

INFORME DE LA COMISIÓN DE MINERÍA Y ENERGÍA RECAÍDO EN EL PROYECTO DE LEY QUE MODIFICA LA LEY N° 20.920, QUE ESTABLECE MARCO PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS, LA RESPONSABILIDAD EXTENDIDA DEL PRODUCTOR Y FOMENTO AL RECICLAJE, PARA EXIGIR LA APLICACIÓN DE UN PLAN DE RECUPERACIÓN DE ELEMENTOS PESADOS A LOS GESTORES DE DEPÓSITOS DE RELAVES.

Boletín N° 16.426-08

HONORABLE CÁMARA:

La Comisión de Minería y Energía viene en informar, en primer trámite constitucional y primero reglamentario, el proyecto de ley individualizado en el epígrafe, originado en una moción de las diputadas Yovana Ahumada Palma y Marcela Riquelme Aliaga, y de los diputados Álvaro Carter Fernández, José Miguel Castro Bascuñán, Christian Matheson Villán, Benjamín Moreno Bascur, Jaime Mulet Martínez, Víctor Alejandro Pino Fuentes, Marco Antonio Sulantay Olivares y Cristián Tapia Ramos.

Durante el análisis de esta iniciativa legal la Comisión contó con la asistencia de la Ministra de Minería, señora Aurora Williams Bausa y del Académico de la Universidad de Antofagasta, señor Arturo Reyes Román.

I.- IDEA MATRIZ O FUNDAMENTAL DEL PROYECTO

La idea matriz del proyecto es incorporar la obligación del gestor de residuos producidos en procesos mineros, que se deban contener en tranques de relaves, de contar con un plan de recuperación de elementos pesados.

II.- CONSTANCIAS REGLAMENTARIAS

Para los efectos de lo establecido en los números 2°, 3°, 4°, 5°, 6° y 8° del artículo 302 del Reglamento de la Corporación, la Comisión dejó constancia de lo siguiente:

1.- Normas de quórum especial

El proyecto de ley no contiene normas de carácter orgánico constitucional o de quórum calificado.

2.- Comunicación a la Corte Suprema

No hubo.



Firmado electrónicamente

<https://extranet.camara.cl/verificardoc>

Código de verificación: EA738589EADFF539

3.- Reservas de constitucionalidad

No hubo.

4.- Artículos que deban ser conocidos por la Comisión de Hacienda

No tiene.

5.- Aprobación general del proyecto de ley

El proyecto fue aprobado en general por la **unanimidad de los diputados presentes (10-0-0)**.

Votaron a favor las diputadas Joanna Pérez Olea (en reemplazo de la diputada Yovana Ahumada Palma) y Marcela Riquelme Aliaga, y los diputados Álvaro Carter Fernández, Andrés Celis Montt, Christian Matheson Villán, Benjamín Moreno Bascur, Jaime Mulet Martínez, Patricio Rosas Barrientos, Marco Sulantay Olivares y Cristián Tapia Ramos.

6.- Artículos e indicaciones rechazados por la Comisión

No hubo.

III.- DIPUTADO INFORMANTE

Se designó como informante a la diputada **Yovana Ahumada Palma**.

IV.- ANTECEDENTES DEL PROYECTO

A. Antecedentes

El proyecto de ley en informe fue presentado por sus autores el día 16 de noviembre de 2023, y de él se dio cuenta en la sesión N° 106ª/371, celebrada el 20 de noviembre del año pasado.

En dicha oportunidad, fue destinado para su tramitación e informe a esta Comisión de Minería y Energía, siendo analizado en cuatro sesiones que se dispusieron para su estudio.

B. Fundamentos

Sostienen sus autores que la seguridad de la salud pública es un eje central que se debe proteger antes de pensar en cualquier desarrollo o trabajo en nuestro territorio nacional y que la exposición a elementos pesados y sustancias químicas tóxicas presentes en los tranques de relaves puede tener efectos

perjudiciales para la salud humana (Cervela 2022)¹. La inhalación de polvo de relave o el consumo de agua contaminada pueden provocar problemas de salud graves, como enfermedades respiratorias, cáncer y trastornos neurológicos, lo que transforma en una necesidad propender a la regulación y la implementación de planes de recuperación, por ser estos esenciales para prevenir estos riesgos para la salud pública (Contreras 2023)².

Agregan los mocionantes que, siendo conocido en nuestro país la responsabilidad social y empresarial de la industria minera, asumir la responsabilidad de sus actividades y gestionar los residuos de manera adecuada, por medio de la implementación de planes de recuperación de elementos pesados, es una manifestación de su compromiso con la sostenibilidad y la responsabilidad social.

