

Gestión de pasivos ambientales

Diagnóstico, desafíos
y lecciones para la minería
en la región andina

MAURICIO PEREIRA
CARLOS DE MIGUEL
ACHIM CONSTANTIN
Editores

Desarrollo Sostenible



NACIONES UNIDAS

CEPAL



cooperación
alemana

DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

Gracias por su interés en esta publicación de la CEPAL



NACIONES UNIDAS



Si desea recibir información oportuna sobre nuestros productos editoriales y actividades, le invitamos a registrarse. Podrá definir sus áreas de interés y acceder a nuestros productos en otros formatos.

Deseo registrarme

Conozca nuestras redes sociales y otras fuentes de difusión en el siguiente link:



<https://bit.ly/m/CEPAL>



Gestión de pasivos ambientales

Diagnóstico, desafíos y lecciones para la minería en la región andina

Mauricio Pereira
Carlos de Miguel
Achim Constantin

Editores



NACIONES UNIDAS



cooperación
alemana

DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

José Manuel Salazar-Xirinachs
Secretario Ejecutivo

Javier Medina Vásquez
Secretario Ejecutivo Adjunto a. i.

Carlos de Miguel
Director
División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos

Sally Shaw
Directora
División de Documentos y Publicaciones

Esta publicación fue preparada y coordinada por Mauricio Pereira y Carlos de Miguel, funcionarios de la División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), y Achim Constantin, Director del Proyecto MinSus-BGR del Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales (BGR) de Alemania.

Ana María Aranibar, Mauricio Cabrera, Jacques Clerc, Stefania De Santis, Daniel Lafuente, Julio Lavín, Andreas Marker, Ángela Oblasser, Milena Ordoñez, Erick Pabón, Ana María Pereira, Grecia Pérez de Arce, Miryam Saade y Heloísa Schneider brindaron insumos sustantivos y aportes conceptuales para la preparación de este documento.

Se agradecen también los comentarios de Lorena Bonilla, Luis Briceño, María Chappuis, Julieta Godfrid, Alberto Haenflein, Andrés León, Jose Lewinsohn, Federico Martínez, Leonardo Pflüger, Rafael Poveda y Martín Salazar, así como la revisión de Mauricio León y Miryam Saade.

El documento se elaboró en el marco de las actividades del programa “Cooperación regional para la gestión sustentable de los recursos mineros en los países andinos (MinSus)”, fue ejecutado por la CEPAL, la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) y el Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales (BGR) de Alemania, y financiado por el Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ) de Alemania.

Las Naciones Unidas y los países que representan no son responsables por el contenido de vínculos a sitios web externos incluidos en esta publicación.

No deberá entenderse que existe adhesión de las Naciones Unidas o los países que representan a empresas, productos o servicios comerciales mencionados en esta publicación.

Las opiniones expresadas en este documento son de exclusiva responsabilidad de los autores y pueden no coincidir con las de la Organización o las de los países que representa.

Los límites y los nombres que figuran en los mapas de esta publicación no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

Publicación de las Naciones Unidas
ISBN: 978-92-1-154653-8 (versión pdf)
Número de venta: S.25.II.G.18
LC/PUB.2026/1-P
Distribución: G
Copyright © Naciones Unidas, 2026
Todos los derechos reservados
Impreso en Naciones Unidas, Santiago
S.2500289[S]

Esta publicación debe citarse como: Pereira, M., De Miguel, C. y Constantin, A. (Eds.) (2026). Gestión de pasivos ambientales: diagnóstico, desafíos y lecciones para la minería en la región andina. *Libros de la CEPAL* (166) (LC/PUB.2026/1-P). Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

La autorización para reproducir total o parcialmente esta obra debe solicitarse a la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), División de Documentos y Publicaciones, publicaciones.cepal@un.org. Los Estados Miembros de las Naciones Unidas y sus instituciones gubernamentales pueden reproducir esta obra sin autorización previa. Solo se les solicita que mencionen la fuente e informen a la CEPAL de tal reproducción.

Índice

Resumen	9
Prólogo.....	11
Introducción.....	13
Capítulo I	
Conceptos y contexto de los pasivos ambientales.....	17
A. Origen, definiciones y tipos de pasivos ambientales	17
B. Riesgo y resiliencia en torno a los pasivos ambientales mineros.....	20
C. Asignación de responsabilidad	24
D. Enfoques de gestión de los pasivos ambientales mineros.....	25
1. Gestión preventiva	26
2. Gestión correctiva.....	26
E. Conclusiones.....	29
Bibliografía	30
Capítulo II	
La importancia de la minería y el origen de los pasivos ambientales mineros en países seleccionados de la región andina.....	33
A. Importancia económica	33
1. Argentina.....	34
2. Bolivia (Estado Plurinacional de).....	36
3. Chile	38
4. Colombia	39
5. Ecuador.....	40
6. Perú	42
B. El vínculo entre la minería y los pasivos ambientales mineros	43
C. Inventarios de los pasivos ambientales mineros en países andinos seleccionados	47
1. Argentina.....	48
2. Bolivia (Estado Plurinacional de).....	49

3. Chile	49
4. Colombia	50
5. Ecuador	51
6. Perú	52
D. Conclusiones	52
Bibliografía	55
Capítulo III	
Marco normativo e institucionalidad de la minería en la región andina.....	61
A. Marco normativo de las actividades mineras	62
1. Argentina	63
2. Bolivia (Estado Plurinacional de).....	69
3. Chile	74
4. Colombia	79
5. Ecuador	86
6. Perú	91
B. Institucionalidad pública asociada a la gestión de pasivos ambientales mineros	98
1. Argentina	98
2. Bolivia (Estado Plurinacional de).....	101
3. Chile	103
4. Colombia	106
5. Ecuador	109
6. Perú	111
C. Conclusiones	113
Bibliografía	114
Capítulo IV	
Tratamiento de los pasivos ambientales a nivel internacional	117
A. Contexto de la gestión de pasivos ambientales	118
1. Origen y tipos de pasivos ambientales	118
2. Gestión de pasivos ambientales	120
3. Sistemas de asignación de responsabilidad y su aplicación a los pasivos ambientales.....	123
B. Elementos básicos de un sistema de gestión de pasivos ambientales.....	130
1. Definiciones y conceptos	130
2. Sistema de evaluación de riesgos.....	131
3. Lista priorizada de los pasivos ambientales.....	131
4. Atribuciones de las autoridades.....	131
5. Régimen de responsabilidad	132
6. Regulación de procedimientos	132
C. Análisis de países seleccionados.....	133
1. Alemania	134
2. Australia	137
3. Canadá	142
4. Estados Unidos	145
5. Perú.....	149
6. Resumen de las legislaciones de los países seleccionados	152
D. Conclusiones	155
Bibliografía	156

Capítulo V

Financiamiento para la remediación de pasivos ambientales mineros.....	157
A. Financiamiento público proveniente de ingresos fiscales	158
1. Ingresos fiscales generales	159
2. Ingresos fiscales asociados a la industria minera u otras fuentes contaminantes.....	160
B. Alianzas público-privadas.....	167
C. Asistencia internacional.....	168
D. Financiamiento por contribución voluntaria privada.....	170
E. Instrumentos financieros utilizados en países seleccionados	172
1. Alemania	173
2. Australia.....	174
3. Canadá.....	179
4. Estados Unidos.....	185
5. Perú.....	194
F. Conclusiones.....	200
Bibliografía.....	208

Capítulo VI

Casos destacados de remediación de pasivos ambientales mineros y minería secundaria	215
A. Análisis de casos de estudio fuera de la región andina.....	217
1. Beythal (Alemania): modelo cooperativo multiactor.....	217
2. Canadá.....	220
3. Parral (México): remoción y reprocesamiento voluntario de relaves.....	228
4. San Luis Potosí (México): revitalización urbanística de un pasivo remediado y generación de empleo.....	232
B. Lecciones aprendidas de los casos destacados de las zonas no andinas	237
1. Programas y estructuras institucionales de remediación en la esfera pública.....	237
2. Modelos cooperativos de gestión público-privada y privada.....	238
3. Estrategias de intervención en los pasivos ambientales mineros	239
4. Gestión y responsabilidad social y participación	241
5. Competencias y marco legal de la gestión de pasivos ambientales mineros	241
6. Tecnologías innovadoras de remediación y control del riesgo	242
C. Análisis de casos de estudio de la región andina.....	242
1. Andacollo (Chile): remoción voluntaria de depósitos de relaves, seguridad sanitaria ambiental y espacios comunitarios	243
2. San Rafael (Perú): reprocesamiento de relaves, extensión de la vida útil de la mina y creación de empleo	246
3. Los Rosales (Perú): reprocesamiento de residuos mineros y apoyo a comunidades vecinas	248
D. Conclusiones.....	251
Bibliografía.....	256

Capítulo VII	
Conclusiones y recomendaciones.....	261
Anexo A1.....	265
Publicaciones recientes de la CEPAL.....	268

Cuadros

I.1	Definiciones utilizadas para caracterizar los pasivos ambientales y los pasivos ambientales mineros.....	18
I.2	Pasos para evaluar los riesgos y priorizar las faenas mineras abandonadas o paralizadas.....	23
I.3	Elementos inherentes a la gestión de un pasivo ambiental minero	28
II.1	Bolivia (Estado Plurinacional de): producción histórica de los principales minerales.....	36
II.2	Chile y mundo: volúmenes estimados de recursos minerales secundarios	46
II.3	Chile: depósitos de relaves, según estado	50
II.4	Ecuador: fuentes de contaminación minera, según tipo y estado 2009-2020.....	51
III.1	Argentina: disposiciones sobre pasivos ambientales mineros establecidas en la Constitución de la Nación.....	64
III.2	Argentina: instrumentos de gestión preventiva de los pasivos ambientales mineros establecidos en la legislación nacional	65
III.3	Argentina: instrumentos de gestión correctiva de los pasivos ambientales mineros establecidos en la legislación nacional.....	69
III.4	Bolivia (Estado Plurinacional de): disposiciones sobre pasivos ambientales mineros establecidas en la Constitución Política del Estado de 2009	70
III.5	Bolivia (Estado Plurinacional de): disposiciones sobre pasivos ambientales mineros establecidas en la Ley Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien.....	71
III.6	Bolivia (Estado Plurinacional de): instrumentos de gestión preventiva de los pasivos ambientales mineros establecidos en la legislación nacional.....	73
III.7	Chile: instrumentos de gestión preventiva de los pasivos ambientales mineros establecidos en la legislación nacional.....	76
III.8	Colombia: instrumentos de gestión preventiva de los pasivos ambientales mineros establecidos en la legislación nacional.....	81
III.9	Colombia: otros instrumentos de gestión preventiva.....	84
III.10	Colombia: instrumentos de gestión correctiva de los pasivos ambientales establecidos en la legislación nacional.....	85
III.11	Ecuador: instrumentos de gestión preventiva de los pasivos ambientales mineros establecidos en la legislación nacional.....	87
III.12	Ecuador: instrumentos de gestión correctiva de los pasivos ambientales mineros establecidos en la legislación nacional.....	89
III.13	Perú: instrumentos de gestión preventiva de los pasivos ambientales mineros establecidos en la legislación nacional.....	94
III.14	Perú: instrumentos de gestión correctiva de los pasivos ambientales mineros establecidos en la legislación nacional.....	96

III.15	Argentina: institucionalidad pública nacional y provincial relacionada con los pasivos ambientales mineros.....	99
III.16	Bolivia (Estado Plurinacional de): estructura de la autoridad ambiental.....	101
III.17	Bolivia (Estado Plurinacional de): institucionalidad pública relacionada con los pasivos ambientales mineros.....	103
III.18	Chile: institucionalidad pública relacionada con los pasivos ambientales mineros.....	104
III.19	Colombia: institucionalidad pública relacionada con los pasivos ambientales mineros.....	107
III.20	Ecuador: institucionalidad pública relacionada con los pasivos ambientales mineros.....	109
III.21	Perú: institucionalidad pública relacionada con los pasivos ambientales mineros.....	111
III.22	Perú: competencias de las autoridades encargadas de gestionar los pasivos ambientales mineros.....	112
IV.1	Alemania, Australia y Canadá: institucionalidad comparada	153
V.1	Mecanismos de financiamiento para la gestión de pasivos ambientales mineros	158
V.2	Instrumentos de garantía financiera.....	164
V.3	Australia: tipos de garantías financieras, según estado y territorio	176
V.4	Canadá: tipos de garantías financieras, según provincia y territorio	180
V.5	Sitios que figuran en el Inventario Federal de Sitios Contaminados, según clasificación.....	180
V.6	Canadá: programas territoriales.....	183
V.7	Estados Unidos: tasas del Fondo de Recuperación de Minas Abandonadas, 1978-2034	186
V.8	Estados Unidos: instrumentos disponibles para la remediación de terrenos contaminados.....	190
V.9	Estados Unidos: instrumentos de financiamiento del Programa de Terrenos Contaminados.....	192
V.10	Perú: infracciones y multas por incumplimientos relacionados con pasivos ambientales mineros	195
V.11	Mecanismos de financiamiento para los pasivos ambientales mineros existentes e históricos.....	202
V.12	Mecanismos de financiamiento para los pasivos ambientales mineros recién generados	205
VI.1	Alemania, Canadá y México: resumen de datos y características de los casos de estudio de gestión de pasivos ambientales mineros	236
VI.2	Región andina: resumen de datos y características de los casos de estudio de gestión de pasivos ambientales mineros.....	250
VI.3	Compilado de lecciones aprendidas, por grupo temático.....	253
A1.1	Expertos y representantes consultados.....	267

Gráficos

II.1	Perú: evolución anual de la recaudación fiscal del subsector minero, 2011-2022.....	43
II.2	Colombia: pasivos ambientales, según tipo, 2016	51
II.3	América Latina (países seleccionados): inventario de pasivos ambientales mineros y faenas mineras abandonadas o paralizadas	54

Recuadros

III.1	Artículos de interés de la Ley que Regula los Pasivos Ambientales de la Actividad Minera	92
VI.1	Criterios para la selección de casos destacados de gestión de pasivos ambientales mineros	216
VI.2	Principales lecciones aprendidas del caso de Beythal	220
VI.3	Marco institucional legal del caso de Keno Hill	224
VI.4	Principales lecciones aprendidas del caso de Parral	232
VI.5	Principales lecciones aprendidas del caso de San Luis Potosí (México).....	235
VI.6	Principales lecciones aprendidas del caso de Andacollo	246
VI.7	Principales lecciones aprendidas del caso de Los Rosales	249

Diagramas

I.1	Concepto de evaluación de riesgo por sustancias químicas.....	22
I.2	Visión general de los actores y las partes interesadas relevantes en la gestión de pasivos ambientales mineros	28
III.1	Chile: organigrama simplificado del Ministerio del Medio Ambiente	105
III.2	Ecuador: organigrama del Viceministerio del Ambiente.....	110
IV.1	Proceso típico de gestión correctiva de pasivos ambientales y sitios contaminados	122

Imágenes

VI.1	Alemania: vista aérea de Beythal, 1959.....	218
VI.2	Canadá: área de los relaves de Yankee Girl y del pueblo de Ymir.....	221
VI.3	Tranque de relave con dique.....	227
VI.4	Proyecto de remediación de Colomac.....	228
VI.5	Relaves de Parral y planta de reprocesamiento.....	229
VI.6	Bloques de extracción según la distribución de la ley de oro en los relaves de Parral.....	230
VI.7	Complejo metalúrgico de Industrial Minera México S. A. de C. V. en San Luis Potosí.....	231
VI.8	Evolución del nuevo uso de los terrenos de los relaves U y V después de la remoción.....	245

Resumen

Las actividades extractivas han caracterizado históricamente a la región andina, y han generado, por una parte, desarrollo y beneficios económicos y, por otra, impactos ambientales que suponen riesgos para la salud de la población y el medio ambiente, en especial cuando no se realiza un cierre adecuado de las operaciones.

La inexistencia de definiciones y normativas comunes sobre pasivos ambientales en la región, así como la ausencia de marcos legislativos nacionales en varios países, dificulta la identificación de responsables y, en consecuencia, la gestión y el financiamiento de las acciones de manejo de dichos pasivos. En este contexto, el presente libro ofrece un panorama del estado de los pasivos ambientales en la región andina y presenta una recopilación de definiciones, marcos normativos, desafíos, experiencias y casos destacados de remediación y revalorización de sitios contaminados. Además, se brindan reflexiones y recomendaciones para la gestión de los pasivos ambientales en la Argentina, Bolivia (Estado Plurinacional de), Chile, Colombia, el Ecuador y el Perú.

Se desarrollan los conceptos de gestión preventiva y correctiva de los pasivos ambientales, y se destaca la importancia de contar con inventarios actualizados y públicos de los sitios contaminados. También se analiza la asignación de responsabilidades y las opciones de financiamiento para las actividades de remediación. Desde una perspectiva del derecho internacional, se examina el estado de la normativa y de la institucionalidad existente en la región. Se señala que, si bien existen pocas regulaciones específicas sobre la gestión de pasivos ambientales, los países han comenzado a revertir esta tendencia mediante avances legislativos, predominantemente preventivos, que exigen evaluaciones ambientales previas a los proyectos de inversión.

