santuarios de la naturaleza) y evitar (utilizando el principio de precautoriedad) la contaminación en las aguas.

Si las medidas de recuperación y mitigación no se ejecutan, los efectos contaminantes, nocivos y perjudiciales en el ecosistema, como los efectos fatales en Seres humanos que colindan con las aguas de contacto mineras se harán efectivos. Asimismo, lo que es más grave, en las aguas de contacto mineras no existe regulación de sus efectos adversos sobre Seres humanos y ecosistemas impidiendo determinar la forma de hacer efectiva la responsabilidad por el daño causado (en Chile es excepcional castigar el riesgo provocado). Es decir, falta la expresión normativa descriptiva del supuesto de hecho “aguas de contacto minera” en la prohibición general o en la permisión general sujeta a actos de prevención, recuperación o limpieza de dicha agua.

Revisadas las leyes relevantes, decretos supremos aplicables y otros cuerpos legales no es posible determinar que se prevenga las aguas de contacto minera o que exista recuperación o limpieza. Sólo podemos señalar que es posible afirmar la contención de las mismas con la consecuencia del daño. La Corte Suprema, como se ha expuesto, ha indicado que en caso de ausencia de norma, el Ministerio de Medio Ambiente de Chile debe señalar los parámetros. Nada se ha dicho en materia de “aguas de contacto”. Resulta difícil, lamentablemente, como se ha expresado, determinar las concentraciones de minerales en dichas aguas por cuanto son múltiples y en concentraciones muy altas. Hacerlo significaría efectuar investigación de campo y esta es una investigación limitada al ámbito normativo y en el caso que se efectuara debería investigarse cada uno de los lugares en donde reposen o puedan reposar las aguas de contacto, y se encuentran en gran número. Sólo es posible constatar su existencia. Asimismo, es posible no sólo constatar el hecho de la peligrosidad sino que “aguas de contacto mineras” como hecho no se encuentra descrito en normas jurídicas sino excepcionalmente y faltando la regulación preventiva o recuperativa de dichas aguas (en totalidad o parte).

Referencias

- Banco Mundial. (2011). *Diagnóstico de la gestión de los recursos Hídrico, Chile, Departamento de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible*, Washington, DC, 5. http://www.dga.cl/eventos/Diagnostico%20gestion%20de%20recursos%20hidricos%20en%20Chile_Banco%20Mundial.pdf
- Barros, A., y Pereira. G. (2019). *Informe pericial el impacto del tranque de Talabre en la comunidad Lickanantai de San Francisco de Chiu-Chiu*. Centro de Información de Recursos Naturales, Santiago. <http://bibliotecadigital.ciren.cl/bitstream/handle/123456789/26595/HUM20181.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Castillo, H., y Venegas, G. (2010). Impacto y consecuencias del Arsénico en la salud y el medio ambiente en el Norte de Chile. *Revista Interamericana de Ambiente y Turismo*, 6(1), 53-60. <http://riat.utralca.cl/index.php/test/article/viewFile/65/56>
- Centro de Estudios del Cobre y la Minería. (2018). *Ministro de Minería subrayó necesidad de más tecnología e innovación*, CESCO, Santiago. <http://www.cesco.cl/2018/11/24/ministro-de-mineria-subrayo-necesidad-de-mas-tecnologia-e-innovacion/>
- Chile Sustentable. (2006). *Preocupa daño arqueológico y contaminación en “Chiu-Chiu”*. *Chile Sustentable*, Santiago. <http://www.chilesustentable.net/preocupadano-arqueologico-y-contaminacion-en-chiu-chiu/>
- Comisión Chilena del Cobre. (2014). *Monitoreo de la mediana y pequeña minería chilena, Comisión Chilena del Cobre, Santiago*, N.º 247254, 2-3. <https://www.cochilco.cl/Listado%20Temtico/Informe%20Med%20Min%2028%2010%202014.pdf>
- Consejo Minero. (2019). *Plataforma de Relaves*. Consejo Minero, Santiago. <https://consejominero.cl/comunicaciones/plataforma-de-relaves>
- Corral, H. (2008). *Cómo hacer una tesis en Derecho*. Editorial Jurídica. Santiago.
- Corporación Nacional del Cobre. (2015). *Gestión eficiente del agua Reporte de Sustentabilidad 2014*. CODELCO, Santiago. <https://www.codelco.com/reportes2014/areas-de-enfoque/agua-y-energia/2015-05-25/171552.html>