De esta manera, la recuperación de elementos pesados de los tranques de relaves puede ser una fuente importante de materias primas valiosas. La implementación de planes de recuperación puede no solo proteger el medio ambiente y la salud pública, sino también promover una economía más sostenible al recuperar metales y minerales valiosos que de otro modo se perderían.

Hacen presente que dentro de los tranques de relaves se pueden encontrar “nuevos yacimientos antrópicos” a explotar, particularmente aquellos tranques de relaves que tienen más antigüedad en aquellas operaciones donde las leyes minerales eran más altas en su momento y en que las tecnologías de recuperación metalúrgica impedían recuperar las menas principales en mayor cantidad, sumado a que en las planificaciones mineras eran dimensionadas las minas particularmente a un elemento de interés obviando la existencia de otros que en la actualidad, se encuentran dentro de los tranques de relaves presentando una oportunidad para los productores de obtener estos metales.

Destacan los firmantes que elementos como molibdeno, níquel, oro (Contreras 2023), plata, sulfuros de cobre de alta ley, renio y cobalto se encuentran presente en los tranques, siendo los dos últimos elementos de interés particular para los avances tecnológicos en materia de diseño de vehículos espaciales además de la recuperación de las aguas (Cervela 2022). Sin embargo, dentro de estos mismos tranques se pueden encontrar elementos peligrosos para la salud de la población, involucrando la contaminación de los suelos en que estos tranques se encuentran sustentados (Contreras 2023), encontrando ahí reactivos de la flotación mineral (reactivos colectores, espumantes, estabilizadores), mercurio que en caso de una remoción en masa pueden causar una catástrofe ambiental de difícil control, como también la posibilidad de fallas estructurales de los muros del tranque (Cervera 2022), probabilidades de arrastres por lluvias o

¹ José Pablo Cervera (2022) "ESTUDIO DE ROTURA DE DEPÓSITOS DE RELAVES CON MIRAS AL CAMBIO CLIMÁTICO".

² Felipe Contreras (2023) "EVALUACIÓN AMBIENTAL Y GEOLÓGICA DEL TRANQUE DE RELAVE ID235 COMUNA DE PUNITAQUI, IV REGIÓN".

aluviones (que han ocurrido en operaciones mineras en alta montaña), arrastres de materiales particulados desde el tranque entre otros (Camino 2021)³.

C.Objetivos

La presente iniciativa, inspirada en el deseo de trabajar en la protección del medio ambiente y un desarrollo minero sostenible en el tiempo, toda vez que a menudo los tranques de relaves contienen sustancias tóxicas y elementos pesados, como metales pesados y químicos nocivos, que pueden tener un impacto devastador en el medio ambiente si no se gestionan adecuadamente, con el gran riesgo de que estos contaminantes pueden infiltrarse en el suelo, los cursos de agua y los ecosistemas circundantes, causando daños a la flora, fauna y salud de las comunidades locales, tiene por objetivo modificar la ley N° 20.920, que establece marco para la gestión de residuos, la responsabilidad extendida del productor y fomento al reciclaje, para incorporar la obligación del gestor de residuos producidos en procesos mineros, que se deban contener en tranques de relaves, de contar con un plan de recuperación de elementos pesados, en los términos que indica.

D. Contenido

La iniciativa consta de un artículo único, que modifica los artículos 3 y 24 de la ley N° 20.920.

Por el primero, incorpora en la gestión de residuos la obligación para el gestor de contar con un plan de recuperación de elementos pesados para tranques de relaves, con carácter público, revisión cada cinco años, actualización cada diez y con determinados requisitos.

De igual modo, por el segundo, en coincidencia con la primera modificación, agrega que los gestores de residuos producidos en procesos mineros, que se deban contener en tranques de relaves, deberán contar con el plan de recuperación mencionado.

V.- DISCUSIÓN Y VOTACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

A. Presentación

La **diputada Yovana Ahumada**, autora principal del proyecto, expresó que, en los procesos de las compañías mineras, uno de los temas que preocupa tiene que ver con reciclar los elementos de desecho.

Los tranques de relaves agobian a todas las comunas y las poblaciones que están relacionadas y cercanas a las compañías mineras. Ello está a la vista

³ Fernando Camino (2021) "ESTUDIO EXPERIMENTAL DEL TRANSPORTE DE RELAVE EN UN LECHO DE GRAVA EN EL MARCO DE LA EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DE RÍOS POR ACCIDENTES MINEROS".

en las regiones de Antofagasta, Atacama y Copiapó, donde éstos van creciendo y no solo contaminando, sino que generando también un problema de convivencia en el entorno. Tal es el caso de Chuquicamata donde todos los trabajadores y familias que vivían a su costado debieron trasladarse a Calama.