Asimismo, se reconoce la dificultad de financiar las acciones de remediación. Por lo tanto, se presentan instrumentos financieros aplicados a nivel internacional, así como estructuras financieras que podrían adaptarse al ámbito de los pasivos ambientales y los sitios contaminados.

Por último, se plantea que la remediación de un pasivo ambiental debe orientarse al control de los riesgos para las personas y el medio ambiente, y debe contar con la participación eficaz, oportuna y transparente de la comunidad. Se propone que la remediación contribuya a aumentar el valor económico del sitio contaminado, generar empleo, ampliar las posibilidades de uso del suelo y potenciar los beneficios urbanísticos, sociales y de protección de la naturaleza.

Prólogo

América Latina y el Caribe enfrenta los desafíos de superar la trampa de baja capacidad para crecer y transformar, reducir la desigualdad y aumentar la movilidad social, y fortalecer sus instituciones y avanzar hacia una gobernanza más efectiva, en un contexto marcado por crecientes presiones ambientales y climáticas. En este escenario, los pasivos ambientales mineros, es decir, los impactos negativos dejados por actividades mineras pasadas o inactivas, representan uno de los retos más complejos para la sostenibilidad, particularmente en la región andina, donde la minería ha sido motor del desarrollo, pero también fuente de impactos acumulados cuando no se han contado con marcos normativos adecuados ni con capacidades institucionales suficientes para gestionarlos.

La actividad minera genera importantes ingresos fiscales, impulsa la inversión y sostiene un volumen significativo de exportaciones en varios países de la región. Sin embargo, su desarrollo histórico bajo estándares ambientales heterogéneos ha dejado un legado de sitios contaminados, depósitos de relaves, desmontes y faenas abandonadas que constituyen riesgos para la salud humana y los ecosistemas. Se estima que la región andina registra alrededor de 12.000 pasivos ambientales mineros, aunque la cifra real podría ser mayor debido a las brechas existentes en inventarios y metodologías. Este panorama deja en claro la urgencia de fortalecer las políticas públicas orientadas a la remediación, la prevención y la gestión integrada de estos pasivos.

Este libro, *Gestión de pasivos ambientales: diagnóstico, desafíos y lecciones para la minería en la región andina*, ofrece una mirada integral sobre el estado de estos pasivos en la región y analiza la evolución de conceptos clave como riesgo, responsabilidad, resiliencia y gestión preventiva y correctiva. Examina también diferentes experiencias internacionales —incluidos

casos de Alemania, Australia, el Canadá, los Estados Unidos— que han desarrollado marcos regulatorios sólidos, inventarios basados en riesgo, fondos específicos para pasivos huérfanos, es decir, aquellos en los que no se puede identificar al responsable o este es inexistente, y mecanismos de coordinación intergubernamental. Estas experiencias muestran que una gobernanza minera eficaz se construye con normas claras, instituciones coordinadas, información transparente y financiamiento sostenido.

El estudio destaca la importancia de contar con legislaciones específicas en materia de pasivos ambientales mineros, de fortalecer las evaluaciones de impacto ambiental y los planes de cierre, y de consolidar inventarios accesibles y actualizados. Subraya que los mecanismos de remediación requieren continuidad en el tiempo y que la existencia de pasivos huérfanos exige instrumentos financieros estables y diversificados. Los aprendizajes internacionales reafirman que la estabilidad de los recursos es un requisito fundamental para intervenciones que pueden extenderse durante años e, incluso, décadas.

La coordinación institucional —tanto entre sectores como entre niveles de gobierno— es fundamental para asegurar la coherencia regulatoria, la asignación eficiente de recursos y una ejecución articulada de las acciones de remediación, especialmente en contextos donde la transparencia, el acceso a la información y la participación comunitaria son condiciones esenciales para la legitimidad y sostenibilidad de las intervenciones. Atender los pasivos ambientales mineros requiere no solo remediar impactos heredados, sino prevenir los futuros mediante instituciones sólidas, mecanismos de control adecuados, marcos legales integrales, financiamiento estructural y una colaboración activa de gobiernos, comunidades y sector privado. Asimismo, el informe resalta la relevancia de incorporar el enfoque climático y criterios de economía circular en la planificación de la remediación.

Con este libro, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) reitera su compromiso con el fortalecimiento de las capacidades institucionales, la promoción de políticas productivas y ambientales coherentes, y la construcción de una gobernanza de los recursos naturales orientada a la sostenibilidad, la inclusión y el bienestar de las generaciones presentes y futuras.

José Manuel Salazar-Xirinachs
Secretario Ejecutivo
Comisión Económica para
América Latina y el Caribe (CEPAL)

Introducción

El ciclo de vida de las actividades productivas, incluidas las mineras, tiene múltiples etapas que contribuyen de manera innegable al desarrollo económico y social de los países de América Latina y el Caribe. Sin embargo, en muchos casos, un proceso de cierre y poscierre inadecuado puede dar lugar a pasivos ambientales que dejarán un legado negativo a las generaciones presentes y futuras.

El presente estudio se centra en el sector minero y ofrece un diagnóstico de los diversos elementos que deben tenerse en cuenta para gestionar y corregir la existencia de pasivos ambientales mineros. En particular, se describen las condiciones regulatorias e institucionales imperantes en países andinos seleccionados —Argentina, Bolivia (Estado Plurinacional de), Chile, Colombia, Ecuador y Perú—, que cuentan con una amplia tradición minera y numerosos pasivos ambientales mineros.

En este documento se presenta un panorama de las definiciones y los conceptos utilizados a nivel internacional en materia de pasivos ambientales, riesgo y resiliencia. Asimismo, se examinan temas como la asignación de responsabilidades y los enfoques de gestión ambiental preventiva y correctiva. En este sentido, la División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), junto con el Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales (BGR) y la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) de Alemania, en el marco del proyecto “Cooperación regional para la gestión sustentable de los recursos mineros en los países andinos (MinSus)”, buscan que las actividades mineras se realicen en forma sostenible y en armonía con las comunidades aledañas.

La institucionalidad y la regulación ambiental en la región andina es relativamente reciente, mientras que los pasivos ambientales mineros se han ido generando a lo largo de la historia, en paralelo al desarrollo de una actividad cuyo origen se remonta a la época precolombina. El riesgo permanente para la salud de las personas y el medio ambiente de este legado ha impulsado la aplicación reciente de un enfoque preventivo para evitar la generación de nuevos pasivos, lo que incluye fortalecer la normativa relacionada con el cierre de faenas mineras y los procesos de evaluación de impacto ambiental de los nuevos proyectos de inversión.

Sin embargo, la aplicación del enfoque correctivo en los pasivos ambientales mineros existentes se demoró principalmente por la falta de un marco normativo e institucional específico que permita al Estado proporcionar recursos para remediar, restaurar y rehabilitar sitios contaminados cuando no se pueda identificar al responsable de la generación del pasivo.

En este trabajo se reconoce la importancia económica del sector minero en los países andinos. Además, se analiza la relación entre la actividad minera y el surgimiento de los pasivos, se mencionan los inventarios existentes y se destaca la importancia de ampliar los catastros y aumentar la transparencia de la información.

Respecto del marco normativo e institucional vigente en la región andina en materia de minería, se estudian las legislaciones relativas a los pasivos ambientales y los pasivos ambientales mineros. Asimismo, se investigan otros marcos legales que podrían prevenir su existencia y ayudarían a generar sinergias para controlar los factores de riesgo. En el documento también se esbozan los elementos principales que debe incluir una legislación sobre pasivos ambientales mineros. Para ello, se presentan lineamientos elaborados a partir de definiciones y legislaciones internacionales, en los que se subraya la importancia de los sistemas de asignación de responsabilidades.

Una de las principales limitaciones que se enfrentan en la gestión de pasivos ambientales mineros es la carencia de financiamiento. Por lo tanto, se estudian las diversas fuentes disponibles, tanto las públicas y las privadas como las provenientes de la asistencia internacional. Tomando como referencia los mecanismos financieros de los países con mayor tradición en la gestión de pasivos ambientales mineros, se ofrecen consideraciones para elaborar una estrategia de financiamiento.

Finalmente, se presentan casos exitosos de remediación de pasivos ambientales mineros en países de la región andina y de otras regiones. De esta manera, se comparten lecciones aprendidas en temas relativos a la remoción voluntaria, el reprocesamiento de relaves, la estabilización de pasivos y la minería secundaria.

En cuanto a la estructura del documento, se divide en siete capítulos, que siguen a esta Introducción. En el capítulo I se presentan los conceptos y el contexto de los pasivos ambientales. En el capítulo II se muestra la importancia de la minería y el origen de los pasivos ambientales mineros en países seleccionados de la región andina. En el capítulo III se examina el marco normativo e institucional de la minería. En el capítulo IV se analizan los pasivos ambientales desde la perspectiva del derecho comparado. En el capítulo V se exploran los mecanismos para financiar la remediación de pasivos ambientales mineros. En el capítulo VI se comparten casos exitosos de remediación de pasivos y de minería secundaria. Por último, en el capítulo VII se presentan las conclusiones y recomendaciones del estudio.

Capítulo I

Conceptos y contexto de los pasivos ambientales

En este capítulo, se presentan las principales definiciones relacionadas con los pasivos ambientales a nivel regional y se destaca la necesidad de encontrar puntos en común al respecto. Además, se incluyen elementos clave en la gestión de pasivos ambientales, como el análisis de riesgos, y se debate sobre la importancia de la asignación de responsabilidades para determinar quién ha generado el pasivo y quién debería llevar a cabo las actividades de restauración, rehabilitación o remediación. Por último, se explican los conceptos de gestión preventiva y correctiva de un pasivo ambiental.

A. Origen, definiciones y tipos de pasivos ambientales

En América Latina y el Caribe no existe una definición única de pasivo ambiental ni de pasivo ambiental minero. Sin embargo, en las últimas décadas se lograron avances importantes con respecto a la elaboración de conceptos esenciales para desarrollar y profundizar los marcos normativos, y reforzar la gestión de estos pasivos.

La denominación “sitio contaminado” es, tal vez, la más amplia, ya que incluye tanto los sitios donde aún se realizan actividades como los que ya han dejado de funcionar. La Agencia Europea de Medio Ambiente define un sitio contaminado como un área bien delimitada donde se ha confirmado la presencia de contaminación del suelo que representa un riesgo potencial para los seres humanos, el agua, los ecosistemas u otros receptores¹.

¹ Véase <https://www.eea.europa.eu/>.

No obstante, las definiciones de pasivo ambiental suelen asociarse a actividades pasadas e incluso históricas, por lo que, en ocasiones, no es posible identificar al responsable de su generación. A estas se suman las denominaciones que hacen referencia a un sector específico causante de la contaminación, como los pasivos ambientales mineros. En el cuadro I.1 se presentan las normativas nacionales y las definiciones sobre pasivos ambientales y pasivos ambientales mineros de países andinos seleccionados. Cabrera Leal y Ordóñez Potes (2022), con base en Guerrero (2014), también recabaron diversos matices relacionados con el término “pasivo ambiental”, utilizados en informes, documentos técnicos y proyectos de ley tratados en Colombia, como: i) pasivo ambiental; ii) pasivo ambiental huérfano; iii) pasivo ambiental configurado; iv) pasivo ambiental contingente, y v) pasivo ambiental sociocultural.

Cuadro I.1
Definiciones utilizadas para caracterizar los pasivos ambientales
y los pasivos ambientales mineros

País	Definición	Regulación
Argentina	Conjunto de los daños ambientales, en términos de contaminación del agua, del suelo, del aire, del deterioro de los recursos naturales y de los ecosistemas, producidos por cualquier tipo de actividad pública o privada, durante su funcionamiento ordinario o por hechos imprevistos a lo largo de su historia, que constituyan un riesgo permanente y/o potencial para la salud de la población, el ecosistema circundante y la propiedad, y que haya sido abandonado por el responsable.	Ley núm. 14343 de 2011 – Ley de Regulación de Pasivos Ambientales (Ley de la provincia de Buenos Aires).
	Daño ambiental que constituye un riesgo actual o potencial para la salud de la población, en un sitio contaminado abandonado por el responsable.	Ley núm. 6117 de 2018 – Ley de Gestión Ambiental de Sitios Contaminados (Legislatura de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires).
	Se entiende por pasivo ambiental al conjunto de impactos ambientales negativos e irreversibles que impliquen el deterioro de los recursos naturales y de los ecosistemas, producidos por cualquier tipo de actividad pública o privada, durante su funcionamiento ordinario o por hechos imprevistos a lo largo de su historia, que constituyan un riesgo permanente o potencial para la salud humana, el ecosistema o la propiedad.	Ley núm. 10208 de 2014 – Ley de Política ambiental de la provincia de Córdoba.
Bolivia (Estado Plurinacional de)	Conjunto de impactos negativos perjudiciales para la salud y/o el medio ambiente, ocasionados por determinadas obras y actividades existentes en un determinado período de tiempo y los problemas ambientales en general no solucionados por determinadas obras o actividades.	Decreto supremo núm. 24176 del 8 de diciembre de 1995, correspondiente a la Ley núm. 1333 del 27 de abril de 1992. Artículo 46 del Reglamento General de Gestión Ambiental.

País	Definición	Regulación
Chile	Faena minera abandonada o paralizada, incluyendo sus residuos, que constituye un riesgo significativo para la vida o salud de las personas o para el medio ambiente.	Anteproyecto de Ley sobre Remediación de Pasivos Ambientales Mineros de 2005 y decreto núm. 2 de 2023.
	Lugar o terreno impactado ambientalmente por una actividad histórica que ha cesado en el tiempo y sobre la cual en la actualidad no se ejerce un control.	Política Nacional para la Gestión de Sitios con Presencia de Contaminantes.
Colombia	Afectaciones ambientales originadas por actividades antrópicas directa o indirectamente por la mano del hombre, autorizadas o no, acumulativas o no, susceptibles de ser medibles, ubicables y delimitables geográficamente, que generan un nivel de riesgo no aceptable a la vida, la salud humana o el ambiente, de acuerdo con lo establecido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Ministerio de Salud, y para cuyo control no hay un instrumento ambiental o sectorial.	Ley núm. 2327 de 2023.
Ecuador	Aquellos daños ambientales y/o impactos ambientales negativos no reparados o restaurados respectivamente, o aquellos que han sido intervenidos previamente, pero de forma inadecuada o incompleta y continúan estando presentes en el ambiente, constituyendo un riesgo para cualquiera de sus componentes, generados por una actividad minera.	Ley de Minería (núm. 45) de 2009, modificada en 2016, y Reglamento Ambiental de Actividades Mineras, acuerdo ministerial núm. 37 de 2014, modificado en 2016.
Perú	Instalaciones, efluentes, emisiones, restos o depósitos de residuos producidos por operaciones mineras, en la actualidad abandonadas o inactivas y que constituyen un riesgo permanente y potencial para la salud de la población, el ecosistema circundante y la propiedad.	Ley núm. 28271 de 2004 que Regula los Pasivos Ambientales de la Actividad Minera.
	Instalaciones, efluentes, emisiones, sitios contaminados y restos o depósitos de residuos, ubicados en el territorio nacional, incluyendo al zócalo marino, sedimentos marinos y aguas subterráneas, producidos por el desarrollo de actividades productivas, extractivas o de servicios abandonadas; que afectan de manera real, potencial o permanente la salud de las personas, la calidad ambiental y/o la funcionalidad del ecosistema.	Decreto Supremo núm. 009-2023-MINAM, promulgado en 2023, que aprueba el Reglamento del Decreto de Urgencia núm. 022-2020, Decreto de Urgencia para el fortalecimiento de la identificación y gestión de pasivos ambientales.

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la legislación de los países.

Ante la ausencia de una definición estandarizada, es posible que, según el país, se asocien conceptos diferentes a un mismo problema. Cada país tiene sus propias definiciones, con distinto grado de formalización: en la legislación nacional, en decretos ministeriales o en estudios específicos. Por ejemplo, en Colombia (Ley núm. 2327 de 2023) y en el Perú (Ley núm. 28271 de 2004 y Decreto Supremo núm. 009-2023-MINAM) existe una definición de pasivo ambiental establecida por ley, general en el caso de Colombia y general y específica para el ámbito minero en el caso del Perú. En el Estado Plurinacional de Bolivia, la definición hace referencia a los pasivos ambientales sin mencionar la actividad minera.

Sin embargo, las diferencias entre los países van más allá del estatus legal de las definiciones, ya que también se observan diferencias en cuanto al contenido, y, por lo tanto, a las obligaciones y los enfoques de restauración, remediación y rehabilitación, lo que dificulta tanto la aplicación de un tratamiento coherente dentro de los países como la colaboración y el intercambio de experiencias entre ellos.

En general, al conceptualizar un pasivo ambiental se destacan dos elementos: el riesgo y el daño. Ambos son inherentes a todas las definiciones y señalan la probabilidad de que los pasivos tengan un impacto negativo en la salud o el medio ambiente.

Para los fines de este libro, se entiende como pasivo ambiental minero el impacto negativo potencial en términos sociales y ambientales, asociado a las operaciones mineras abandonadas (y a los residuos allí depositados), con o sin dueño u operador identificable.