- Corporación Nacional del Cobre. (2018). *Reporte de sustentabilidad*. CODELCO, Santiago. https://www.codelco.com/memoria2018/site/docs/20190408/20190408123941/codelco_reporte_sustentabilidad_2018.pdf
- Coordinadora de la Defensa del Agua y la Vida. (2015). *Contaminación del Río Choapa por minera Los Pelambres, Derecho al Agua*, Santiago, 1-10. <http://www.derechoalagua.cl/mapa-de-conflictos/contaminacion-del-rio-choapa-por-minera-los-pelambres/>
- Corporación Nacional del Cobre. (2019). Nuevas medidas fomentarán la seguridad en nuestros relaves. *Mi turno*, Santiago. 34(2), 3-4. https://issuu.com/micodelco/docs/mi_turno_34_-_version_digital_-_pru
- Elgueta, M., y Palma, E., (2010). *La Investigación en Ciencias Sociales y Jurídicas. ORION Colección Juristas Chilenos*. Segunda Edición, Santiago. <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/122675>
- Ercofusa industrial water cleaning* (2019). Comunicación co-autor Patricio Araya.
- Fuentes, O. (2003). Responsabilidad ambiental de la actividad minera. *Revista de Derecho Administrativo Económico*, 2003(1), 157-169.
- García, E. (2011). *Lógica del Raciocinio Jurídico*. Fontamara. México.
- González, J. (2015). *El costo de cuidar el medio ambiente*. Líder Empresarial, Santiago <https://www.liderempresarial.com/el-costodecuidar-el-medio-ambiente/>
- IDR environmental industrial cleaning services* (2019) 20.12 Comunicación co-autor Patricio Araya.
- Lillo, J. (2019). Impactos de la minería en el medio natural, Grupo de Geología Universidad Rey Juan Carlos, y Grupo de Estudios en minería y medioambiente de las Universidades Rey Juan Carlos, Complutense de Madrid, Castilla La Mancha, La Serena. [Diapositivas]. pp 12-15-19-20. <https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-15564/Impactos%20de%20la%20miner%C3%ADa%20-%20Javier%20Lillo.pdf>

- López, P., Ainzúa, S., Zolezzi, C., y Vasconi, P. (2003). La minería y su pasivo ambiental. Análisis de Políticas Públicas, *Fundación Terram*. 1(24), 7–8. http://www.terram.cl/descargar/recursos_naturales/mineria/app_-_ analisis_de _politicas_publicas/APP-24-La-mineria-y-su-pasivo-ambiental.pdf
- Merino, G., y Vildósola, P. (2019). *Calidad de agua de riego, tierra de nadie*. *El Mercurio*, Santiago. <https://www.elmercurio.com/Campo/Noticias/Noticias/2019/04/08/Calidad-de-agua-de-riego-tierra-de-nadie.aspx?disp=1>
- Montes, C., y Cárdenas, R. (2019). Informe del Banco Mundial alerta presencia de arsénico en el agua de 83 localidades del país. *La Tercera*, Santiago. <https://www.latercera.com/que-pasa/noticia/informe-del-banco-mundial-alerta-de-la-presencia-de-arsenico-en-el-agua-en-83-localidades-del-pais/790683/>
- Observatorio Latinoamericano de Conflictos Ambientales. (2015). *Relaves mineros sobre la población afectada por aluviones en el Norte de Chile*, OLCA, Santiago. <http://olca.cl/articulo/nota.php?id=105257>
- Octavio, A. (2018). *Observando la conflictividad de aguas del año 2018*. Centro UC Derecho y gestión de Aguas, Santiago. <http://derechoygestionaguas.uc.cl/es/documentos/new/67-observando-la-conflictividad-de-aguas-del-ano-2018>
- Oficina Internacional del Agua. (2020). *Contaminación difusa*, Glossaire, Limoges, Francia. <http://www.glossaire-eau.fr/es/concept/contaminaci%C3%B3n-difusa>
- Organización Mundial de la Salud. (2013). *Progresos sobre el agua potable y saneamiento*. OMS, 26 noviembre. https://www.who.int/water_sanitation_health/monitoring/jmp2012/key_terms/es/#:%7E:text=Agua%20potable%20es%20el%20agua,cocinar%20y%20para%20higiene%20personal.&text=Una%20fuente%20de%20agua%20potable%20mejorada%20es%20una%20fuente%20que,particular%20de%20la%20materia%20fecal.
- Organización Mundial de la Salud. (2018). *Intoxicación por plomo y salud*. OMS, Ginebra. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/lead-poisoning-and-health>
- Portal Minería Chilena. (2009). Registran daño a flora y fauna por relaves, Portal Minería Chilena, Santiago. <http://www.mch.cl/2009/02/26/registran-dano-a-flora-y-fauna-por-relaves/>