Por tanto, la iniciativa busca aportar al desarrollo sustentable y que las empresas se hagan efectivamente responsables de los relaves, además de su reciclado. Es necesario tener una minería limpia, recuperar estos procesos y hacerlos mucho más eficientes, afirmó.

B. Audiencias

1) La Ministra de Minería, señora Aurora Williams junto con destacar la importancia de entregar una mejor regulación a los relaves, expresó que la Cartera se encuentra en plena modificación del decreto supremo N° 248, que establece el reglamento para la aprobación de proyectos de diseño, construcción, operación y cierre de los depósitos de relaves.

La modificación ha sido trabajada y se encuentra *ad portas* de someterse, en el mes de junio, a consulta ciudadana; por tanto, se espera contar a fines de este año con una nueva reglamentación en materia de relaves. Ofreció la asistencia del Servicio Nacional de Geología y Minería, para que ilustren a la Comisión sobre las modificaciones.

Precisó que en Chile hay 795 depósitos de relaves, de ellos aproximadamente el 22% se encuentra abandonado. El resto activos o inactivos, según si hay o no un titular que esté operando el relave. La condición de inactivo e inactivo se debe a que cumplió su vida útil o porque está en operación, respectivamente.

Enfatizó que uno de los ámbitos de acción de la modificación del decreto guarda relación en cómo generar una normativa que permita reprocesar los relaves o disponerlos en un lugar distinto. Por ejemplo, en Andacollo se trasladó -como una acción de mitigación de una empresa minera- a un relave mayor, uno cercano a una iglesia. Acá se produce un círculo virtuoso desde el punto de vista de la minería verde; pero también en cómo recuperar minerales que pueden estar contenidos en pequeña escala, cuando es el caso.

Explicó que la modificación del decreto considera el procedimiento, ya sea para la reubicación o para el reprocesamiento del relave; además, de distinguirlos conforme al impacto que tienen en altos, medios y bajos, de manera que no tengan la misma regulación normativa. Ello recogiendo la preocupación de los pequeños mineros, porque es muy distinto hablar de relaves que son mega depósitos, por ejemplo, el de Chuquicamata que tiene una capacidad autorizada de 2.233 millones de toneladas, a un depósito de relave de un pequeño minero.

Asimismo, en el contexto de que realmente se produzca una situación compleja en el entorno directo de los relaves, se ha comprometido a crear, a

través del Servicio Nacional de Geología y Minería, un observatorio nacional de relaves, que permita monitorearlos, replicando la experiencia de los observatorios volcanológicos de los Andes del Sur. A mayor abundamiento, informó que han establecido un espacio de trabajo con el gobernador regional de Atacama en el afán de presentarle el proyecto de creación del mencionado observatorio, que puede estar ubicado en esa región y desde allí monitorear aquellos ubicados especialmente en las regiones de Antofagasta y Coquimbo, que es donde está la mayor concentración en términos de capacidad de los depósitos de relaves.

Por último, mostró su disposición a evaluar la iniciativa.

La **diputada Yovana Ahumada** junto con hacer presente el caso emblemático de Chuquicamata, destacó la importancia del modo de administración de los relaves, su manejo circular e incluso la posibilidad de lograr un beneficio.

La **diputada Daniella Cicardini** expresó que nadie se opone a una actividad que sin duda le da sustento, no solo a las regiones mineras, sino al país. No obstante, se debe ser capaz de compatibilizar el desarrollo productivo con el cuidado del entorno, la salud y el medio ambiente.

Consultó si la modificación al decreto incorpora la responsabilidad extendida al productor.

Asimismo, comentó que se ha presentado un proyecto de reforma constitucional para declarar los relaves abandonados de interés público y de ese modo generar una expropiación por parte del Estado de Chile y, a su vez, remover y sanear esos suelos.

El **diputado Nelson Venegas** consultó sobre la competencia de los parlamentarios en relación al decreto supremo, que es expresión de la potestad reglamentaria del Estado. Comentó su interés en abordar, por ejemplo, los canales de relaves que van desde Codelco, División Andina hasta Huechún, en Colina.

La **Ministra de Minería** comentó que Chile, cuenta con una ley de cierre de faenas mineras que constituyó un avance importante y que permite, en la práctica, no generar pasivos mineros porque se constituye una garantía en favor del Estado para que en el evento que no cierre la minera, lo haga el Estado.

De igual modo, expresó que los relaveductos como el aludido por el diputado Venegas, se consideran parte de los relaves.