B. Riesgo y resiliencia en torno a los pasivos ambientales mineros

Como se señaló en el apartado anterior, un pasivo ambiental minero representa un riesgo para la comunidad y el medio ambiente. Un riesgo es “la combinación de la probabilidad de ocurrencia de un evento y su consecuencia” (Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales y Servicio Nacional de Geología y Minería [BGR y SERNAGEOMIN], 2008). De forma complementaria, puede definirse como una “estimación conjunta de la probabilidad y severidad de un efecto adverso para la vida, la salud, la propiedad o el medio ambiente” (Asociación de Servicios de Geología y Minería Iberoamericanos [ASGMI], 2020, p. 19). Los riesgos derivados de los pasivos ambientales mineros están generalmente asociados con la seguridad física de las personas y la contaminación, y pueden tener consecuencias negativas sobre las actividades económicas productivas.

Es crucial distinguir los conceptos de riesgo y daño. Según la Asociación de Servicios de Geología y Minería Iberoamericanos (ASGMI), por daño ambiental se entiende una “pérdida, cambio, deterioro, menoscabo, afectación o modificación adversos y mensurables del hábitat, de los ecosistemas, de los elementos y recursos naturales, de sus condiciones químicas, físicas o biológicas, de las relaciones de interacción que se dan entre estos, así como de los servicios ambientales que proporcionan” (Presidencia de la República de México, 2013, como se citó en ASGMI, 2020, p. 7).

En resumen, un daño es un riesgo que se ha materializado. Si bien existen circunstancias en las que el concepto de daño ambiental podría equipararse al de pasivo ambiental (por ejemplo, cuando los residuos de la

actividad industrial o minera contaminan gravemente el medio ambiente), estos no deben confundirse. Desde el punto de vista analítico, la categorización de un pasivo ambiental es un paso previo a la constatación de un daño ambiental, puesto que implica su relevamiento y análisis según el tipo de riesgo. A partir de esta distinción, puede afirmarse que el pasivo ambiental tiene una connotación *ex ante*, ya que con el tiempo podría convertirse en un daño ambiental, mientras que el daño ambiental tiene una connotación *ex post*, pues el responsable debe asumir las consecuencias jurídicas de restauración e indemnización por algo que ya ocurrió. Si embargo, puede darse una coexistencia entre un pasivo y un daño ambiental cuando, en un mismo lugar, una actividad presenta riesgos de contaminación y daños ya materializados. En este caso, se necesitarían tanto medidas preventivas como correctivas.

En particular, el daño ambiental, que podría deberse a un pasivo ambiental no remediado, está relacionado con diversos factores, como el colapso de una relavera, un derrame de sustancias peligrosas en el suelo o en los cursos de agua, una emanación atmosférica concentrada de contaminantes o la acumulación de residuos contaminados en un sitio específico, entre otros. Para que se considere daño ambiental, los factores mencionados deben suponer una modificación o menoscabo significativo de las condiciones preexistentes del medio ambiente (ASGMI, 2020).

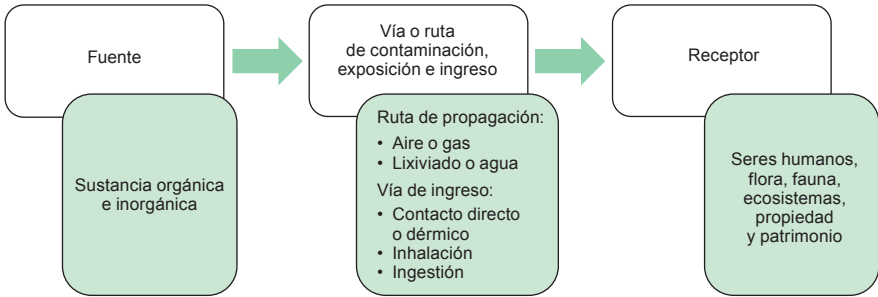
De acuerdo con De Miguel y Pereira (2019), el manejo del riesgo es esencial para poder analizar y dimensionar el posible impacto de un pasivo ambiental minero en las comunidades aledañas o el medio ambiente. Para alcanzar este objetivo, las autoridades gubernamentales, además de identificar los sitios mineros abandonados y llevar a cabo un registro catastral de ellos, deberían evaluar los riesgos y vincularlos con la existencia de pasivos ambientales mineros. Por lo tanto, es crucial que los Estados cuenten con recursos para poder financiar los procesos de evaluación de riesgos.

El impacto se produce mediante mecanismos de transporte físicos y químicos. Dependiendo de la fuente y sus características, es posible identificar procesos físicos-mecánicos, como la inestabilidad de los suelos seguida de derrumbe o erosión (casos de ruptura de presas de relave), o procesos físicos-químicos (rutas de propagación), como el transporte de sustancias y contaminantes por suspensión, en forma disuelta (drenaje ácido o contaminación de aguas por metales en general), por aire (material particulado) o por contacto.

En cuanto a los receptores, los contaminantes pueden entrar en el organismo de los seres humanos y otros seres vivos a través de la ingesta directa de agua o alimentos contaminados, la inhalación de vapores o material particulado y el contacto dérmico con sustancias contaminadas. Las fuentes hídricas, como las cuencas regionales, también pueden considerarse receptores (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos [EPA], 2024).

El riesgo resultante de los procesos de contaminación química y el concepto fuente-vía-receptor son temas tratados ampliamente en las distintas legislaciones y normas sobre sitios contaminados y residuos sólidos a nivel internacional. En el diagrama I.1 se representa gráficamente el concepto fuente-vía-receptor, que constituye la base de la evaluación de riesgo de los sitios contaminados.

Diagrama I.1
Concepto de evaluación de riesgo por sustancias químicas



Fuente: Elaboración propia.

A modo de ejemplo, los principales riesgos asociados a un pasivo ambiental minero incluyen rupturas y colapsos masivos de diques de colas y desmontes, emisiones de polvo fugitivo y contaminación de aguas superficiales y subterráneas, que pueden causar problemas de salud, provocar daños en el ambiente físico y poner en riesgo la fauna silvestre y la conservación de la biodiversidad (Aranibar et al., 2023).

En la mayoría de las legislaciones internacionales sobre pasivos ambientales y sitios contaminados² se establece que las intervenciones técnicas, como la remediación, el aseguramiento, el confinamiento o la eliminación de contaminantes deben basarse en el concepto de evaluación de riesgo. Este abarca el establecimiento de valores cuantitativos que permiten evaluar el riesgo genérico que supone la concentración de una determinada sustancia, una vía de exposición y un determinado escenario de receptor, y que operan como valores de referencia (por ejemplo, Estándar de Calidad Ambiental en el Perú, *Screening Value* en los Estados Unidos o *Prüfwerte* en Alemania).

² Como las de países de Europa (por ejemplo, la Ley núm. 7/2022 de España y la ordenanza federal de protección del suelo y sitios contaminados de Alemania), las del Canadá (donde la legislación en la materia se establece a nivel provincial; por ejemplo, en Columbia Británica (Ley núm. 375/96) y en Yukón (Ley núm. 2002/171)), las de los Estados Unidos (Ley Integral de Respuesta, Compensación y Responsabilidad Ambiental de 1980) o las de México (por ejemplo, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos).

Además, estos países han establecido algoritmos de cálculo de riesgo específicos para el sitio en el que se desarrollan la situación de los contaminantes, las vías de propagación y los receptores. Estos tienen en cuenta las características locales y propias del sitio, incluidos los receptores humanos. Una vez detectados, es fundamental evaluar los factores de riesgo, considerar la probabilidad de ocurrencia y la gravedad de las consecuencias, y jerarquizarlos para priorizar el tratamiento de los pasivos más riesgosos para la sociedad y el medio ambiente (BGR y SERNAGEOMIN, 2008; De Miguel y Pereira, 2019).

En este sentido, en el *Manual de Evaluación de Riesgos de Faenas Mineras Abandonadas o Paralizadas* de BGR y SERNAGEOMIN (2008) se presentan dos enfoques metodológicos para estimar los riesgos: uno para medir el riesgo de contaminación y otro para medir los riesgos en materia de seguridad. En cuanto al primero, deben confluír tres factores de forma simultánea: i) el contaminante; ii) el receptor, y iii) la vía de exposición. En el caso del segundo, se necesitan dos factores simultáneos: i) un escenario de peligro, y ii) un receptor de dicho escenario.

En el cuadro I.2 se describen los pasos para realizar una estimación de los riesgos y priorizar las faenas mineras abandonadas o paralizadas (según la nomenclatura utilizada en Chile).

Cuadro I.2
Pasos para evaluar los riesgos y priorizar las faenas mineras abandonadas o paralizadas

Pasos	Descripción
Escenario de peligro	Identificar las situaciones que implican un riesgo.
Receptores potenciales	Identificar los posibles afectados.
Probabilidad de ocurrencia	Estimar la probabilidad de que ocurra cada escenario de peligro.
Gravedad de las consecuencias	Estimar la gravedad de las consecuencias sobre los receptores.
Matriz de riesgos	Aplicar una matriz de riesgos para distinguir los riesgos significativos y, para ello, determinar si las faenas son pasivos ambientales mineros o no.
Evaluación de riesgos detallada	Aplicar una metodología de evaluación de riesgos detallada en aquellos casos en que exista cierto grado de incertidumbre sobre la evaluación simple realizada.
Evaluación de riesgos acumulada	Realizar una evaluación de riesgos acumulada, que consiste en la revisión de la evaluación llevada a cabo en los casos en que exista otra faena minera abandonada/paralizada próxima.
Priorización	Clasificar las faenas mineras abandonadas o paralizadas resultantes en función de un orden de prioridad, de acuerdo con la magnitud de los riesgos que presentan.

Fuente: De Miguel, C. y Pereira, M. (2019). Pasivos ambientales mineros: retos para la sostenibilidad. En J. Sánchez (Ed.), *La bonanza de los recursos naturales para el desarrollo: dilemas de gobernanza*. Libros de la CEPAL (157) (LC/PUB.2019/13-P). Comisión Económica para América Latina y el Caribe; Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales y Servicio Nacional de Geología y Minería. (2008). *Manual de Evaluación de Riesgos de Faenas Mineras Abandonadas o Paralizadas (FMA/P)*.

En resumen, es crucial desarrollar un plan de manejo de riesgos para gestionar las condiciones técnicas y socioeconómicas y aumentar el grado de adaptación ante posibles impactos del pasivo ambiental minero. Además, es necesario llevar a cabo un análisis de resiliencia comunitario para complementar el enfoque basado en los riesgos, según se indica en las metodologías internacionales, como las del Canadá (Iniciativa Nacional de Minas Huérfanas/Abandonadas) y las de los Estados Unidos (*Superfund Community Involvement Handbook*). Mediante estas metodologías, y a partir de la información sobre los riesgos existentes y las características del entorno evaluado, se pueden crear hojas de ruta para aumentar la capacidad de adaptación de las comunidades a los potenciales impactos negativos de los pasivos ambientales mineros y elaborar programas de desarrollo comunitario (Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos [OCDE], 2014; Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD], 2014, como se citó en De Miguel y Pereira, 2019).

En términos generales, la resiliencia se define como una condición inherente y adquirida que se logra mediante la gestión de los riesgos a lo largo del tiempo a nivel individual, doméstico, comunitario y social, lo que permite minimizar los costos, fortalecer la capacidad para gestionar y mantener el impulso del desarrollo, y maximizar el potencial transformador (PNUD, 2013, como se citó en De Miguel y Pereira, 2019). Con este enfoque, se busca que los actores tengan una visión común de los riesgos que enfrentan, conozcan sus mecanismos de adaptación y los potencien para elaborar estrategias y políticas de desarrollo pertinentes (De Miguel y Pereira, 2019).

C. Asignación de responsabilidad

Al gestionar un pasivo ambiental minero, es fundamental determinar quién se encargará de financiar y ejecutar las acciones de remediación para evitar futuros impactos socioambientales. Normalmente, la responsabilidad de la remediación de un pasivo recaerá sobre quien lo ha generado, que podría ser, por ejemplo, una empresa pública o privada. Sin embargo, muchos pasivos tienen un origen histórico que se remonta a décadas o incluso siglos atrás, por lo que su identificación, registro catastral y análisis de riesgos no son tareas sencillas.

Existen casos en los que no es posible determinar con claridad quién es el responsable de la generación del pasivo o el responsable no está en condiciones (por falta de capacidad o recursos) de remediar el sitio contaminado. Cuando el contaminador no puede considerarse responsable, la responsabilidad recae sobre el propietario (o concesionario) actual del terreno o sobre el Estado, según la legislación de cada país (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2021)³.

³ En muchos países de la región, la propiedad de los recursos mineros del subsuelo es del Estado que concede su explotación a empresas privadas.

En muchos casos, al no poder identificar o localizar a quien generó el pasivo, la responsabilidad sobre la gestión y la remediación ha recaído sobre el Estado. Las nuevas obligaciones financieras convierten al pasivo ambiental en un pasivo contingente en el marco de la política cuasifiscal del Estado (De Miguel y Pereira, 2019). Dado que los pasivos ambientales mineros son entendidos como una situación heredada del pasado y, por lo tanto, como una situación anterior a la entrada en vigor de las regulaciones ambientales formuladas deliberadamente para evitar su generación, los Estados deberían aumentar los recursos presupuestarios, en general limitados, destinados a las acciones de remediación. Sin embargo, para evitar la generación de nuevos pasivos ambientales mineros, el Estado debería incluir cláusulas de responsabilidad en los contratos o las concesiones a terceros.

D. Enfoques de gestión de los pasivos ambientales mineros

En términos de gestión, es preciso diferenciar entre la gestión preventiva, que apunta a evitar la generación de nuevos pasivos, y la gestión correctiva, que corresponde al manejo de los pasivos ambientales mineros. De este modo, la gestión correctiva, dirigida a las minas cerradas, abandonadas o paralizadas, busca mitigar los daños mediante la aplicación de un plan de remediación, mientras que la preventiva, dirigida a las minas activas, busca prevenir daños y evitar el surgimiento de nuevos pasivos, mediante la implementación de buenas prácticas y planes de cierre adecuados (De Miguel y Pereira, 2019).

La gestión de los pasivos ambientales mineros está asociada al desarrollo de distintas intervenciones que abarcan el proceso de control del riesgo que supone un pasivo ambiental minero para la salud de las personas o el medio ambiente, y las acciones necesarias para reincorporar un pasivo ambiental al ciclo económico, ya sea mediante reprocesamiento o reutilización de su superficie, siempre aplicando medidas de control del riesgo.

De acuerdo con De Miguel y Pereira (2019), los mecanismos de gestión preventiva y correctiva incluyen la aplicación de diversos principios ambientales establecidos en la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo de 1992; entre ellos el principio 3 (relativo a los derechos intergeneracionales); el principio 4 (sobre la introducción de la variable ambiental como parte integral del proceso de desarrollo); el principio 7 (relativo a la responsabilidad común pero diferenciada de los Estados); el principio 10 (sobre la participación y el acceso a la información); el principio 15 (relativo al criterio de precaución), y el principio 16 (sobre el criterio de que el que contamina debe pagar los costos de la contaminación).

1. Gestión preventiva

En América Latina y el Caribe, actualmente la gestión preventiva se encuentra más institucionalizada que la correctiva (Morales, 2023; Morales y Hantke Domas, 2020). En la mayoría de los países de la región, existen leyes específicas sobre el cierre de actividades mineras, así como leyes ambientales más generales que incluyen el cierre de un proyecto y la aplicación de evaluaciones del impacto ambiental (véase el capítulo III). Además, en muchos casos, los gobiernos han realizado esfuerzos para incorporar en las leyes de cierre de minas el establecimiento de garantías financieras de cumplimiento con el fin de asegurar que el Estado disponga de los recursos suficientes para llevar a cabo los planes de cierre de faenas cuando la empresa no cumpla con sus obligaciones (Saade Hazin, 2014; Oblasser, 2016; De Miguel y Pereira, 2019).

El financiamiento debe asegurarse durante todo el ciclo de vida del proyecto, incluso después del cierre, ya que en la etapa de poscierre podría ser necesario implementar acciones de remediación. En este sentido, las garantías financieras son una herramienta crucial que debe tenerse en cuenta desde el comienzo de las obras mineras.

Los planes de cierre son fundamentales para la gestión responsable de la actividad minera, dado que incluyen medidas para compensar, corregir, mitigar y prevenir los impactos derivados de dicha actividad a lo largo del ciclo de vida de los proyectos. La evaluación del impacto ambiental, por su parte, permite considerar aspectos ambientales durante el proyecto y prevenir y mitigar efectos negativos sobre la salud de las personas, el ambiente o los ecosistemas.

Asimismo, la gestión preventiva podría incluir medidas que incentiven el procesamiento de los materiales extraídos por otras faenas mineras cercanas para reducir la huella ambiental y favorecer a las empresas de menor tamaño. Por ejemplo, la Ley de Minería de México indica que “las personas concesionarias que beneficien minerales o sustancias sujetas a la aplicación de la presente Ley están obligadas a [...] procesar el mineral de pequeños y medianos mineros y del sector social en condiciones competitivas hasta por un mínimo del 15% de la capacidad de beneficio instalada, cuando esta sea superior a cien toneladas en veinticuatro horas” (Presidencia de la República de México, 1992, p. 24).