- Portal Minería Chilena. (2012). *Gobierno estudia regular aguas de contacto*, Minería Chilena, Santiago. <http://www.mch.cl/reportajes/gobierno-estudia-regular-aguas-de-contacto/>
- Portal Minería Chilena. (2018). *Inédito plan busca solución para 37 relaves ubicados a menos de 3 km de poblaciones*. Portal Minería Chilena, Santiago. <http://www.mch.cl/2018/12/26/inedito-plan-busca-solucion-37-relaves-ubicados-menos-3-km-poblaciones/>
- “PRAB” (2020). 02.01. *Comunicación* co-autor Patricio Araya.
- Quality Water Service. (2019). *¿Qué contiene el agua potable que consumimos?*, Quality Water Service, Santiago. <https://hub.qualitywater.cl/blog/que-contiene-el-agua-potable-que-consumimos/>
- Ramos, M. (2010). *Minas abandonadas: una amenaza letal para miles de chilenos*, CIPER, Santiago. <https://ciperchile.cl/2010/10/26/minas-abandonadas-una-amenaza-letal-para-miles-de-chilenos/>
- Red Digital. (2015). *Advierten Desastre Ambiental: Nueve Relaves Mineros Amenazan a Damnificados tras Temporal*, Red Digital, Santiago. http://reddigital.cl/2015/10/22/amenazas_relaves/
- República de Chile. (2012). *Guía de permisos ambientales sectoriales en el SEIA*. Ministerio del Medio Ambiente, Santiago. https://www.sea.gob.cl/sites/default/files/migration_files/instructivos/Art_155_PAS_obras_hidraulicas.pdf
- Servicio Nacional de Geología y Minería. (2018). *Guía Metodológica para la Estabilidad Química de Faenas e Instalaciones mineras*, SERNAGEOMIN, Santiago. <https://www.sernageomin.cl/wpcontent/uploads/2018/01/GuiaMetodologicaQuimica.pdf>
- Servicio Nacional de Geología y Minería. (2019). *Catastro de depósitos de relaves*. SERNAGEOMIN, Santiago. <https://www.sernageomin.cl/datos-publicos-deposito-de-relaves/>

Soy Copiapó. (2016). Hallan flamencos muertos en salar de Pedernales cerca de El Salvador, *Soy Chile*. <https://www.soychile.cl/Copiapó/Sociedad/2016/07/22/407269/Hallan-flamencos-muertos-en-salar-de-Pedernales-cerca-de-El-Salvador.aspx> <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2017.11.012>

Universidad para la Cooperación Internacional. (2019). *Gestión de residuos industriales*. UCIPFG, San José. http://www.ucipfg.com/Repositorio/MAES/MAES-01/Unidad_2/Cap_2_GesRes.pf

Zuñiga, P. (2019). *Entra en vigencia instrucción general para el seguimiento del componente agua*, Superintendencia del Medio Ambiente, Santiago. <https://portal.sma.gob.cl/index.php/2019/10/03/entra-en-vigencia-instruccion-general-para-el-seguimiento-del-componente-agua/>

Normas

Chile. Código Civil, promulgado 1857. Actualmente se contiene en DFL 1 Diario Oficial: 30 de mayo de 2000. Actualizado 2000.