Solicitó a la Comisión que sea recibido el Servicio Nacional de Geología y Minería con los profesionales que han desarrollado las modificaciones al decreto supremo N° 248, que ya cuenta con más de un año de trabajo por parte de la institución y espera que la consulta ciudadana se realice entre mayo y agosto, para que se someta entre septiembre y noviembre al trámite de toma razón por parte de la Contraloría General de la República. Por lo tanto, hoy se está en el momento preciso para hacer observaciones.

Sobre la preocupación planteada relativa a los relaves abandonados, que asciende al 22% del total en Chile, mencionó que también es importante compararlo con la priorización de la criticidad que tienen. Sobre ello, comentó que el año 2014 en el Servicio Nacional de Geología y Minería, creó un Departamento de Depósitos de Relaves que establece su criticidad.

2) El Académico de la Universidad de Antofagasta, señor Arturo Reyes expuso apoyado en una presentación⁴, que sistematizó del siguiente modo:

I.- Impacto de los residuos mineros abandonados en los suelos de la Región de Antofagasta

Expresó que tal como es sabido por todos, Chile es un país productor de cobre, que cada vez exporta más concentrado versus cobre refinado. Las leyes medias de cobre están siempre a la baja, lo que dificulta más el procesamiento y genera aún más residuos mientras no se cambie la tecnología.

Luego para procesar mineral, se generan residuos y según datos del Sernageomin se depositan cerca de 537 millones de toneladas anuales de relaves en particular. Por tanto, es urgente hacer algo, porque hay y habrá residuos y relaves para mucho tiempo, aseveró.

El Sernageomin y el Ministerio del Medio Ambiente hacen catastros de los relaves que se generan en Chile activos, pasivos o abandonados. La Región de Antofagasta no es la que está en primer lugar respecto de la cantidad de relaves, pero sí tiene una cantidad importante.

Acotó que para saber qué hacer con los residuos, hay que saber su composición química, para cuyo efecto exhibió un cuadro sobre caracterización geoquímica de los relaves:

⁴ https://www.camara.cl/verDoc.aspx?prmID=313099&prmTipo=DOCUMENTO_COMISION

Periodic Table of the Elements

MAIN-GROUP ELEMENTS

1A (1)

2A (2)

MAIN-GROUP ELEMENTS

3A (13)

4A (14)

5A (15)

6A (16)

7A (17)

8A (18)

Metals (main-group)

Metals (transition)

Metals (inner transition)

Metalloids

Nonmetals

1	2	TRANSITION ELEMENTS										10	11	12			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
H 1.008	He 4.003	Li 6.941	Be 9.012	B 10.81	C 12.01	N 14.01	O 16.00	F 19.00	Ne 20.18	Na 22.99	Mg 24.31	Al 26.98	Si 28.09	P 30.97	S 32.07	Cl 35.45	Ar 39.95
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
K 39.10	Ca 40.08	Sc 44.96	Ti 47.88	V 50.94	Cr 52.00	Mn 54.94	Fe 55.85	Co 58.93	Ni 58.69	Cu 63.55	Zn 65.39	Ga 69.72	Ge 72.61	As 74.92	Se 78.96	Br 79.90	Kr 83.80
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Rb 85.47	Sr 87.62	Y 88.91	Zr 91.22	Nb 92.91	Mo 95.94	Tc (98)	Ru 101.1	Rh 102.9	Pd 106.4	Ag 107.9	Cd 112.4	In 114.8	Sn 118.7	Sb 121.8	Te 127.6	I 126.9	Xe 131.3
55	56	57	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
Cs 132.9	Ba 137.3	La 138.9	Hf 178.5	Ta 180.9	W 183.9	Re 186.2	Os 190.2	Ir 192.2	Pt 195.1	Au 197.0	Hg 200.6	Tl 204.4	Pb 207.2	Bi 209.0	Po (209)	At (210)	Rn (222)
87	88	89	104	105	106	107	108	109	110	111	112	As of mid-1990, elements 110 through 112 have not yet been named.					
Fr (223)	Ra (226)	Ac (227)	Rf (261)	Db (262)	Sg (266)	Bh (262)	Hs (265)	Mt (266)	(269)	(272)	(277)						

INNER TRANSITION ELEMENTS

6	Lanthanides	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
		Ce 140.1	Pr 140.9	Nd 144.2	Pm (145)	Sm 150.4	Eu 152.0	Gd 157.3	Tb 158.9	Dy 162.5	Ho 164.9	Er 167.3	Tm 168.9	Yb 173.0	Lu 175.0
7	Actinides	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
		Th 232.0	Pa (231)	U 238.0	Np (237)	Pu (242)	Am (243)	Cm (247)	Bk (247)	Cf (251)	Es (252)	Fm (257)	Md (258)	No (259)	Lr (260)