2. Gestión correctiva

Para llevar a cabo una gestión correctiva adecuada, es necesario contar con un inventario que permita identificar los pasivos ambientales mineros existentes en un país y evaluar su riesgo. Una vez identificados, se jerarquizan según su nivel de riesgo y, en función de esta clasificación, se prioriza su remediación (De Miguel y Pereira, 2019). Además, los inventarios permiten aumentar la transparencia y el acceso a la información.

Las medidas correctivas de los pasivos ambientales mineros se alinean con el principio 1 (relativo al derecho de las personas de vivir en armonía

con la naturaleza), el principio 4 y el principio 16 de la Declaración de Río. Asimismo, las medidas correctivas deben incluir estándares de regeneración y remediación basados en criterios objetivos. En particular, para que el principio 16 se haga efectivo, es necesario asignar las responsabilidades correspondientes para determinar quién debe financiar y ejecutar las acciones de remediación, según se indica en la sección C de este capítulo.

En el caso de que la responsabilidad de la remediación recaiga sobre el Estado, Oblasser (2016) plantea cinco fuentes de financiamiento: i) fondos presupuestarios; ii) multas, cargos o impuestos específicos relacionados con las actividades contaminantes; iii) fondo de protección ambiental u otros fondos concursales para ejecutar proyectos de remediación; iv) alianzas público-privadas, y v) asistencia internacional.

Es fundamental que lo anterior se lleve a cabo en un contexto en el que exista legislación específica sobre la materia, que otorgue atribuciones fiscalizadoras y sancionatorias a las instituciones encargadas de las acciones de remediación y que asegure una gestión correctiva eficiente. La remediación de un pasivo ambiental minero, dependiendo de su diseño, podría impulsar la minería secundaria u ofrecer un uso alternativo del sitio. De esta forma, la remediación puede transformarse en una fuente de inversión que impulse la economía local, ya que, al basarse en los principios de la economía circular, brindaría oportunidades laborales y permitiría reutilizar la infraestructura asociada existente.

La minería secundaria es una práctica que tiene como objetivo promover y alcanzar una minería sostenible mediante el uso de tecnologías nuevas o diferentes para procesar menores leyes de mineral. Consiste en recuperar los elementos valiosos de los residuos mineros mediante procesos metalúrgicos y en buscar oportunidades de reprocesamiento y reconversión de los pasivos ambientales mineros (es decir, convertirlos en activos). Con esta conversión, la minería puede generar valor social, ambiental y económico. Si bien los países de la región andina han mostrado avances en el ámbito de la minería secundaria, muchos de ellos se encuentran todavía en la fase de desarrollo de estudios y evaluaciones.

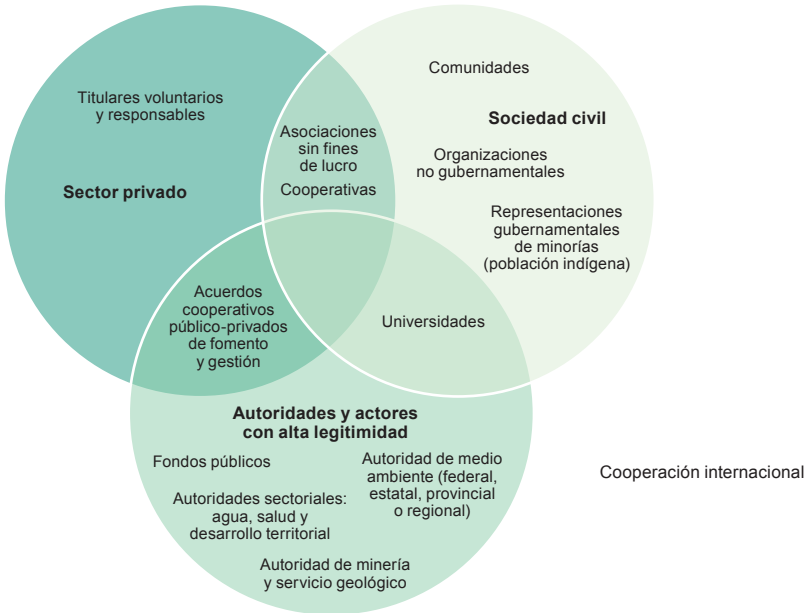
Finalmente, cabe señalar que la planificación de las acciones de gestión también forma parte de la intervención e incluye medidas como la investigación, la evaluación de riesgos y las medidas técnicas propiamente dichas de control o mitigación de riesgos y reutilización del pasivo. En el cuadro I.3 se presentan los elementos asociados a la gestión de pasivos ambientales mineros. Asimismo, los actores y las partes interesadas en la gestión de los pasivos varían entre los países en función de las legislaciones y las estructuras institucionales existentes. En el diagrama I.2 se resumen los principales actores, divididos en tres grupos, que interactúan entre sí: las autoridades e instituciones gubernamentales, los actores del sector privado y la sociedad civil.

Cuadro I.3
Elementos inherentes a la gestión de un pasivo ambiental minero

Medidas o acciones	Descripción
Intervención correctiva	Medidas que buscan controlar y mitigar el riesgo que plantea el pasivo ambiental minero para la salud y el medio ambiente de manera sostenible mediante la implementación de actividades de carácter técnico, como investigación, evaluación de riesgos, proyectos de remediación y seguimiento.
Intervención recicladora y revalorizadora	Medidas de reaprovechamiento, reciclado, reutilización, revitalización y restauración de algunas o todas las propiedades relacionadas con el pasivo ambiental minero para agregar valor económico, urbanístico, cultural o social al pasivo.
Acuerdos institucionales y cooperativos	Acuerdos institucionales y cooperativos necesarios para garantizar la gobernanza, el manejo y la ejecución de las intervenciones, ofrecer seguridad jurídica e impulsar las inversiones privadas.
Acuerdos y modelos financieros y económicos	Acuerdos y modelos financieros y económicos para viabilizar la disponibilidad de recursos en consonancia con los arreglos institucionales y cooperativos.
Medidas de responsabilidad social	Medidas para asegurar la aceptación, el sentido de pertenencia y los beneficios económicos y sociales de las partes interesadas.

Fuente: Elaboración propia.

Diagrama I.2
Visión general de los actores y las partes interesadas relevantes en la gestión de pasivos ambientales mineros



Fuente: Elaboración propia.

En definitiva, para lograr una gestión (preventiva o correctiva) eficiente de los pasivos ambientales es necesario:

- Consensuar definiciones comunes.
- Establecer responsabilidades claras.
- Crear mecanismos de financiamiento específico.
- Recopilar información transparente y actualizada.
- Incluir decididamente a todas las partes interesadas y asegurar una mejor coordinación entre ellas.

E. Conclusiones

En este capítulo se presentan múltiples definiciones de pasivos ambientales y pasivos ambientales mineros. Aunque no existe una definición estandarizada, por pasivo ambiental minero se entiende el impacto negativo potencial sobre la salud y la seguridad física de las personas y el medio ambiente. Según la definición utilizada en este estudio, cuando se hace referencia al impacto negativo potencial, se incluye el concepto de riesgo. Asimismo, se considera que un pasivo ambiental minero está asociado con las operaciones mineras abandonadas (y los residuos allí depositados), con o sin dueño u operador identificable.

También se señala que, para dimensionar el posible impacto de un pasivo ambiental, es fundamental evaluar los riesgos. Además, el análisis de riesgos permite identificar, evaluar, inventariar y jerarquizar los pasivos ambientales. La implementación de un plan de manejo de riesgos es central para aumentar el grado de adaptación y resiliencia de la comunidad ante los posibles impactos derivados de los pasivos ambientales mineros. Esto permite diseñar hojas de ruta teniendo en cuenta el entorno evaluado, con miras a aumentar las capacidades de adaptación de las personas y elaborar programas de desarrollo comunitario.

Otro aspecto importante de la gestión de un pasivo ambiental minero es la identificación del responsable de su generación. En la mayoría de los casos, cuando se trata de pasivos ambientales mineros históricos —frecuentemente sin dueño identificado—, es el Estado quien se hace responsable de su gestión. Sin embargo, si se identifica un responsable, se podría hacer efectivo el principio de “el que contamina, paga” para garantizar la ejecución y el financiamiento de las acciones de remediación del pasivo. Según los principios de la Declaración de Río, los Estados deben asegurar a sus ciudadanos una vida en armonía con la naturaleza y la preservación de un medio ambiente sano para alcanzar el desarrollo sostenible. Por lo tanto, es fundamental controlar los riesgos para las personas y el medio ambiente.

Además, se introducen los conceptos de gestión preventiva y correctiva. La gestión preventiva tiene como objetivo evitar la generación de nuevos pasivos mediante la aplicación de instrumentos como las evaluaciones del impacto ambiental y los planes de cierre de las operaciones mineras. En este sentido, es fundamental realizar una evaluación *ex ante* de la viabilidad financiera, incluidos los costos de cierre y poscierre, de todo nuevo proyecto minero. Por su parte, la gestión correctiva se centra en remediar pasivos existentes heredados del pasado. Entre los instrumentos existentes para llevarla a cabo se destacan, por ejemplo, las leyes de pasivos ambientales de Colombia y del Perú.

Finalmente, para garantizar la gestión adecuada de un pasivo ambiental y reducir o eliminar el riesgo de su impacto negativo es esencial: i) consensuar definiciones estandarizadas para facilitar la elaboración de instrumentos de políticas específicos y oportunos; ii) determinar con claridad quiénes son los responsables de las acciones de remediación; iii) asegurar el financiamiento de las acciones de remediación y de seguimiento en las etapas posteriores al cierre de la actividad minera; iv) disponer de información verídica y actualizada sobre los pasivos ambientales mineros catastrados, y v) contar con la participación de todas las partes interesadas en la gestión de los pasivos.

Bibliografía

- Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. (2024, 30 de septiembre). *Possible exposure pathways during emergencies*. <https://www.epa.gov/emergency-response/possible-exposure-pathways-during-emergencies>
- Agencia Europea de Medio Ambiente. (s.f.). *Contaminated site*. <https://www.eea.europa.eu/>
- Aranibar, A.M., Lafuente, D. y Pabón, E. (2023). Remediación y activación de pasivos ambientales mineros en el Estado Plurinacional de Bolivia. *Serie Medio Ambiente y Desarrollo*. (174) (LC/TS.2023/66). Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Asociación de Servicios de Geología y Minería Iberoamericanos. (2020). *Glosario técnico en materia de gestión de pasivos ambientales mineros*. https://asgmi.org/wp-content/uploads/2020/03/01-Glosario_Final.pdf
- Cabrera Leal, M. y Ordóñez Potes, M. (2022). Avances institucionales y normativos para la gestión integral de pasivos ambientales mineros en Colombia. *Serie Medio Ambiente y Desarrollo*. (172) (LC/TS.2022/12). Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- De Miguel, C. y Pereira, M. (2019). Pasivos ambientales mineros: retos para la sostenibilidad. En J. Sánchez (Ed.), *La bonanza de los recursos naturales para el desarrollo: dilemas de gobernanza*. Libros de la CEPAL (157) (LC/PUB.2019/13-P). Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Guerrero, G. (2014). *Estrategia regulatoria para la intervención de áreas afectadas por actividades mineras en estado de abandono. Informe Final*. Unidad de Planeación Minero Energética.

- Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales y Servicio Nacional de Geología y Minería. (2008). *Manual de Evaluación de Riesgos de Faenas Mineras Abandonadas o Paralizadas (FMA/P)*.
- Morales, A. (2023). Complemento de la guía metodológica de cierre de minas. *Documentos de Proyectos (LC/TS.2023/139)*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Morales, A. y Hantke Domas, M. (2020). Guía metodológica de cierre de minas. *Documentos de Proyectos (LC/TS.2020/166)*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Oblasser, Á. (2016). Estudio sobre lineamientos, incentivos y regulación para el manejo de los Pasivos Ambientales Mineros (PAM), incluyendo cierre de faenas mineras: Bolivia (Estado Plurinacional de), Chile, Colombia y el Perú. *Serie Medio Ambiente y Desarrollo*. (163) (LC/L.4208). Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Organización Mundial de la Salud. (2021). *Protecting Health through Urban Redevelopment of Contaminated Sites: A Planning Brief*.
- Presidencia de la República de México. (1992, 26 de junio). Ley de Minería. *Diario Oficial de la Federación*.
- Saade Hazin, M. (2014). Buenas prácticas que favorezcan una minería sustentable: la problemática en torno a los pasivos ambientales mineros en Australia, el Canadá, Chile, Colombia, los Estados Unidos, México y el Perú. *Serie Macroeconomía del Desarrollo*. (157) (LC/L.3885). Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

Capítulo II

La importancia de la minería y el origen de los pasivos ambientales mineros en países seleccionados de la región andina

Históricamente, la región andina ha explotado intensamente su rico patrimonio minero, lo que convierte a la minería en uno de los principales sectores de las economías de los países que la integran. Por ejemplo, las minas de plata del cerro de Potosí en el actual Estado Plurinacional de Bolivia fueron consideradas en el siglo XVI y XVII las más ricas del mundo (Enríquez, 2002). En este capítulo se analiza la importancia económica del sector minero para la Argentina, Bolivia (Estado Plurinacional de), Chile, Colombia, el Ecuador y el Perú, así como la relación entre la actividad minera y la generación de pasivos ambientales. Al final del capítulo, se presenta la información disponible sobre los inventarios de los pasivos ambientales mineros identificados oficialmente por las autoridades del sector.

A. Importancia económica

La minería es una fuente de ingreso fundamental para la mayoría de los países de la región andina. En los casos de Bolivia (Estado Plurinacional de), Chile, Colombia y el Perú, las exportaciones de minerales y metales representaron entre el 35% y el 55% del total de sus exportaciones en las últimas décadas. En la Argentina y el Ecuador, el porcentaje se encuentra generalmente por debajo del 10% del total de las exportaciones durante el período analizado.

Cuando los precios son favorables, la minería es un poderoso motor de crecimiento económico que impulsa las economías nacionales. El auge minero de principios del siglo XXI también benefició las arcas fiscales, lo que permitió una mayor holgura fiscal. Además, la implementación de políticas anticíclicas ayudó a los países a enfrentar mejor la crisis financiera mundial de 2008 y 2009. En este sentido, la minería tiene un enorme potencial para generar alternativas financieras y productivas que pueden contribuir al fortalecimiento de otros sectores con visión de largo plazo.

El contexto actual indica que la minería seguirá manteniendo, al menos en el corto y mediano plazo, un lugar privilegiado en muchas economías de la región, de acuerdo con la demanda internacional de minerales. Dado el empuje económico que brinda este sector, es necesario garantizar el cumplimiento de los principios de desarrollo sostenible, teniendo en cuenta los impactos ambientales y sociales de esta actividad. Por lo tanto, es importante asegurar que los planes de cierre de minas se formulen de manera adecuada y se incluyan a lo largo del ciclo de vida de los proyectos mineros para eliminar o, al menos, reducir el riesgo de generar nuevos pasivos ambientales mineros, de acuerdo con el enfoque de gestión preventiva.

Antes de analizar los marcos normativos, detallados en el capítulo III, se analiza la importancia del sector minero para países seleccionados de la región andina.

1. Argentina

La minería metalífera en la Argentina se ha enfocado en la explotación de oro, plata, plomo, aluminio y cobre¹. Además, el país posee la tercera reserva de litio más grande del mundo y es el cuarto productor mundial de este metal, detrás de Australia, Chile y China (Ministerio de Desarrollo Productivo de la Argentina, 2020, 2022; Ministerio de Economía de la Argentina, 2022a, 2022b).

El país aún cuenta con importantes recursos geológicos por explotar. A febrero de 2024, tenía 160 proyectos mineros, de los cuales 94 se encontraban en etapa de exploración, tanto en fases avanzadas como iniciales². A esta fecha, también existían proyectos en etapas de evaluación económica y de construcción. Un gran porcentaje de estos proyectos eran de litio y oro

¹ Ministerio de Economía de la Argentina (2022a). Durante años, el cobre fue el principal mineral de exportación; no obstante, la mina principal (Bajo de la Alumbrera, en Catamarca) cesó sus operaciones en 2018. Existen proyectos de inversión en curso que permiten prever crecientes exportaciones de cobre para la segunda mitad de la década (de 2025 en adelante).

² Ministerio de Economía de la Argentina (2024). Estas cifras corresponden a proyectos que implican nuevos descubrimientos. Sin embargo, existen minas en etapa de producción que invierten en actividades exploratorias. Los datos del informe están actualizados a junio de 2023; no obstante, en una actualización oficial del Ministerio de Economía a mayo de 2025 se informa de la existencia de 187 proyectos mineros en cartera. Véase más información en el Sistema de Información Abierta a la Comunidad sobre la Actividad Minera en Argentina [SIACAM] (2024).

(el 28,57% del total de la cartera). En 2023, había 22 proyectos operativos, principalmente de cobre, litio, oro, plata, carbón y plomo (Ministerio de Economía de la Argentina, 2024).