Chile. Constitución Política de Chile de 1980. Diario Oficial: 22 de septiembre de 2005. Actualizado 2020.

Chile. Decreto Supremo N.º 248 “Aprueba reglamento para la aprobación de proyectos de diseño, construcción, operación y cierre de los depósitos de relaves”. Diario Oficial: 11 de abril de 2007.

Chile. Decreto Supremo N.º 40 “Aprueba reglamento del sistema de evaluación de impacto ambiental”. Diario Oficial: 13 de agosto del 2013.

Chile. Decreto Supremo N.º 46 “Establece norma de emisión de residuos líquidos a aguas subterráneas”. Diario Oficial: 17 de enero del 2003.

Chile. Decreto Supremo N.º 685 Promulga el "Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación". Diario Oficial: 13 de octubre de 1992.

Chile. Decreto Supremo N.º 90 “Establece norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales”. Diario Oficial: 30 de mayo de 2000.

Chile. Dictamen N.º 58.790 “Sobre la aplicación de las normas de emisión de residuos líquidos que indica a las aguas de contacto”. Contraloría General de la República. Diario Oficial: 10 de octubre de 2010.

Chile. Ley 19.300 de 1994. “Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente”. Diario Oficial: 15 de julio de 1994.

Chile. Ley 20.600 de 2012. “Crea los tribunales ambientales”. Diario Oficial: 28 de junio del 2012.

Jurisprudencia

Chile. Corte Suprema, Segunda Sala, Recurso de casación civil (acogido), n.º 2.346/2009, 17 de noviembre 2011, Rodríguez, J. (Redactor) Ballesteros, R., Dolmestch, H., Künsemüller, C., Hernández, D. (Firmantes). cons. n.º 12 y 13.

Chile. Corte Suprema, Tercera Sala, Recurso de casación en el fondo (rechazado), n.º 5.444/2010, 19 de octubre 2010, Araneda, S. (Redactor) Carreño, S., Brito, H., Silva, G., Mauriz, B. (firmantes). cons. n.º 3.

Chile. Corte Suprema, Tercera Sala, Recurso de protección (acogido), n.º 5.888/2019, 28 de mayo 2019, Dahm, J. (Redactor) Muñoz, S., Sandoval M., Aránguiz, C. (firmantes) Vivanco, A. (No firma). cons. n.º 19, 21 y 30.

Chile. Corte Suprema, Tercera Sala, Recurso de protección (acogido), n.º 118/2017, 27 de agosto 2018, Valderrama, M. (Redactor) Muñoz, S., Sandoval, M., Quintanilla, A. (Firmantes) Abuaud, R. (No firma). cons. n.º 13 y 15.

Notas

¹ Tranque de Relave es: “aquel depósito de relaves donde el muro de contención es construido con la fracción más gruesa del relave (arenas).” (Decreto Supremo n.º 248, 2007).

² “El mayor volumen se concentra en la Región de Antofagasta, seguida de la Metropolitana. En cantidad, en cambio, lideran Atacama, con 161, y Coquimbo, con 386, lo que implica una gran dispersión y vecindad con áreas urbanas”. (Portal Minería Chilena, 2018).

³ “El informe del Banco Mundial, en 1ª año 2005 estableció las 5 clases de actividad (sic) económicas consumidoras de agua con mayor participación del PIB, industria manufacturera (17%) comercio, restaurantes y hoteles (10%) y minería (8%) agropecuario y silvícola (4%) electricidad (sic) gas y agua (3%) cifras que se han mantenido y que dan a conocer el orden de preferencia”. (Banco Mundial, 2011, 5).