Comentó que hay doce elementos mayores, formadores de minerales que forman la roca, expresados como óxidos: SiO_2 , Al_2O_3 , TiO_2 , Fe_2O_3 , CaO , MgO , MnO , Na_2O , K_2O , P_2O_5 , SO_3 y PPC; y Azufre. Además, de treinta elementos trazas (bajo de 1%): Cu, V, Cr, Co, Ni, Zn, Rb, Sr, Zr, Nb, Ba, Pb, Cs, Hf, Ta, As, Sc, Y, Mo, Sb, Sn, Th, Ag, Cd, Bi, W, U, Au, y Hg; catorce tierras raras elementales: La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, y Lu. Asimismo, hizo presente que lo que hace 50 años se consideraba residuo puede tener una concentración de un elemento superior a la del mineral actual.

En consecuencia, los relaves son uno de los desechos que produce la minería, sin perjuicio de que existen otros como los botaderos de estériles, rípios de lixiviación, mineral de baja ley, escorias, barros anódicos, polvos de fundición, y residuos mineros abandonados que tienen un impacto en la salud de la población y en la calidad del suelo, aire y agua (Beane et al., 2016; Rehman et al., 2020). Además, de la contaminación de los suelos por EPT que ha sido reportado en Chile (Badilla-Ohlbaum et al., 2001; Corradini et al., 2017; De Gregori et al., 2003; Parra et al., 2014; Reyes et al., 2020; Tume et al., 2019). En la Región de Antofagasta existen residuos mineros abandonados, lo que ha generado focos de contaminación (Reyes et al., 2021).

No obstante lo anterior, destacó como aspecto positivo que actualmente hay grupos en Chile, incluyendo la Universidad de Antofagasta, que se encuentran trabajando en hacer algo con los relaves porque su composición permite usarlo

como materia precursora para hacer otro tipo de compuestos reciclándolos, valorizándolos y de esa forma darles un uso, contribuyendo a la economía circular.

El Ministerio del Medio Ambiente en los últimos diez años ha encargado una serie de estudios consistentes en hacer un catastro de los sitios abandonados con potencial presencia de contaminantes (SPPC). Y Antofagasta según la nueva actualización tiene 953, éstos entre otros sitios potencialmente contaminantes activos, abandonados o sin alguna categoría.

A continuación, expuso una tabla reportada por uno de los estudios⁵ de diagnóstico de riesgos ambientales, realizado en la Región de Antofagasta, encargada por el Ministerio del Medio Ambiente, sobre evaluación de riesgo a la salud de personas en catorce sitios ubicados en las comunas de Taltal, Antofagasta, Tocopilla, Sierra Gorda y San Pedro de Atacama, del siguiente tenor:

ID	SAPPC	Comuna	Coordenada Este	Coordenada Norte	Parámetros superados
7	Faena Taltal	Taltal	352088	7191170	Cd, Cr, As, Cu y Pb (aprox.)
59	Planta lado Enami	Taltal	351868	7190938	Cd, Cr, As, Cu, V, Ba y Hg (aprox.)
333	Relaves Sotramin y Playa Atacama	Taltal	351516	7190181	Cd, Cr, As, Cu, V, Hg y Pb (aprox.)
334	Trapiches Carlos Martínez y Caleta Hueso	Taltal	351706	7190685	Cd, As, Cu, Pb, Ba, Co, B y Hg (aprox.)
34	Mina Sierra	Sierra Gorda	466659	7468692	Cd, Zn, Cr, As, Cu y Pb (aprox.)
54	Planta Hasser	Sierra Gorda	466679	7468547	Cd, Cr, As, S y Cu (aprox.)
51	Planta frente Mantos de la Luna	Tocopilla	371772	7523482	Cr, Cu y V (aprox.)
61	Planta Quebrada el Hueso	Taltal	354221	7189200	As, Cu y Hg (aprox.)
65	Población Licancabur	San Pedro de Atacama	582730	7465744	As y Cr (aprox.)
265	Minera Polan	San Pedro de Atacama	583559	7467191	Cr, As, Ni, Hg y S (aprox.)
76	Tranque abandonado	Tocopilla	377951	7561331	As, Cu y V (aprox.)
264	Playa Las Petroleras	Antofagasta	357881	7387396	Cd, Zn, As, Cu, Ni, Pb y V (aprox.)
332	Trapiche Cabezal Sur	Taltal	349757	7188821	Cr, As, Cu, Pb, V y Hg (aprox.)
336	Playa Tierra del Moro	Taltal	353446	7191596	Cr, As y Cu (aprox.)