El incremento de las actividades de exploración está estrechamente relacionado con el aumento de recursos y reservas, así como con el potencial para aumentar las exportaciones mineras. Los presupuestos exploratorios de la Argentina crecieron un 94,87% entre 2015 y 2021 (Ministerio de Economía de la Argentina, 2024).

Según datos de 2022, la producción de oro alcanzó 1,33 millones de onzas, la de plata 30,9 millones de onzas y la de litio 33.000 toneladas de carbonato de litio equivalente (Ministerio de Economía de la Argentina, 2023a, 2023b, 2023c). El Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC) de la Argentina estima que la extracción de minerales metalíferos contribuyó aproximadamente al 1,2% del valor agregado bruto del país en 2024 (Instituto Nacional de Estadística y Censos [INDEC], 2024a, 2023).

Durante 2022, las exportaciones mineras de la Argentina alcanzaron los 3.878 millones de dólares, mientras que las exportaciones metalíferas y de litio, según datos provisorios del INDEC, superaron el 6% del total de las exportaciones del país. Los productos mineros más exportados fueron el oro (56%), la plata (20,8%) y el litio (18,1% entre carbonato y cloruro) (Ministerio de Economía de la Argentina, 2022c; INDEC, 2024b)³. En este último caso, en 2022 las exportaciones alcanzaron los 696 millones de dólares, lo que representa un crecimiento interanual del 234%, un récord histórico para la última década (Ministerio de Economía de la Argentina, 2023a). Cabe señalar que la magnitud del alza difícilmente marque una tendencia.

Por último, es preciso diferenciar los ingresos tributarios que aporta el sector minero a nivel nacional y subnacional. A nivel nacional, las empresas pagan derecho de exportación, impuesto a las ganancias e impuesto sobre los créditos y débitos en cuentas bancarias. El aporte de la actividad minera en concepto de impuesto sobre el valor agregado (IVA) se ve reducido por las exenciones para ventas internacionales, ya que la Ley de Inversiones Mineras permite la devolución del IVA en el caso de los servicios de exploración. A nivel provincial y municipal, los ingresos públicos están conformados por regalías, canon minero, ingresos brutos y tasas de comercio y municipales por distintos conceptos. Además, se obtienen aportes provenientes de los fondos fiduciarios, que suelen establecerse como una proporción de la facturación o producción minera y varían de una provincia a otra (Ministerio de Desarrollo Productivo de la Argentina, 2022).

³ INDEC (2024b). Los datos para 2021 y 2022 son provisorios. Según el INDEC, en 2021 la participación de la minería metalífera y del litio en las exportaciones fue superior al 6%.

2. Bolivia (Estado Plurinacional de)

La minería boliviana es una fuente de ingresos fundamental para el país. En 2022, el sector alcanzó el máximo valor de producción de minerales, ya que superó los niveles alcanzados antes de la pandemia de COVID-19, lo que consolidó la recuperación del sector minero metalúrgico en el territorio nacional (véase el cuadro II.1) (Ministerio de Minería y Metalurgia del Estado Plurinacional de Bolivia, 2023). Los minerales con mayor valor de producción son el oro, el zinc, la plata, el estaño y el plomo (que representan el 95,5% del total) (Ministerio de Minería y Metalurgia del Estado Plurinacional de Bolivia, 2022).

Cuadro II.1
Bolivia (Estado Plurinacional de): producción histórica de los principales minerales

Mineral	Unidad	1980	1990	2000	2010	2019	2020	2021	2022
Zinc	Toneladas métricas finas	50 260	103 849	149 134	414 492	527 521	358 411	499 257	517 523
Estaño	Toneladas métricas finas	27 480	17 249	12 464	20 058	17 147	14 709	19 628	17 613
Oro	Kilogramos finos	1 620	5 198	12 001	6 394	42 040	23 207	45 662	53 374
Plata	Kilogramos finos	190 176	310 543	433 592	1 262 483	1 152 628	929 909	1 289 456	1 214 301
Antimonio	Toneladas métricas finas	16 379	8 454	1 907	4 980	2 747	2 629	3 084	3 453
Plomo	Toneladas métricas finas	17 270	19 913	9 523	72 834	88 002	64 619	92 767	89 761
Wólfram	Toneladas métricas finas	3 464	1 235	481	1 518	1 342	1 699	1 971	1 713

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Aranibar, A., Lafuente, D. y Pabón, E. (2023). Remediación y activación de pasivos ambientales mineros en el Estado Plurinacional de Bolivia. *Serie Medio Ambiente y Desarrollo*. (174) (LC/TS.2023/66); Ministerio de Minería y Metalurgia del Estado Plurinacional de Bolivia. (2022). *Dossier: Estadísticas del Sector Minero Metalúrgico 1980-2021*; Ministerio de Minería y Metalurgia del Estado Plurinacional de Bolivia. (2023). *Anuario Estadístico y Situación de la Minería 2022*; Unidad de Análisis de Políticas Sociales y Económicas. (2023). *Dossier de Estadísticas Sociales y Económicas*, 33. https://www.udape.gob.bo/portales_html/dossierweb2023/htms/doss0109.html.

Según el Sistema Integrado de Información Productiva (SIIP), la actividad minera metálica y no metálica en el Estado Plurinacional de Bolivia (sin incluir la extracción de petróleo y gas natural) contribuyó con el 4,4% del producto interno bruto (PIB) en 2023 (Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural del Estado Plurinacional de Bolivia, 2023). En los últimos cuarenta años (1980–2022), el volumen de producción ha variado ampliamente y de manera diferenciada según el tipo de mineral, pero, en

general, ha mostrado una tendencia creciente. En el caso del oro, el volumen de refinado se ha incrementado notablemente respecto de 1980. También se observó un crecimiento, aunque menor, en la producción de plata, plomo y zinc. Sin embargo, se registró una disminución en los casos del antimonio y el estaño, por ejemplo (véase el cuadro II.1).

Las cooperativas mineras son los principales productores de minerales del país, pues alcanzan el 57,5% del valor de producción. El sector minero privado representa el 36,2%, y la minería estatal, el 6,3% (Ministerio de Minería y Metalurgia del Estado Plurinacional de Bolivia, 2023).

La minería es una fuente importante de ingresos para las arcas públicas del Estado Plurinacional de Bolivia. El impuesto del 25% sobre las utilidades de las empresas se aplica a la renta de las empresas del sector, al igual que al resto de los sectores en el país. Además, este sector contribuye con una alícuota adicional del 12,5% —si se consideran las utilidades en el caso de los beneficiarios del exterior—, por lo que el aporte total alcanzaría el 37,5% (Altomonte y Sánchez, 2016; Aranibar et al., 2023). Otro de los ingresos es la regalía minera, que es específica del sector y se transfiere directamente a los gobiernos regionales. Según el Ministerio de Minería y Metalurgia del Estado Plurinacional de Bolivia (2023), en 2022 la recaudación total por este concepto fue de 238,1 millones de dólares. De esta cifra, el 85% se destinó a los gobiernos autónomos departamentales y el 15% restante a los gobiernos de los municipios donde se localizan las operaciones mineras.

A diferencia de los recursos destinados al gobierno nacional y a los gobiernos departamentales, los municipios deben utilizar, como mínimo, el 85% de los ingresos que reciben por regalías en proyectos de inversión pública, y se espera que, al menos, la mitad de estos proyectos se lleven a cabo en el área de impacto de la operación minera. Por lo tanto, una parte de los recursos derivados de las regalías mineras podría destinarse a la gestión ambiental de las entidades territoriales autónomas (Aranibar et al., 2023).

En el período 2016-2022, las regalías mineras generaron una recaudación efectiva de aproximadamente 1.254 millones de dólares, de los cuales 1.066 millones de dólares ingresaron a las arcas de los gobiernos autónomos departamentales y 188 millones de dólares a las de los municipios (Aranibar et al., 2023; Ministerio de Minería y Metalurgia del Estado Plurinacional de Bolivia, 2023). Además, en 2022 el país generó divisas a través de sus exportaciones de minerales por un valor de 6.689 millones de dólares, lo que representó un incremento del 13,3% respecto del año anterior (Ministerio de Minería y Metalurgia del Estado Plurinacional de Bolivia, 2023). De acuerdo con su valor, las principales exportaciones fueron de oro (45%), zinc (27%) y plata (13%) (Aranibar et al., 2023; Ministerio de Minería y Metalurgia del Estado Plurinacional de Bolivia, 2023).

Cabe destacar la tendencia creciente de la producción de oro en el país. Como se notará también en los casos de Colombia y el Perú, el aumento de la producción de oro en el Estado Plurinacional de Bolivia se asocia muchas veces con operaciones mineras informales e ilegales en zonas geográficas periféricas del territorio nacional (Aranibar et al., 2023). La extracción ilegal, en particular la del oro, está estrechamente vinculada con la degradación del medio ambiente. Además, de acuerdo con la Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (UNODC), se relaciona con la trata de personas, el trabajo infantil y el tráfico de armas y drogas (Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito [UNODC], 2022a).

3. Chile

La minería en Chile se remonta a tiempos precolombinos. En los siglos XIX y XX, se destacó la producción de salitre, sustituida posteriormente por la del cobre como principal mineral del país. A fines de la década de 1990, el país se convirtió en un centro minero mundial, en el que operaban prácticamente todas las grandes compañías productoras de cobre (Lagos et al., 2002a).

En concreto, la minería alcanzó el 6,3% del PIB en 1996 y el 11,7% del PIB en 2024, medido en moneda corriente, y registró un promedio del 10,4% en los últimos 26 años (Comisión Chilena del Cobre [COCHILCO], 2022a). Durante 2022, la minería se mantuvo como uno de los principales pilares económicos del país, ya que su participación en el PIB nacional fue del 14,2% y, de ese porcentaje, el 10,9% correspondía a la minería del cobre (Servicio Nacional de Geología y Minería [SERNAGEOMIN], 2023). Por su parte, la extracción del litio representó el 3,4% del PIB minero en 2022, y se espera un aumento continuo de la capacidad de producción (Griffith-Jones et al., 2023).

En cuanto al valor de los embarques de exportación, la actividad minera se destaca como el sector productivo con más participación en el país. En 2022, las exportaciones relacionadas con la minería alcanzaron un valor de 58.152 millones de dólares (valor franco a bordo)⁴, lo que representó el 59,6% del total de las exportaciones nacionales de ese año (SERNAGEOMIN, 2023).

El cobre ha sido tradicionalmente el producto minero más importante para el país. De acuerdo con la Comisión Chilena del Cobre (COCHILCO), en 2018 se registró la mayor producción de la historia, que alcanzó un total de 5,83 millones de toneladas (COCHILCO, s.f.)⁵. Con respecto a su participación en la producción mundial, en 2022 el país conservó el primer lugar en la

⁴ Valor utilizado en el comercio exterior para el transporte marítimo o fluvial.

⁵ Producción chilena de cobre de mina (anual). Según los datos de COCHILCO, este volumen fue producido únicamente por las empresas de la gran minería (no incluye la mediana ni la pequeña minería).

producción de cobre (25,4%), el segundo en la de molibdeno (17,9%) y el cuarto en la de plata (5,0%). Asimismo, mantuvo el primer lugar en la producción de yodo (66%) y el segundo en la de litio (29,6%) (SERNAGEOMIN, 2023).

En 2022, con la excepción de la extracción de cobre, la actividad minera creció gracias a la producción de minerales no metálicos, liderada en términos de incidencia y dinamismo por el litio (Banco Central de Chile, 2023). Chile posee una de las mayores reservas de litio a nivel mundial y, junto con Australia, es uno de sus principales productores (Gobierno de Chile, 2023)⁶.

Los datos de comercio exterior de Chile para el período 2010-2021 (hasta octubre de 2021) muestran la evolución de las exportaciones de sustancias de litio. El carbonato de litio fue el principal producto exportable, en línea con la tendencia de su producción, ya que representó el 87% del total a lo largo del período. A este le siguió el hidróxido de litio (10%) y, finalmente, el cloruro y las salmueras de litio (3%) (COCHILCO, 2021a). Según el Banco Central de Chile, las exportaciones mineras de carbonato de litio representaron el 8% del total de las exportaciones de bienes del país en 2022 y el 6% en 2023. En particular, representaron el 14% de las exportaciones mineras en 2022 y el 10% en 2023, lo que posicionó al litio como el segundo producto minero más exportado, después del cobre (Banco Central de Chile, s.f.). Sin embargo, es preciso señalar que en 2022 se produjo un aumento sin precedentes del precio del litio, que, posteriormente, mostró una tendencia a la baja. Aunque la industria del litio es importante para la economía chilena, sigue representando un porcentaje menor en comparación con los niveles de producción y exportación del cobre (Banco Central de Chile, s.f.; COCHILCO, 2021a).

4. Colombia

Según las estadísticas del Banco de la República de Colombia y del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), en 2022 el sector minero representó aproximadamente el 4% del PIB nacional (Agencia Nacional de Minería [ANM], 2023; Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE], 2024a). La producción de carbón⁷ ha aumentado en las últimas décadas y, en el período 2015-2022, superó las 80.000 toneladas; no obstante, se registró una disminución en los últimos años (DANE, 2024b). Según datos preliminares, en el cuarto trimestre de 2022 la extracción de carbón en el país representaba el 0,6 % del PIB nacional y el 15,5% del PIB minero (DANE, 2024a).

⁶ Gobierno de Chile (2023). Se estima que las reservas de litio de Chile representan entre el 36% y el 40% del total mundial. El Salar de Atacama es el yacimiento en operación a partir de salmueras continentales más grande del mundo. En términos de producción, Australia produce el 46% del litio total mundial y Chile, el 32%.

⁷ Incluye carbón térmico y carbón metalúrgico.

En 2022, las exportaciones del sector minero correspondieron a carbón (74%), oro (18,9%), ferroníquel (5,5%) y esmeraldas (0,63%). El porcentaje restante se distribuye entre los demás minerales (ANM, 2023). En 2021, se recaudaron 673,63 millones de dólares en regalías y contraprestaciones (ANM, 2023). Las regalías se generaron principalmente por el carbón (82%), el níquel (6,6%) y los metales preciosos (aproximadamente el 10%)⁸ (Cabrera Leal y Ordóñez Potes, 2022).

Cabe señalar que en el país todavía existe la minería informal e ilegal. La extracción ilícita de minerales conlleva, por su propia naturaleza, un bajo o nulo cumplimiento de las obligaciones fiscales y ambientales, por lo que es probable que estas explotaciones se conviertan en pasivos mineros (Cabrera Leal y Ordóñez Potes, 2022).

Según la UNODC, en los departamentos de Chocó, Antioquia y Bolívar se practica la minería aluvial, en particular la extracción de oro (UNODC, 2022b). Estas actividades son problemáticas, ya que pueden incluir procesos y métodos tanto formales como informales (UNODC, 2022b).

La Ley núm. 1892 de 2018, que entró en vigor en julio de 2018 y fue ratificada el 26 de agosto de 2019 en el marco del Convenio de Minamata sobre el Mercurio, recoge las normativas orientadas a controlar y eliminar el uso del mercurio en la actividad minera. Este hito fue fundamental para cumplir con las obligaciones ambientales y mineras en la actividad formal; sin embargo, estas siguen pendientes en el caso de las prácticas ilícitas (Cabrera Leal y Ordóñez Potes, 2022). También se destaca la Ley núm. 1930 de 2018, que declara los páramos como ecosistemas estratégicos y prohíbe la exploración y explotación minera en ellos.

5. Ecuador

Históricamente, en el Ecuador ha predominado la explotación minera metálica artesanal y en pequeña escala. En 2014, la pequeña minería representaba el 22% de la producción de oro del país, mientras que los mineros artesanales producían el 78% restante (Organización de los Estados Americanos [OEA], 2021a). Como resultado de varias reformas del marco normativo minero, una mayor estabilidad política y económica, y un mejoramiento de la infraestructura y los servicios, a partir de 2019 comenzaron las explotaciones a gran escala con la inauguración de la mina de oro Fruta del Norte (Estupiñan et al., 2021; OEA, 2021a; Ministerio de Energía y Minas del Ecuador, 2022). En la actualidad, existen dos grandes minas en actividad, Fruta del Norte y Mirador, que empezaron a exportar minerales en 2019 y 2020, respectivamente, lo que dio lugar a un incremento sustancial de las exportaciones mineras (Ministerio de Energía y Minas del Ecuador, 2022; Banco Central del Ecuador [BCE], 2023a).

⁸ Los metales preciosos incluyen oro, plata y platino.

Hasta la fecha, se ha concesionado el 7,1% y se ha explorado alrededor del 10% del total del territorio del Ecuador (Estupiñán et al., 2021; Ministerio de Energía y Minas del Ecuador, 2022). Sin embargo, tras una consulta popular con los habitantes de la capital del país, celebrada en agosto de 2023, se decidió prohibir la minería artesanal, pequeña, mediana y a gran escala en el Chocó Andino, una reserva natural que destaca por su diversidad de especies de fauna y flora en el noroccidente de Quito. El resultado de la consulta no afectaría, en un primer momento, a ninguna de las concesiones mineras para la extracción de oro, cobre y plata que se aprobaron con anterioridad y que se encuentran en etapas tempranas de exploración (Conservación Internacional, 2023).