⁴ En Chile existen una importante cantidad de tranques de relaves mineros y están regulados por el Decreto Supremo n.º 248 dictado el 2007 por lo cual existe un catastro anual sobre la cantidad de tranques de relaves. Según el catastro del Servicio Nacional de Geología y Minería, Chile posee 742 tranques de relaves, distribuidos por todo el país mayoritariamente el Norte de Chile. (Servicio Nacional de Geología y Minería, 2019).

⁵ Países mineros: Entiéndase países donde la actividad minera es el foco principal de la economía.

⁶ “Por ejemplo, quedan abandonadas piscinas llenas de arsénico, una sustancia cancerígena que se filtra por el suelo y contamina las napas de aguas subterráneas.” (Ramos, 2010).

⁷ Procesos complejos como: Flotación de mineral, espesadores y utilización de filtros especiales para recuperar el contenido líquido a fin de reutilizar el contenido en un nuevo proceso productivo. (Corporación Nacional del Cobre, 2015).

⁸ Norte Chico comprende desde la Región de Atacama hasta la Región de Coquimbo.

⁹ Correspondientemente a la Superintendencia del Medio Ambiente y los ministerios de minería y medioambiente de Chile.

¹⁰ “Gerardo Daza, Ingeniero Civil Bioquímico de la Universidad Católica de Valparaíso y gerente de cuentas de IMASPA, señala que los límites recomendados por la OMS se han sobrepasado por mucho tiempo” (Montes y Cárdenas, 2019).

¹¹ “Entre las principales fuentes de contaminación ambiental destacan la explotación minera, la metalurgia, las actividades de fabricación y reciclaje y, en algunos países, el uso persistente de pinturas y gasolinas con plomo” (Organización Mundial de la Salud, 2018).

¹² “Artículo 3°. —Sin perjuicio de las sanciones que señale la ley, todo el que culposa o dolosamente cause daño al medio ambiente, estará obligado a repararlo materialmente, a su costo, si ello fuere posible, e indemnizarlo en conformidad a la ley.” (Ley 19.300, 1994). El “indemnizarlo en conformidad a la ley” hace alusión a las normas de indemnización en la responsabilidad civil extracontractual del Código Civil Chileno.

¹³ “Los órganos del poder público llevan siempre a la creación de normas individualizadoras de las abstractas que constituyen su fundamento o menos generales que las condicionantes de su aplicación”. (García, 2011, 35).

¹⁴ El SEA su misión es contribuir al desarrollo sustentable, a la preservación y conservación de los recursos naturales y la calidad de vida presentes en el territorio de Chile por medio del SEIA que corresponde a un instrumento de gestión ambiental preventivo, permitiendo a las autoridades examinar y determinar el daño ambiental que pueda provocar un proyecto antes de ejecutarlo.

¹⁵ Contaminación Difusa: "contaminación cuyo origen u orígenes suelen poder conocerse, pero que cuyos vertidos no pueden referenciar geográficamente en los medios acuáticos ni en las formaciones acuíferas". (Oficina Internacional del Agua, 2018).

¹⁶ Ministerio del Medio Ambiente y la Superintendencia del Medio Ambiente.

¹⁷ Tratamientos realizados por las empresas tales como “Ercofusa industrial water cleaning”, “IDR environmental industrial cleaning services” comunicación hecha por el co-autor Patricio Araya.

¹⁸ “PRAB” es una empresa que realiza tratamiento a los residuos líquidos y las aguas residuales mitigando el impacto ambiental y reutilizando en un nuevo proceso industrial. Comunicación realizada por el co-autor Patricio Araya.

¹⁹ Hard Law, aplicando incluso la responsabilidad internacional del Estado, en contraste, por ejemplo: a las propuestas de los Objetivos de Desarrollo Sustentable establecidos por la Organización de Naciones Unidas.

²⁰ “Formalizamos el Sistema de Gestión de Riesgos Ambientales, gestionando 123 riesgos en materias de medioambiente y comunidad. De ellos, 48 fueron clasificados como altos” (Corporación Nacional del Cobre, 2018).

²¹ Medidas de mitigación y contención de contaminantes distintos a las “aguas de contacto mineras”, como evitar la expansión del polvo y los químicos en el aire existentes en las faenas mineras.