Precisó que las comunas en color rojo tienen residuos de relaves abandonados, respecto de los cuales se recomienda hacer algún tipo de iniciativa dado su contenido de tratamiento potencialmente tóxico que supera normas internacionales o líneas de base geoquímica.

Enfatizó que no existe una norma para suelos en Chile, aun cuando entiende que hay un proyecto de ley en tramitación. No hay una norma para saber, por ejemplo, qué suelo está contaminado con un determinado elemento.

⁵ Fuente: 1782-3-LR16 – “Diagnóstico de riesgo ambiental, Región de Antofagasta” Componente b) Estudio de Riesgo Ambiental en suelos abandonados CÓDIGO BIP 30359875-0.

Comentó que la Universidad de Antofagasta comenzó a trabajar en Taltal, en el año 2014, en un estudio de ingeniería para la remediación de sitios abandonados con potencial presencia de contaminantes identificados en esa comuna, financiado por el gobierno regional, ello en paralelo a los estudios que encargó el Ministerio del Medio Ambiente a consultoras privadas y a otros laboratorios. No obstante, muchos sitios actualmente siguen sin un tratamiento y están prácticamente en la ciudad de Taltal.

Es así que la Universidad, dado que no hay un estándar para los suelos, desarrolló un estudio denominado "Mapa de la línea base geoquímica para suelos en la comuna de Taltal: LIBAMET-Map Services", código IT16M10031, correspondiente al primer concurso de investigación tecnológica en minería, en su modalidad interés público, ejecutado por Fondef 2017-2018, ANID. A partir de ello, continuaron trabajando y propusieron usar esos relaves como materia prima para hacer materiales de construcción.

Lo anterior, para finalmente en el último proyecto -en desarrollo desde el año pasado-, usar los relaves como materia prima para fabricar medios absorbentes para tratamiento de agua.

En consecuencia, aseveró que los relaves sí se pueden valorizar y utilizar para producir otro tipo de materiales seguros, estables químicamente y que permite solucionar, al menos, en parte el problema ambiental.

II.- Distribución de elementos potencialmente tóxicos en los suelos

En este punto relató que la Universidad realizó un estudio de línea de base geoquímica de suelos en toda la comuna de Taltal, que abarcó 20.000 kilómetros cuadrados (2017), donde tomaron muestras de suelo a nivel de superficie (20 centímetros) y de profundidad (50 centímetros) y calcularon valores de línea de base.

En ese orden de ideas, instó a incorporar en la iniciativa los conceptos de toxicidad por la presencia de elementos como plomo o arsénico. Enfatizó que todo depende de la forma química en la que se encuentre el elemento, por lo que siempre es importante caracterizar los residuos y conocer el ambiente en que están expuestos. Lo peor que puede pasar es que estén expuestos al aire y al agua permanentemente, porque ahí comienzan a desencadenarse una serie de procesos físico-químicos que aumentan el riesgo de contaminación del agua, aire o suelo y finalmente afectan la salud de las personas.

A continuación, abordó con mayor profundidad la situación en que se encuentra la ciudad de Taltal, los estudios que se han publicado y las dificultades de evaluar si la ciudad se encuentra potencialmente contaminada con elementos tóxicos.

Siguiendo con el estudio desarrollado por la Universidad en Taltal, señaló que se habla de línea de base geoquímica, lo que se calcula utilizando un modelo estadístico del valor de línea de base, que realizaron en colaboración con

el Servicio Geológico de Finlandia, que es el mismo modelo que se usa en ese país y en algunos países de la Unión Europea.

En la línea de base de arsénico calcularon 39.1 miligramos por kilo de suelo, en comparación, por ejemplo, con el promedio mundial, que son 6.83, o con el estándar finlandés, que es de 5 miligramos por kilo. El valor del arsénico aumentó en los lugares abandonados.

Aseveró que relaves con elementos potencialmente tóxicos expuestos sin ningún tipo de tratamiento o remediación, claramente no solo pueden estar cerca de lugares de cultivos o contaminar agua, sino que lo más importante es que puede afectar la salud de las personas, por una exposición crónica. En la zona de Taltal los niveles de plomo, níquel, vanadio, zinc, arsénico, superan los valores de línea base calculados por la Universidad, en muchas zonas, coincidentemente con mayor concentración en lugares abandonados.

III.- Uso de relaves como materia prima secundaria para la síntesis de materiales activados alcalinamente

Relató que, en este contexto es que propusieron usar los relaves como materia prima secundaria para síntesis de materiales activados alcalinamente, es decir, el desarrollo de un prototipo de ladrillo ecológico geopolimérico a partir de relaves de cobre y agua de mar, como una fórmula alternativa al cemento, que se realiza desde 1970 en otros países.