En cuanto a la producción a gran escala, entre septiembre de 2019 y junio de 2023 la planta de beneficio de la mina Fruta del Norte produjo 5,06 millones de toneladas de mena⁹. Asimismo, entre julio de 2019 y junio de 2023 la mina Mirador explotó 54,66 millones de toneladas de mena (BCE, 2023a).

El crecimiento del sector minero también se refleja en las cifras de las exportaciones no tradicionales, que se dividen en petroleras y no petroleras¹⁰. Entre las no tradicionales y no petroleras se incluyen el oro, el concentrado de plomo y cobre, y otros productos mineros, que representaron el 26,5% y el 30,8% del total de esta categoría en 2021 y 2022, respectivamente (Ministerio de Energía y Minas del Ecuador, 2022; Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca del Ecuador, 2023)¹¹. Según los datos del Banco Central del Ecuador, se exportaron productos mineros (no petroleros) por un total de 2.092 millones de dólares en 2021 y 2.775 millones de dólares en 2022. Gracias a este aumento, las exportaciones mineras se convirtieron en el cuarto rubro más exportado de la economía nacional, que representó el 7,8% de las exportaciones totales en 2021 y el 8,5% en 2022, después del petróleo crudo, los camarones y el banano (Ministerio de Energía y Minas del Ecuador, 2022; Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca del Ecuador, 2023; BCE, 2023b).

Fuentes oficiales del Gobierno del Ecuador indican que el PIB minero del país se cuantifica mediante dos cuentas nacionales: explotación de minas y canteras, y fabricación de otros productos minerales no metálicos. Si se consideran ambas cuentas, el PIB minero representaría el 1,64% del total nacional en 2019 y aproximadamente el 2% en el período 2020-2022 (Ministerio de Energía y Minas del Ecuador, 2020; BCE, 2023b).

⁹ BCE (2023a). La mena es el mineral del que se puede extraer un metal, generalmente por contenerlo en cantidad suficiente para ser aprovechado. De las 5,06 millones de toneladas de mena explotada, la planta de beneficio procesó 4,85 millones de toneladas.

¹⁰ Las exportaciones no petroleras del Ecuador están lideradas por las exportaciones tradicionales, entre las que se destacan los camarones, el banano, el cacao y el pescado.

¹¹ A octubre de 2023, la cifra corresponde al 36,8% del total de las exportaciones no petroleras no tradicionales.

Las obligaciones tributarias del sector minero se recaudan a través de regalías, impuestos y utilidades mineras. La Ley de Minería regula la patente de conservación (art. 34), las regalías (arts. 92 y 93) y las utilidades mineras (art. 67) (Asamblea Nacional del Ecuador, 2009). Los montos de las contribuciones varían según el régimen minero. Además, cada empresa debe pagar el IVA, el impuesto sobre la renta, la Contribución Única y Temporal y el impuesto a la salida de divisas, entre otros (Ministerio de Energía y Minas del Ecuador, 2022).

Cabe señalar que el 60% de las regalías y de las utilidades recaudadas se destina, por ley, a proyectos de inversión social (Ministerio de Energía y Minas del Ecuador, 2020, 2022). El sector minero recaudó 74 millones de dólares en impuestos sectoriales en 2021 y aproximadamente 202 millones de dólares en 2022 (Ministerio de Energía y Minas del Ecuador, 2022, 2023).

6. Perú

El Perú cuenta con una importante variedad de depósitos metálicos, como el oro, la plata y el cobre, que han sido explotados desde la época preincaica. En la actualidad, la minería se ha convertido en uno de los sectores más dinámicos de la economía del país (Glave y Kuramoto, 2002). Asimismo, el Perú posee las mayores reservas mundiales de plata, plomo, zinc y molibdeno (Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI], s.f.; Servicio Geológico de los Estados Unidos, 2023), las segundas mayores de cobre y las cuartas mayores de oro (Schatan et al., 2022).

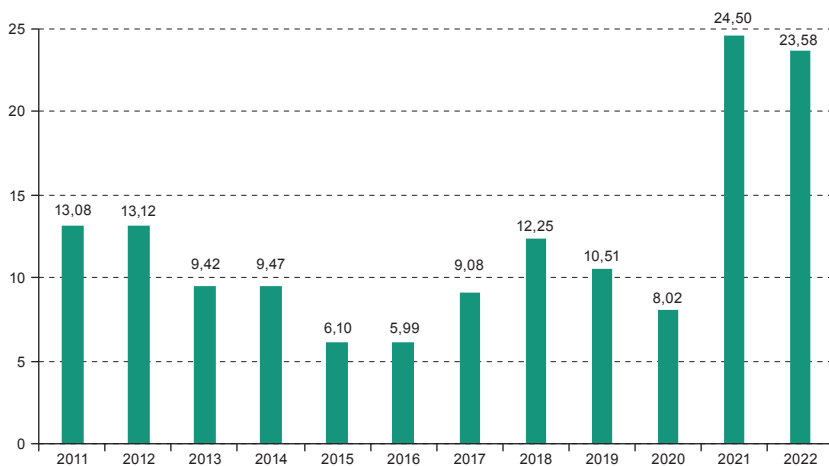
El aporte de la minería a la economía del Perú es indudable. El gran potencial mineralógico del país lo sitúa entre los principales productores mundiales de múltiples metales (Chappuis, 2019). En 2022, el Perú ocupaba el séptimo puesto a nivel mundial en producción de oro, el segundo en cobre y zinc, el tercero en plata y el quinto en plomo (COCHILCO, 2023; The Silver Institute, 2023; Servicio Geológico de los Estados Unidos, 2023; Venditti, 2022; Consejo Mundial del Oro, 2025). De acuerdo con las estadísticas del Banco Central de Reserva del Perú, en 2022 el sector de minería e hidrocarburos contribuyó con el 11,3% al PIB nacional (la minería metálica aportó el 8,3%) (Banco Central de Reserva del Perú [BCRP], 2024).

La minería es el sector económico que más contribuye a la balanza comercial del país y es un importante generador de divisas (Glave y Kuramoto, 2002; Schatan et al., 2022). Según la información proporcionada por el Ministerio de Energía y Minas (MINEM), las exportaciones mineras (incluida la minería metálica y no metálica) ascendieron a 42.790 millones de dólares, lo que significa un incremento del 12% con respecto al año anterior. Los principales metales exportados fueron el cobre, el oro y el zinc. Las exportaciones de minería metálica representan el 64% de las exportaciones

totales del país, mientras que las de minería no metálica solo alcanzan el 1,9% (Ministerio de Energía y Minas del Perú [MINEM], 2023; sobre la base de datos del BCRP).

Además de los impuestos y aranceles generales (impuesto sobre las utilidades, IVA, aranceles a las importaciones, entre otros), en el sector minero existen otros impuestos y gravámenes específicos, como la regalía minera, el Impuesto Especial a la Minería y el Gravamen Especial a la Minería (Poveda Bonilla, 2022). En el gráfico II.1 se muestra la tendencia de la recaudación fiscal del subsector minero en el período 2011-2022 (MINEM, 2023).

Gráfico II.1
Perú: evolución anual de la recaudación fiscal del subsector minero, 2011-2022
(En miles de millones de soles)



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Ministerio de Energía y Minas del Perú. (2023). *Boletín Estadístico Minero*. (10-2023).

B. El vínculo entre la minería y los pasivos ambientales mineros

La importancia y la amplia tradición de la minería en las economías andinas es innegable. Sin embargo, esta actividad también ha generado presiones sobre el medio ambiente y externalidades negativas, como las relacionadas con las emisiones atmosféricas, las descargas en los cursos de agua y la disposición de residuos, así como otros efectos adversos sobre la flora, la fauna, la biodiversidad, el recurso paisajístico o el patrimonio cultural. También se han generado pasivos ambientales mineros que ocasionaron un gran número de conflictos sociales y ambientales (Saade Hazin, 2014). La minería llevada a cabo durante muchos años en un contexto de legislación inadecuada o

inexistente y de ausencia de buenas prácticas dio lugar a cientos de zonas afectadas, miles de toneladas de desechos y daños no cuantificados para las comunidades y el medio ambiente.

Además, se deben considerar los procesos de cese de las actividades extractivas asociados a factores como el agotamiento de los recursos, las fluctuaciones en los precios y las presiones sociales. Por ejemplo, la crisis del estaño de los años ochenta obligó al Gobierno del Estado Plurinacional de Bolivia a reprivatizar o interrumpir las operaciones que no eran rentables (Enríquez, 2002). De igual forma, las minas de carbón y petróleo del sur de Chile fueron cerrando paulatinamente a causa del agotamiento de las reservas económicamente explotables (Lagos et al., 2002b)¹².

A lo largo de cientos de años de actividad minera, se han producido diversos ceses extractivos sin un cierre adecuado, que se han convertido en sitios con un alto riesgo de contaminación que afectan el paisaje, hacen inviables otros usos del suelo y suponen un posible impacto para la salud. Por ejemplo, en algunos de los yacimientos explotados se pueden encontrar minerales como el sulfuro de hierro, que puede presentarse en forma de pirita o pirrotina. Cuando la pirita se descompone, facilita la generación de aguas ácidas, que lixivian metales pesados, como plomo, cobre, arsénico y cadmio. Las aguas ácidas, enriquecidas con metales pesados, llegan a la superficie por actividades mecanizadas o por flujo natural, y pueden contaminar suelos y otras aguas (Aranibar et al., 2023).

En el Estado Plurinacional de Bolivia, Colombia, el Ecuador y el Perú existen explotaciones de minerales no registradas, irregulares o ilegales, que se encuentran especialmente en la Amazonía y están relacionadas con la extracción de oro en pequeña escala (Aranibar et al., 2023; Cabrera Leal y Ordóñez Potes, 2022; Chappuis, 2019; Poveda Bonilla, 2022; UNODC, 2022b; UNODC y Ministerio de Minas y Energía de Colombia, 2022)¹³. Este problema conlleva un cumplimiento fiscal y ambiental bajo o nulo, lo que origina pasivos ambientales mineros. Según Cabrera Leal y Ordóñez Potes (2022), es sumamente complejo estimar el daño o el impacto social y ambiental que supone, por ejemplo, el uso de mercurio¹⁴ o de cianuro en las explotaciones ilegales de oro. El uso de esos compuestos puede tener consecuencias desastrosas para el medio ambiente y afectar negativamente la salud de la población.

¹² La minería metálica de la zona sur de Chile es escasa y su participación en el PIB se encuentra por debajo del promedio nacional.

¹³ También se han detectado explotaciones informales o ilegales en las zonas amazónicas del Brasil y el Ecuador.

¹⁴ Rubiano-Galvis (2019). El uso de mercurio, especialmente en la minería informal e ilegal, también produce un impacto negativo a nivel transfronterizo, ya que la contaminación se dispersa más allá de las fronteras nacionales.

Según los datos del censo minero realizado en Colombia en 2011, el 86% de las unidades de producción minera (UPM) de minerales metálicos, el 40% de las UPM de carbón, el 59% de las UPM de minerales no metálicos y el 16% de las UPM de piedras no contaban con título minero ni licencia ambiental (Cabrera Leal y Ordóñez Potes, 2022).

En el caso del Estado Plurinacional de Bolivia, Aranibar et al. (2023) señalan que “en el sector de cooperativas y minería a pequeña escala, la gestión ambiental es muy débil y constituye una fuente de generación de pasivos ambientales mineros, principalmente en la minería del oro, donde existe una gran cantidad de operaciones informales”. Además, según los informes de la Contraloría General del Estado, es necesario mejorar la gestión de las licencias ambientales, las áreas protegidas y los pasivos ambientales. Se resalta la falta de regulación, fiscalización y sanción en las actividades formales con licencia, así como en las informales sin licencia. También se destaca el alto número de pasivos ambientales mineros, muchos situados en áreas de alto riesgo y sin medidas de restauración (Contraloría General del Estado, 2020, 2021a, 2021b).

En el Ecuador, la minería ilegal del oro y su comercialización han aumentado significativamente en los últimos años debido a múltiples factores, como los altos niveles de informalidad y pobreza, la presencia de yacimientos minerales en zonas remotas, la existencia de redes de minería ilegal en los países vecinos, y la escasa presencia de autoridades fiscalizadoras en las zonas mineras (OEA, 2021a). Los focos de minería ilegal en el país se encuentran principalmente en las regiones fronterizas, en particular en la frontera norte con Colombia y en la frontera sur con el Perú (OEA, 2021a)¹⁵. Cuando no se puede explotar una reserva de oro o se deben suspender las actividades a gran escala de alguna operación por razones técnicas o financieras o por conflictos sociales, aumenta el riesgo de que surjan focos de minería ilegal. Además, las técnicas de extracción utilizadas por los mineros artesanales del oro incluyen frecuentemente el uso de mercurio y cianuro. Según fuentes gubernamentales, en 2018 el país produjo aproximadamente 23,6 toneladas de oro, lo que coincidió con las 29,6 toneladas de mercurio liberadas al ambiente (Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica del Ecuador, 2020).

En el Perú, se estima que hay alrededor de 500.000 mineros que trabajan de manera informal e ilegal (OEA, 2021b). La minería ilegal sigue siendo una práctica muy extendida en algunas partes del país, sobre todo en regiones remotas donde la presencia gubernamental es escasa, lo que provoca deforestación masiva, contaminación ambiental y violencia. En particular, las actividades no reglamentadas son comunes en zonas alejadas de los departamentos de Madre de Dios, Arequipa, Puno, Piura, Amazonas, La Libertad y Ayacucho (OEA, 2021b).

¹⁵ La extracción ilícita de oro también está presente en las provincias de Azuay, El Oro y Zamora Chinchipe.

La extracción minera genera residuos, como desechos, material estéril, efluentes y emisiones hacia la atmósfera¹⁶, lo que plantea tanto un desafío como una oportunidad. El desafío consiste en saber cómo manejarlos y disponerlos, y la oportunidad tiene que ver con la revalorización de los materiales presentes desde un punto de vista económico (COCHILCO, 2021b). La adopción de un modelo de economía circular en la minería depende de una combinación de factores específicos del tipo de minería (pequeña, mediana o grande) y de los desechos que genera.

En general, se calcula que, por cada tonelada de metal extraído, se eliminan aproximadamente de 2 a 12 toneladas de materiales de desechos o relaves¹⁷ (Mohanty et al., 2010; Julca Zuloeta, 2022). Por ejemplo, en Chile se estima que se generan 800 millones de toneladas por año de relaves y 2.800 millones de toneladas por año de estériles (véase el cuadro II.2) (Equipo Proyecto Chilepolimetálico, 2021). En el Perú, una mina de cobre que procesa 20.000 toneladas métricas por día de mineral con 0,5% de cobre, descarga 19.600 toneladas métricas por día de relaves (Villachica et al., 2021).

Cuadro II.2
Chile y mundo: volúmenes estimados de recursos minerales secundarios

Tipo de residuo	Tonelaje mundial	Tonelaje en Chile	Potencial elemento de valor
Relaves	7.000 millones de toneladas por año	800 millones de toneladas por año	Hierro, plomo, zinc, cobre, molibdeno, renio, cobalto, metales del grupo del platino, elementos de las tierras raras, dióxido de silicio y caolinita
Escorias de fundiciones de cobre	35 a 40 millones de toneladas por año	40 millones de toneladas (acumulado)	Cobre, molibdeno, renio, dióxido de silicio, óxido de aluminio y óxido de hierro
Polvos de fundiciones de cobre	660 kilo toneladas por año (2019)	36,4 kilo toneladas por año (2018)	Cobre, zinc, germanio, plomo y plata
Barros anódicos	57 kilo toneladas por año (2018)	Sin datos	Cobre, plata, oro, platino, paladio, selenio y telurio
Ripios de lixiviación	Sin datos	63 millones de toneladas por año	Cobre, aluminio, manganeso, galio, indio y otros
Estériles	20.800 millones de toneladas por año	2.800 millones de toneladas por año	Cobre y subproductos

Fuente: Equipo Proyecto Chilepolimetálico. (2021). *Chilepolimetálico: diversificando la minería chilena*.

¹⁶ Según Julca Zuloeta (2022), el desecho minero es el material que, por sus características económicas en el momento de la extracción, no contiene la cantidad de mineral suficiente para ser procesado, por lo que se basa principalmente en la ley de corte. Por su parte, el material estéril hace referencia al material removido del macizo rocoso (sin valor económico para el proyecto minero) para acceder al mineral con valor económico y extraerlo (yacimientos económicamente extraíbles).

¹⁷ Según el país, los términos “relave”, “cola”, “jale” o “lodo minero” corresponden a los “residuos finos y agua resultantes de procesos de lixiviación y concentración de minerales” (Asociación de Servicios de Geología y Minería Iberoamericanos [ASGMI], 2020, p. 6).