Sobre los motivos para buscar alternativas al cemento, expresó que se relaciona con problemas ambientales de éste, en atención a que: 1) Después del agua, el hormigón (cemento, arena, grava y acero) es el material más utilizado por el hombre; 2) La industria del cemento causa un 8% de las emisiones globales, más que la flota mundial de automóviles; 3) La fabricación de una tonelada de cemento genera 810 kg de CO₂, 1,0 kg de SO₂ y 2,0 kg de NO_x, y 4) La fabricación de cemento utiliza más energía que cualquier otra industria y representa 10-15% consumo total de la energía industrial del mundo.

Por lo tanto, se deben desarrollar nuevos materiales aglutinantes y alternativos que sustituyan al cemento para reducir los gases de efecto invernadero, enfatizó.

La solución propuesta, esto es, la fabricación de compuestos activados alcalinamente a partir de residuos mineros, es apropiada porque: 1) Son materiales poliméricos inorgánicos generados a partir de la activación alcalina de aluminosilicatos tales como metacaolín, cenizas volantes y escoria granulada de alto horno; 2) El uso de relaves para producir geopolímeros constituye una alternativa sostenible al cemento convencional y segura para inmovilizar los metales pesados que contienen; 3) Los materiales activados alcalinamente a base de residuos mineros y cenizas son una alternativa que contribuyen a su valorización; 4) Se pueden fabricar con casi cualquier material con contenido suficiente de aluminosilicatos (sílice - SiO₂ y óxido de aluminio- Al₂O₃), por ejemplo, relaves y 5) Se utilizan en variedad de aplicaciones, como materiales de

construcción ecológicos, cerámica, revestimientos, adhesivos, aplicaciones de resistencia al fuego y a sustancias químicas, entre otros.

El único problema hasta el momento es que se debe hacer un cambio en la legislación porque todavía no se mencionan los residuos mineros como materia prima que reemplace al cemento o a los áridos naturales.

También hizo presente que los relaves contienen elementos traza o ultratrazas, como metales pesados y metaloides que, en muchos casos, su recuperación puede ser de interés.

Finalmente concluyó, que pueden aportar a usar esta tecnología para que los relaves se transformen en un camino interior, en algún tipo de otro material que no necesariamente esté en contacto con las personas, si es que hay temor por eso. Aseveró que sí se puede avanzar en darle un nuevo uso a estos relaves, principalmente a los que están abandonados.

La **diputada Marcela Riquelme** consultó sobre las características que debieran tener los materiales para poder ser útiles en la construcción, y como generar un vínculo entre universidades, en este caso, de Antofagasta y O'Higgins.

El **diputado Benjamín Moreno** consultó sobre las aguas recuperadas y si algunas mineras han alcanzado un nivel de eficiencia importante.

El **diputado Cristián Tapia** preguntó si ha estudiado los relaves emplazados en la alta cordillera, y si se relacionan con el Ministerio de Salud en materia de relaves.

El **señor Arturo Reyes** manifestó su plena disposición de recibir a personas de la Región de O'Higgins. Sobre el contenido de los relaves, expresó que, en general, cuentan con elementos como aluminio y silicio. La clave es la razón silicio-aluminio, lo que se puede manejar combinando distintos residuos. Por ejemplo, en su caso aprovechando las cenizas de Tocopilla para llegar a razones de silicio-aluminio óptimas que dan lugar a un geopolímero más resistente.

No obstante, desconoce exactamente el contenido de la composición de los relaves que están en la Región de O'Higgins.

Sobre los relaves en alta cordillera, respondió que hay algunas escorias abandonadas en Tocopilla en alta cordillera, pero no las han trabajado todavía.

Sobre la consulta del agua, comentó que extrajo los datos de una publicación de Cochilco, que se comprometió a compartir con la Comisión.

Por último, hizo presente que lo concerniente a los residuos abandonados es una materia multidisciplinaria, que podría tener un vínculo con el área de salud; no obstante, en su caso, su relación se ha dado siempre con el Ministerio del Medio Ambiente y ahora con el Ministerio de Minería.

C. Votación

Cerrado el debate, la Comisión procedió a votar en general el proyecto, **aprobándolo por unanimidad** de votos de las diputadas Joanna Pérez (en reemplazo de la diputada Yovana Ahumada) y Marcela Riquelme, y los diputados Álvaro Carter, Andrés Celis, Christian Matheson, Benjamín Moreno, Jaime Mulet, Patricio Rosas, Marco Sulantay y Cristián Tapia **(10-0-0)**.

VI.- DISCUSIÓN Y VOTACIÓN PARTICULAR DEL PROYECTO

Se dio inicio a la votación en particular en la siguiente forma:

Artículo único

No se presentaron indicaciones.

Sometido a votación el artículo único se **aprobó por unanimidad** de votos de la diputada Yovana Ahumada, y los diputados Fernando Bórquez (en reemplazo del diputado Marco Sulantay), Álvaro Carter, José Miguel Castro, Benjamín Moreno, Jaime Mulet y Patricio Rosas **(7-0-0)**.

VII. INDICACIONES DECLARADAS INADMISIBLES

No hubo.

VIII. ARTÍCULOS E INDICACIONES RECHAZADOS POR LA COMISIÓN

No hubo.

IX. TEXTO DEL PROYECTO APROBADO

Por las razones señaladas y por las que expondrá oportunamente la diputada informante, esta Comisión recomienda a la Sala aprobar el siguiente

PROYECTO DE LEY

"Artículo único".- Introdúcense las siguientes modificaciones en la ley N° 20.920, que establece marco para la gestión de residuos, la responsabilidad extendida del productor y fomento al reciclaje:

1. Agrégase en el artículo 6, el siguiente inciso tercero, nuevo:

“El gestor de residuos producidos en procesos mineros que se deban contener en tranques de relaves, deberán contar con un plan de recuperación de elementos pesados para dichos tranques, el cual será público, deberá revisarse cada cinco años, actualizarse cada diez y considerar, a lo menos, los siguientes aspectos:

a) La caracterización expresa de el o los tranques de relaves existentes y que se proyectan en el tiempo.

b) Las medidas de identificación y monitoreo de los parámetros críticos que permitan determinar la estabilidad física de uno o más tranques de relaves.

c) El registro histórico de todos los eventos anómalos ocurridos durante la operación, documentos de respaldo del diseño y planos *as built*.

d) Los modelos referenciales, sean estos numéricos, empíricos o analíticos, que permitan al gestor efectuar una evaluación constante e integral de la estabilidad física de el o los tranques de relaves.

e) El protocolo de trato con el Servicio Nacional de Geología y Minería, para eventos con características de medianas y grandes emergencias.

f) El mecanismo para el control y gestión del uso de los residuos con fines mineros o de aquellos que puedan extraerse para su uso o investigación en otros procesos.

g) El procedimiento para el registro de control de la trazabilidad por cada porcentaje en peso removido de cada tranque de relave. Deberá emitir semestralmente un informe con los antecedentes registrados al Servicio Nacional de Geología y Minería y a la Superintendencia del Medio Ambiente.”.

2. Reemplázase el inciso primero del artículo 24 por el siguiente:

“Artículo 24.- Convenios con gestores. Los sistemas de gestión solo podrán contratar con gestores autorizados y registrados. En el caso de los gestores de residuos producidos en procesos mineros, que se deban contener en tranques de relaves, deberán contar, además, con el plan de

recuperación de elementos pesados para dichos tranques, actualizado, a que se refiere el inciso tercero del artículo 6.”

Tratado y acordado en sesiones 84^a, 85^a, 87^a y 89^a, celebradas los días 15 y 29 de mayo, y 3 y 10 de junio de 2024, respectivamente, según consta en las actas respectivas con la asistencia de las diputadas y diputados integrantes de la Comisión, Yovana Ahumada Palma (Presidenta), Álvaro Carter Fernández, José Miguel Castro Bascuñán, Andrés Celis Montt, Christian Matheson Villán, Benjamín Moreno Bascur, Jaime Mulet Martínez, Marcela Riquelme Aliaga, Patricio Rosas Barrientos, Marco Sulantay Olivares, Cristián Tapia Ramos, Nelson Venegas Salazar y Sebastián Videla Castillo.

Asistieron, además, el diputado Cristóbal Martínez Ramírez en reemplazo del diputado Álvaro Carter Fernández en la sesión N° 84^a, de 15 de mayo; la diputada Sofía Cid Versalovic en la sesión N° 84^a, de 15 de mayo; la diputada Daniella Cicardini Milla en la sesión N° 85^a, de 29 de mayo; la diputada Joanna Pérez Olea en reemplazo de la diputada Yovana Ahumada Palma en la sesión N° 87^a, de 3 de junio; la diputada Paula Labra Besserer en reemplazo del diputado José Miguel Castro Bascuñán en la sesión N° 87^a, de 3 de junio y el diputado Fernando Bórquez Montecinos en reemplazo del diputado Marco Sulantay Olivares en la sesión N° 89^a, de 10 de junio.

Sala de la Comisión, a 10 de junio de 2024.

MARÍA CRISTINA DÍAZ FUENZALIDA
Abogada Secretaria de la Comisión