En Chile, la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) está llevando a cabo el programa de investigación y desarrollo titulado Recuperación de Elementos de Valor desde Depósitos de Relaves. En la primera etapa del programa, se determinó que en los depósitos de relaves existían minerales como óxido de silicio (SiO_2), óxido de aluminio (Al_2O_3), óxido de titanio (TiO_2), óxido de hierro (Fe_2O_3), óxido de calcio (CaO), óxido de magnesio (MgO), óxido de manganeso (MnO), óxido de sodio (Na_2O), óxido de potasio (K_2O) y óxido de fósforo (P_2O_5) (JRI Ingeniería y Ecometales, 2019). Además, en junio de 2024 la CORFO abrió una convocatoria titulada “Programas tecnológicos de reconversión de pasivos ambientales”, cuyo objetivo es abordar las brechas de competitividad asociadas tanto a la falta de soluciones ante la acumulación y disposición de pasivos ambientales de sectores identificados en la convocatoria como prioritarios como a la falta de desarrollo tecnológico para reconvertir los residuos en nuevos productos o materias primas con valor económico (minería secundaria), que puedan implementarse en la industria durante la ejecución del programa¹⁸.

Al evitar la generación de residuos, fomentar la recuperación y revalorización de los metales presentes en los residuos derivados de la minería y extender la vida útil de una mina, la minería secundaria y la economía circular podrían contribuir a reducir el impacto socioambiental de los pasivos ambientales mineros y promover el desarrollo de negocios a nivel local y nacional (Julca Zuloeta, 2022; COCHILCO, 2021b). Kinnunen y Kaksonen (2019) señalan que la valorización de los relaves mineros se encuentra todavía en una etapa incipiente a nivel mundial, por lo que, para avanzar en esta dirección, será necesario desarrollar tecnologías adecuadas para hacer frente al bajo contenido de metales, la heterogeneidad y las impurezas de los relaves (Julca Zuloeta, 2022). Cabe mencionar que en Chile y el Perú existen empresas que están aplicando los principios de la economía circular en la minería, en particular los de reaprovechamiento de relaves. Por ejemplo, se destacan las operaciones de la Minera Valle Central y la Planta Magnetita en Chile, y el proyecto B2 de la mina San Rafael en el Perú (COCHILCO, 2022b; Julca Zuloeta, 2022).

C. Inventarios de los pasivos ambientales mineros en países andinos seleccionados

Es fundamental gestionar de manera adecuada los procesos para identificar, evaluar, monitorear, controlar o remediar los pasivos ambientales mineros y evitar o reducir los riesgos para la salud de las personas y el medio ambiente (Organización Latinoamericana y del Caribe de Entidades Fiscalizadoras

¹⁸ Véase más información en Corporación de Fomento de la Producción [CORFO] (2024).

Superiores [OLACEFS], 2021). Una gestión correctiva necesita de herramientas de sistematización de la información que permitan generar un catastro de los pasivos ambientales mineros existentes en cada territorio. En esta sección se detalla la información disponible sobre catastros, inventarios y mapeo de pasivos ambientales mineros en los países analizados de la región andina.

Los inventarios permiten identificar los pasivos ambientales mineros existentes y evaluar su riesgo. La identificación de estos pasivos permite jerarquizarlos de acuerdo con su nivel de riesgo, priorizar las acciones de remediación y, por consiguiente, destinar los recursos a los sitios que requieran una intervención rápida, como a los pasivos ambientales mineros cuyo impacto socioambiental es potencialmente más riesgoso (De Miguel y Pereira, 2019; OLACEFS, 2021). No obstante, persisten las dificultades para identificar y precisar los daños y los impactos actuales y futuros de los pasivos ambientales mineros en la región andina, debido a la ausencia, en la mayoría de los casos, de una normativa específica al respecto y a que los inventarios de pasivos ambientales mineros existentes son parciales y, en muchas ocasiones, están incompletos (Aranibar et al., 2023; Cabrera Leal y Ordóñez Potes, 2022; Chappuis, 2019; OLACEFS, 2021).

La importancia de los inventarios de pasivos ambientales mineros, así como la disponibilidad de información actualizada y accesible acerca de los impactos y los riesgos sobre las personas y el medio ambiente se consideran aspectos centrales del Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, la Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe, conocido como el Acuerdo de Escazú (Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL], 2022). El artículo 6.3.d del Acuerdo indica: “cada Parte contará con uno o más sistemas de información ambiental actualizados, que podrán incluir, entre otros: [...] el listado de zonas contaminadas, por tipo de contaminante y localización” (CEPAL, 2022, p. 21).

1. Argentina

Aunque la Argentina no dispone de un inventario nacional de pasivos ambientales mineros, se han desarrollado propuestas para avanzar en este sentido, como el Proyecto de Restitución Ambiental de la Minería del Uranio (PRAMU) de la Comisión Nacional de Energía Atómica y el subprograma Gestión Ambiental Minera (GEAMIN) ejecutado por la Secretaría de Minería. La autoridad designada para llevar a cabo el inventario es el Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR), que, hasta 2024, había desarrollado catastros parciales y estudios geoambientales en tres áreas del país: en San Antonio de los Cobres (Salta y Jujuy), en el complejo volcánico

Farallón Negro (Catamarca) y en la cordillera fueguina (Tierra del Fuego). A partir de los estudios geoambientales, el SEGEMAR identificó 21 áreas con pasivos ambientales mineros derivados de explotaciones mineras abandonadas en San Antonio de los Cobres (Salta y Jujuy) (Auditoría General de la Nación, 2022; OLACEFS, 2021).

En este contexto, cabe destacar el Programa para la Gestión Ambiental de Sitios Contaminados (PROSICO), establecido en 2006 mediante la resolución núm. 515/2006 de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, que tiene como objetivo identificar y remediar sitios contaminados en el territorio argentino para evitar daños a la salud humana y al ambiente. Este programa se constituyó como miembro cofundador de la Red Latinoamericana de Prevención y Gestión de Sitios Contaminados (ReLASC), que busca estimular la producción, la difusión y el intercambio de conocimientos orientados a la gestión y revitalización de áreas contaminadas en América Latina.

2. Bolivia (Estado Plurinacional de)

Desde 2005, el Servicio Geológico Minero (SERGEOMIN) del Estado Plurinacional de Bolivia ha sido el encargado de elaborar el inventario de pasivos ambientales mineros, por lo que llevó a cabo el proyecto de elaboración de un Atlas de Pasivos Ambientales Mineros. A través de este proyecto, en 2013 (último año en que se realizó el inventario) el SERGEOMIN registró 305 pasivos ambientales mineros, lo que representa aproximadamente el 52% de los pasivos ambientales mineros totales. Sin embargo, se estima que hasta 2019 existían alrededor de 1.200 pasivos, de los cuales el 30% correspondía a pasivos de gran volumen, que presentaban condiciones de baja estabilidad y poco o nulo mantenimiento y que, debido a su ubicación, suponían un gran peligro para las poblaciones circundantes (Aranibar et al., 2023).

La distribución de los pasivos ambientales mineros identificados por departamento hasta 2019 muestra que la mayoría de estos residuos se encuentran en los departamentos de Potosí y La Paz, seguidos por Oruro y Cochabamba, que concentran aproximadamente el 97% de los pasivos ambientales mineros inventariados a nivel nacional (Ministerio de Medio Ambiente y Agua del Estado Plurinacional de Bolivia y Ministerio de Minería y Metalurgia del Estado Plurinacional de Bolivia, 2023).

3. Chile

En Chile, el Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN) ha registrado 1.338 faenas mineras abandonadas y paralizadas en el período 2002-2019 (SERNAGEOMIN, 2019). Según el SERNAGEOMIN (2023), en la actualidad

las faenas mineras generan relaves a una tasa de 530 millones de toneladas al año, que cubren extensas áreas y han acumulado aproximadamente 24.000 millones de toneladas en el territorio nacional (SERNAGEOMIN, 2025).

En el cuadro II.3 se muestra el detalle del catastro de depósitos de relaves publicado por el SERNAGEOMIN, actualizado a 2023. Se observa que, de los 764 relaves catastrados, el 84,5% se encuentra inactivo o abandonado, lo que podría estar vinculado con la generación de pasivos ambientales mineros. La falta de normativas que definan los pasivos y de políticas que los abarquen dificulta la asignación de recursos para la generación de inventarios y la consiguiente priorización de los pasivos según su evaluación de riesgo.

Cuadro II.3
Chile: depósitos de relaves, según estado

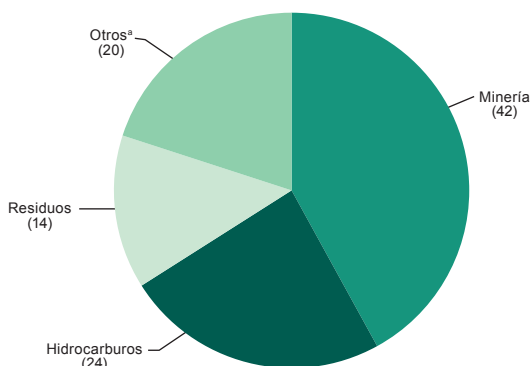
Estado	Cantidad
Activo	110
Inactivo	473
Abandonado	173
En construcción	7
En revisión	1
Total	764

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Servicio Nacional de Geología y Minería. (2025). *Catastro de Depósitos de Relaves de Chile*.

4. Colombia

En Colombia, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible estima que existen 1.843 sitios que podrían considerarse pasivos ambientales, de los cuales 673 han sido georreferenciados (Cabrera Leal y Ordóñez Potes, 2022). Según Innovación Ambiental y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia (2015), del total de estos pasivos ambientales, 781 estarían relacionados con actividades mineras. En el gráfico II.2 se muestran los porcentajes de participación en el total de los diferentes tipos de pasivos ambientales identificados por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Departamento Nacional de Planeación (DNP) en 2016. Cabe señalar que el 40% de estos pasivos tiene un responsable identificado y que el 36% estaba georreferenciado, lo que indica que se ubicaban principalmente en Cundinamarca y Chocó (Departamento Nacional de Planeación [DNP], 2019).

Gráfico II.2
Colombia: pasivos ambientales, según tipo, 2016
 (En porcentajes)



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Departamento Nacional de Planeación. (2019). *Gestión de pasivos ambientales en Colombia*. https://www.cepal.org/sites/default/files/events/files/8_liceth_cantor_pasivosambientales_dnp.pdf.

^a Se incluyen los pasivos ambientales generados en la industria, la agricultura y la infraestructura.

5. Ecuador

De acuerdo con las estadísticas del Programa de Reparación Ambiental y Social (PRAS) del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, en el Ecuador existen 3.710 pasivos ambientales mineros. Sin embargo, según otras clasificaciones, este número podría ser mayor, ya que algunas operaciones mineras no cuentan con registros de su contaminación o se encuentran categorizadas como suspendidas (véase el cuadro II.4).

Cuadro II.4
Ecuador: fuentes de contaminación minera, según tipo y estado 2009-2020
 (En número)

Fuente de contaminación	Estado de la actividad minera						Total general
	Abandonada	Activa	Inactiva	Remediada	Sin registro ^a	Suspendida	
Aluvial	59	427	147	3	1	9	646
Aluvial pétreo	3	190	42		1	1	237
Bocamina	84	367	294		9	25	779
Bocamina agua de mina	47	425	106		3	35	616
Cantera	17	232	121	2	6	7	385
Escombrera	72	764	292	12	10	35	1185
Infraestructura abandonada	116	10	18		2		146
Piscina	2 049	796	140		16	22	3 023
Relavera	8	586	95		6	36	731
Total	2 455	3 737	1 255	17	54	170	7 748

Fuente: Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica del Ecuador. (s.f.). *Explotación minera*.

^a No se cuenta con información al respecto.

Según la Ley de Minería (art. 9), la Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales No Renovables (ARCERNNR) es la entidad encargada de llevar un registro y catastro minero de las concesiones y de publicarlo mediante medios informáticos y electrónicos (Poveda Bonilla, 2022; Asamblea Nacional del Ecuador, 2009). El catastro minero disponible en el Geoportal de la ARCERNNR, actualizado en 2020, indica la existencia de 7.030 minas concesionadas (inscritas o en proceso de inscripción) en todo el territorio nacional (Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales No Renovables, 2020). Es preciso señalar que, mediante el Decreto Ejecutivo núm. 256 del 8 de mayo de 2024, se ordenó la escisión de la ARCERNNR en tres nuevas entidades, una de las cuales es la Agencia de Regulación y Control Minero (ARCOM), encargada de este sector.

6. Perú

Según la información proporcionada por el Ministerio de Energía y Minas (MINEM) del Perú, existen 6.001 pasivos ambientales mineros (Ministerio de Energía y Minas del Perú [MINEM], 2025a). El Inventario Inicial de Pasivos Ambientales Mineros fue aprobado mediante la resolución ministerial núm. 290-2006-MEM/DM. Desde entonces, los inventarios se actualizan anualmente, y los de 2007 a 2025 están disponibles en el sitio web del MINEM (2025b).

La Dirección General del MINEM tiene a su cargo las acciones de remediación de los pasivos ambientales mineros. De los 6.001 pasivos identificados a la fecha, el 44% fue objeto de alguna intervención con miras a su recuperación. Entre los pasivos aún sin gestionar, 238 están clasificados como de riesgo algo o muy alto, lo que exige una atención prioritaria (MINEM, 2025a). Una de las modalidades de remediación consideradas es el reaprovechamiento, que consiste en extraer de los pasivos los minerales que puedan tener valor económico. Hasta el 31 de diciembre de 2024, se reaprovecharon 112 pasivos, de los cuales 63 cuentan con un estudio de impacto ambiental aprobado (MINEM, 2025a).

D. Conclusiones

En este capítulo se pone de manifiesto la importancia del sector minero para las economías de los países andinos estudiados. Asimismo, se destaca el aporte económico del sector y se describen algunas estructuras tributarias que permiten redistribuir parte de las rentas generadas por la minería. También se analiza la relación entre esta actividad y la generación de pasivos ambientales, y se subraya la necesidad de recopilar información e identificar los pasivos ambientales mineros existentes en cada país.

Se destaca la participación del sector minero en las exportaciones totales, que representa entre el 35% y el 55% en Bolivia (Estado Plurinacional de), Chile, Colombia y el Perú, y casi el 10% en la Argentina y el Ecuador. En los últimos cinco años, el aporte del sector al PIB se situó entre el 4% y el 10% en los países estudiados. Además, los ingresos fiscales provenientes de regalías e impuestos específicos constituyen una importante fuente de ingresos para las arcas fiscales de los países de la región, que en algunos casos, como en el de Bolivia (Estado Plurinacional de), Chile y el Perú, superan el 1% del PIB.

Además de contribuir económicamente, este sector también genera residuos, como desechos, material estéril, efluentes y emisiones hacia la atmósfera. El desafío que plantea la gestión de estos residuos se agrava en un contexto de ausencia o insuficiencia históricas de una normativa ambiental específica, lo que ha dado lugar a la generación de innumerables pasivos ambientales mineros. En muchas ocasiones, los pasivos han estado relacionados con conflictos socioambientales, que se exacerbaban al vincularlos con la minería informal e ilegal en zonas rurales o remotas, un problema que afecta a varios países de la región.

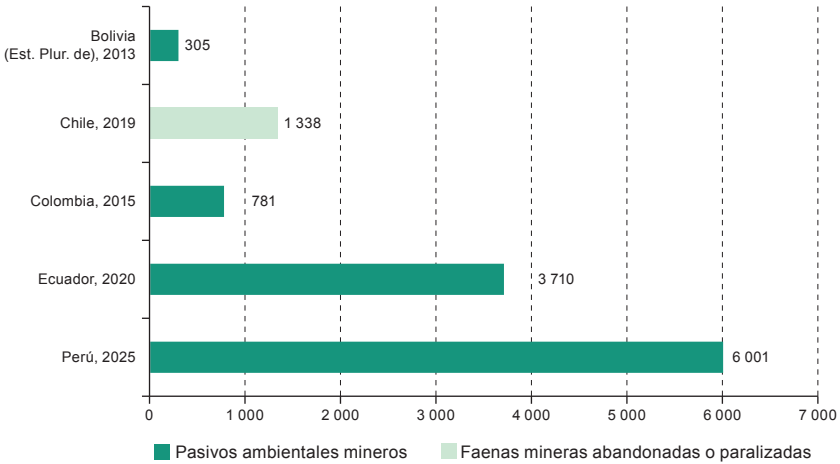
En vista de lo anterior, es fundamental contar con catastros completos y actualizados que permitan evaluar el estado de cada pasivo y el riesgo que supone tanto para la población como para el medio ambiente y, por consiguiente, es necesario llevar a cabo las acciones de gestión más adecuadas para cada caso. No obstante, del análisis de los países andinos seleccionados se desprende que, en la mayoría de ellos los inventarios son parciales o inexistentes o están desactualizados. Esta realidad es preocupante, ya que los inventarios son una herramienta esencial para tomar medidas orientadas a garantizar el acceso a la información y los derechos básicos relativos a la salud de las personas y los ecosistemas.

El Acuerdo de Escazú, en vigor desde 2021, busca impulsar la generación y la difusión de información ambiental, incluidos los informes del estado del medio ambiente, los listados de zonas contaminadas y los registros de emisiones y transferencia de contaminantes, entre otras fuentes. Este Acuerdo ha sido firmado por 24 países de la región y ratificado por 19. De los países analizados, la Argentina, Bolivia (Estado Plurinacional de), Chile, Colombia y el Ecuador ya lo han ratificado, mientras que el Perú lo ha firmado, pero aún no lo ha ratificado.

A pesar de las dificultades mencionadas, en la región se han inventariado alrededor de 12.000 pasivos ambientales mineros: 6.001 pasivos ambientales mineros en el Perú, 3.710 pasivos ambientales mineros en el Ecuador, 1.338 faenas mineras abandonadas o paralizadas en Chile, 781 pasivos ambientales mineros en Colombia y 305 pasivos ambientales mineros en el Estado Plurinacional de Bolivia.

En el gráfico II.3, se muestra el número de pasivos ambientales mineros y faenas mineras paralizadas o abandonadas (específicamente para el caso de Chile) identificados hasta la fecha. Es posible que la cifra real de pasivos sea más alta, ya que las cifras oficiales pueden no incluir datos de la minería artesanal, en pequeña escala o informal.

Gráfico II.3
América Latina (países seleccionados): inventario de pasivos ambientales mineros y faenas mineras abandonadas o paralizadas
(En número)



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Aranibar, A., Lafuente, D. y Pabón, E. (2023). Remediación y activación de pasivos ambientales mineros en el Estado Plurinacional de Bolivia. *Serie Medio Ambiente y Desarrollo*. (174) (LC/TS.2023/66); Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica del Ecuador. (s.f.). *Explotación minera*; Innovación Ambiental y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia. (2015). *Diseño de una Estrategia Integral para la Gestión de los Pasivos Ambientales en Colombia: diseño de instrumentos específicos de la estrategia*; Ministerio de Energía y Minas del Perú. (2025). *Anuario Minero 2024*; Servicio Nacional de Geología y Minería. (2019). *Catastro de Faenas Abandonadas: Actualizado a 2019*.

Nota: No se dispone de información para la Argentina. El Servicio Geológico Minero (SERGEOMIN) estimó que en 2014 el inventario de pasivos ambientales mineros incluía el 40% del total existente en el Estado Plurinacional de Bolivia.

Las políticas de gestión de pasivos ambientales mineros deberían incluir medidas de apoyo a los servicios geológicos nacionales, con el fin de dotarlos de las herramientas y los recursos necesarios para que puedan mantenerse actualizadas estas fuentes de información, esenciales para formular recomendaciones sobre la priorización de las acciones de remediación.

Bibliografía

- Agencia Nacional de Minería. (2023). *Ficha de minería*. <https://mineriaencolombia.anm.gov.co/sites/default/files/2023-02/Ficha%20Colombia%2001%202023.pdf>
- Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales No Renovables. (2020). *Geoportal de Catastro Minero*. <https://arcmineria.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=27bfda03ce4342b3834a27010da857e5>
- Altomonte, H. y Sánchez, R. (2016). Hacia una nueva gobernanza de los recursos naturales en América Latina y el Caribe. *Libros de la CEPAL*. (139) (LC/G.2679-P). Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Aracena Pérez, I. y Triviño Madariaga, T. (2019). *Manual de uso público. Técnicas de perforación, muestreo y caracterización para la recuperación de elementos de valor desde relaves*. https://relavesconvalor.cl/Manual_UsoPublico_Relaves.pdf
- Aranibar, A., Lafuente, D. y Pabón, E. (2023). Remediación y activación de pasivos ambientales mineros en el Estado Plurinacional de Bolivia. *Serie Medio Ambiente y Desarrollo*. (174) (LC/TS.2023/66). Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2009). Ley de Minería. *Registro Oficial*. (517).
- Asociación de Servicios de Geología y Minería Iberoamericanos. (2020). *Glosario técnico en materia de gestión de pasivos ambientales mineros*.
- Auditoría General de la Nación. (2022). *Informe de Auditoría de Gestión Ambiental: Manejo Integral de Pasivos Ambientales Mineros*. <https://www.agn.gob.ar/sites/default/files/informes/2022-087-Informe.pdf>
- Banco Central de Chile. (s.f.). *Comercio exterior de bienes*. <https://www.bcentral.cl/areas/estadisticas/comercio-exterior-de-bienes>
- Banco Central de Chile. (2023). *Cuentas Nacionales de Chile. Evolución de la actividad económica: año 2023*.
- Banco Central del Ecuador. (s.f.). *Sector minero: cartilla informativa*. <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Estadisticas/Hidrocarburos/cartilla00.pdf>
- Banco Central del Ecuador. (2023a). *Boletín del sector minero. Resultados al segundo trimestre 2023*. <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Estadisticas/Hidrocarburos/ReporteMinero112023.pdf>
- Banco Central del Ecuador. (2023b). *Índice del Boletín Anuario N° 45*. <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/Anuario/Anuario45/IndiceAnuario45.htm>
- Banco Central de Reserva del Perú. (2024). *Series Anuales (17 series)*. <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/anauales/producto-bruto-interno-por-sectores-productivos-mill-soles-del-2007>
- Cabrera Leal, M. y Ordóñez Potes, M. (2022). Avances institucionales y normativos para la gestión integral de pasivos ambientales mineros en Colombia. *Serie Medio Ambiente y Desarrollo*. (172) (LC/TS.2022/12). Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Chappuis, M. (2019). Remediación y activación de pasivos ambientales mineros (PAM) en el Perú. *Serie Medio Ambiente y Desarrollo*. (168) (LC/TS.2019/126). Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Comisión Chilena del Cobre. (s.f.). *Producción Minera*. <https://boletin.cochilco.cl/estadisticas/produccion.asp>
- Comisión Chilena del Cobre. (2020). *Catastro de empresas exploradoras 2020*.
- Comisión Chilena del Cobre. (2021a). *El mercado de litio. Desarrollo reciente y proyecciones al 2030*.

- Comisión Chilena del Cobre. (2021b). *Identificación de oportunidades mediante la implementación de la Economía Circular en minería secundaria del cobre*.
- Comisión Chilena del Cobre. (2022a). *Medición de encadenamientos productivos de la industria minera en Chile*.
- Comisión Chilena del Cobre. (2022b). *Monitoreo del estado de los relaves mineros en Chile*.
- Comisión Chilena del Cobre. (2023). *Informe de tendencias del mercado del cobre. Proyecciones 2023-2024. Primer trimestre de 2023*.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2022). *Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, la Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe* (LC/PUB.2018/8/Rev.1).
- Consejo Mundial del Oro. (2025, 12 de junio). *Global mine production*. <https://www.gold.org/goldhub/data/gold-production-by-country>
- Conservación Internacional. (2023, 22 de agosto). *Ecuador aprueba histórica consulta popular para detener la explotación petrolera en el Yasuní y la minería en el Chocó Andino*. <https://www.conservation.org/ecuador/noticias/2023/08/23/ecuador-aprueba-hist%C3%B3rica-consulta-popular-para-detener-la-explotaci%C3%B3n-petrolera-en-el-yasun%C3%AD-y-la-miner%C3%ADa-en-el-choc%C3%B3-andino>
- Contraloría General del Estado. (2020). *Informe de auditoría de desempeño ambiental sobre la contaminación hídrica en la subcuenca Pilcomayo Zona Alta en la cuenca del río Pilcomayo* (K2/AP03/G18-E1). <https://www.contraloria.gob.bo/wp-content/uploads/2023/02/Inf-Aud-Amb-K2AP03G18-E1-subcuenca-Zona-Alta-Pilcomayo.pdf>
- Contraloría General del Estado. (2021a). *Informe de auditoría sobre el desempeño asociado a la gestión de cada una de las 22 áreas protegidas de carácter nacional* (K2/AP25/D19-E1). <https://www.contraloria.gob.bo/wp-content/uploads/2023/02/Inf-Aud-Amb-K2AP25D19-E1-areas-protegidas-nacionales.pdf>
- Contraloría General del Estado. (2021b). *Informe de auditoría sobre los pasivos ambientales mineros* (K2/AP01/F20-E1). <https://www.contraloria.gob.bo/wp-content/uploads/2023/02/Inf-Aud-Amb-K2AP01F20-E1-pasivos-ambientales-mineros.pdf>
- Corporación de Fomento de la Producción. (2024). *Programas tecnológicos de reconversión de pasivos ambientales*. <https://corfo.cl/sites/cpp/convocatoria/programas-tecnologicos-reconversion-pasivos-ambientales>
- De Miguel, C. y Pereira, M. (2019). Pasivos ambientales mineros: retos para la sostenibilidad. En J. Sánchez (Ed.), *La bonanza de los recursos naturales para el desarrollo: dilemas de gobernanza*. Libros de la CEPAL (157) (LC/PUB.2019/13-P). Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2024a). *Producto Interno Bruto – PIB – nacional trimestral. Históricos*. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/cuentas-nacionales/cuentas-nacionales-trimestrales/historicos-producto-interno-bruto-pib>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2024b). *Cuenta Satélite de Minería (CSM)*. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/cuentas-nacionales/cuentas-satelite/cuenta-satelite-de-mineria-csm>
- Departamento Nacional de Planeación. (2019). *Gestión de pasivos ambientales en Colombia*. https://www.cepal.org/sites/default/files/events/files/8._liceth_cantor_pasivosambientales_dnp.pdf
- Enríquez, J. (2002). Minería, minerales y desarrollo sustentable en Bolivia. *Minería, minerales y desarrollo sustentable en América del Sur*. Centro de Investigación y Planificación del Medio Ambiente y Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo.
- Equipo Proyecto Chilepolimetálico. (2021). *Chilepolimetálico: diversificando la minería chilena*.

- Estupiñan, R., Romero, P., García, M., Garcés D. y Valverde, P. (2021). La minería en Ecuador: pasado, presente y futuro. *Boletín Geológico y Minero*, 132(4).
- Glave, M. y Kuramoto, J. (2002). Minería, minerales y desarrollo sustentable en Perú. *Minería, minerales y desarrollo sustentable en América del Sur*. Centro de Investigación y Planificación del Medio Ambiente y Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo.
- Gobierno de Chile. (2023). *Estrategia Nacional del Litio: Por Chile y su Gente*.
- Griffith-Jones, S., Vivanco, D. y Briones, L. (2023, 29 de septiembre). *Importancia reciente del litio en la economía chilena*. <https://www.bcentral.cl/en/w/importancia-reciente-del-litio-en-la-economia-chilena-1>
- Innovación Ambiental y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia. (2015). *Diseño de una Estrategia Integral para la Gestión de los Pasivos Ambientales en Colombia: diseño de instrumentos específicos de la estrategia*.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2023). Informe de avance del nivel de actividad. Tercer trimestre de 2023. *Cuentas Nacionales*, 7(265).
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2024a). *Serie por sector de actividad económica: valor bruto de producción y valor agregado bruto. Años 2004-2024, por trimestre*.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2024b). *Exportaciones por complejos exportadores, según estructura porcentual. Revisión 2018. Años 2021-2024*.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (s.f.). *Minería*. <https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/mining1/>
- JRI Ingeniería y Ecometales. (2019). *Manual de uso público: técnicas de perforación, muestreo y caracterización para la recuperación de elementos de valor desde relaves*.
- Julca Zuloeta, D. (2022). La economía circular en la minería peruana. *Documentos de Proyectos* (LC/TS.2022/39). Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Kinnunen, P. H. M. y Kaksonen, A. H. (2019). Towards circular economy in mining: Opportunities and bottlenecks for tailings valorization. *Journal of Cleaner Production*, 228. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.171>
- Lagos, G., Blanco, H., Torres V. y Bustos, B. (2002a). Minería, minerales y desarrollo sustentable en Chile. *Minería, minerales y desarrollo sustentable en América del Sur*. Centro de Investigación y Planificación del Medio Ambiente y Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo.
- Lagos, G., Blanco, H., Torres V. y Bustos, B. (2002b). Hallazgos y desafíos desde la investigación. *Minería, minerales y desarrollo sustentable en América del Sur*. Centro de Investigación y Planificación del Medio Ambiente y Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo.
- Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica del Ecuador. (s.f.). *Explotación minera*.
- Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica del Ecuador. (2020). *Línea de base nacional para la minería artesanal y en pequeña escala de oro en Ecuador, conforme la Convención de Minamata sobre Mercurio*.
- Ministerio de Desarrollo Productivo de la Argentina. (2020). *Minería Argentina 2020. 1er semestre*.
- Ministerio de Desarrollo Productivo de la Argentina. (2022). *Estado de la minería en Argentina: anuncios de inversión en el sector minero*.
- Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural del Estado Plurinacional de Bolivia. (2023). *Bolivia: producto interno bruto, según actividad económica (a precios constantes de 1990, en millones de bolivianos)*. <https://siip.produccion.gob.bo/repSIIP2/formPib.php>
- Ministerio de Economía de la Argentina. (2022a). *Preguntas frecuentes sobre minería*.

- Ministerio de Economía de la Argentina. (2022b). *Litio y su potencial para el desarrollo minero argentino. Actualización a diciembre 2021*.
- Ministerio de Economía de la Argentina. (2022c). *Exportaciones Mineras, 2022*. <https://www.argentina.gob.ar/economia/mineria/eiti-portal-de-transparencia-de-las-industrias-extractivas/exportaciones-mineras>
- Ministerio de Economía de la Argentina. (2023a). *El litio como vector de desarrollo sostenible*.
- Ministerio de Economía de la Argentina. (2023b). *Mercado de oro. Actualización a diciembre 2022*.
- Ministerio de Economía de la Argentina. (2023c). *Mercado de plata. Actualización a diciembre 2022*.
- Ministerio de Economía de la Argentina. (2024). *Sistema de Información Abierta a la Comunidad sobre la Actividad Minera en Argentina (SIACAM)*. <https://www.argentina.gob.ar/economia/mineria/siacam>
- Ministerio de Energía y Minas del Ecuador. (2020). *Plan Nacional de Desarrollo del Sector Minero 2020-2030*.
- Ministerio de Energía y Minas del Ecuador. (2022). *Boletín Institucional del Sector Minero 2021*.
- Ministerio de Energía y Minas del Ecuador. (2023). *Informe de resultados de indicadores. Plan Nacional de Desarrollo 2021-2025. Indicador: recaudación tributaria del sector minero*. <https://www.recursoyenergia.gob.ec/wp-content/uploads/2023/07/1-Informe-Recaudación-Tributaria.pdf>
- Ministerio de Energía y Minas del Perú. (2023). *Boletín Estadístico Minero. (10-2023)*.
- Ministerio de Energía y Minas del Perú. (2025a). *Anuario Minero 2024*.
- Ministerio de Energía y Minas del Perú. (2025b). *Inventario de Pasivos Ambientales Mineros*. <https://www.gob.pe/institucion/minem/coleccion/24670-inventario-de-pasivos-ambientales-mineros>
- Ministerio de Medio Ambiente y Agua del Estado Plurinacional de Bolivia y Ministerio de Minería y Metalurgia del Estado Plurinacional de Bolivia. (2023). *Informe de auditoría sobre los pasivos ambientales mineros*. <https://www.contraloria.gob.bo/wp-content/uploads/2023/02/Inf-Aud-Amb-K2AP01F20-E1-pasivos-ambientales-mineros.pdf>
- Ministerio de Minería y Metalurgia del Estado Plurinacional de Bolivia. (2020, 4 de agosto). *El Fondo de Financiamiento para la Minería celebra 11 años trabajando en favor de sector minero cooperativizado*. <http://www.mineria.gob.bo/documentos/noticias.php?pvnoticia=1263&codigo=eyJzdWliOiIxMjM0NTY3ODkwIiwibmFtZSI6IkpvaG4gRG9lIiwiaWF0IjoxNTE2MjM5MDIyfQ>
- Ministerio de Minería y Metalurgia del Estado Plurinacional de Bolivia. (2022). *Dossier: Estadísticas del Sector Minero Metalúrgico 1980-2021*.
- Ministerio de Minería y Metalurgia del Estado Plurinacional de Bolivia. (2023). *Anuario Estadístico y Situación de la Minería 2022*.
- Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca del Ecuador. (2023). *Boletín de Cifras. Comercio Exterior. Diciembre 2023*. <https://www.produccion.gob.ec/wp-content/uploads/2023/12/VFBoletinComercioExteriorD%EF%BF%BDiciembre23.pdf>
- Mohanty, M., Dhal, N., Patra, P., Das, B. y Reddy, P. (2010). Phytoremediation: a novel approach for utilization of iron-ore wastes. *Reviews of Environmental Contamination and Toxicology*, 206. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-6260-7_2
- Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito. (2022a). *Visión Estratégica de UNODC para América Latina y el Caribe 2022-2025*.

- Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito. (2022b). *Programa País para Bolivia 2023-2027. Fortalecer las capacidades del Estado Plurinacional de Bolivia para prevenir el delito y responder a las amenazas interconectadas de la droga, de la delincuencia organizada y de la corrupción, apoyando el desarrollo de sociedades saludables, seguras, justas e inclusivas.*
- Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito y Ministerio de Minas y Energía de Colombia. (2022). *Colombia. Explotación de oro de aluvión. Evidencias a partir de percepción remota 2021.*
- Organización de los Estados Americanos. (2021a). *Tras el dinero del oro ilícito: fortaleciendo la lucha contra las finanzas de la minería ilegal. El caso de Ecuador.*
- Organización de los Estados Americanos. (2021b). *Tras el dinero del oro ilícito: fortaleciendo la lucha contra las finanzas de la minería ilegal. El caso de Perú.*
- Organización Latinoamericana y del Caribe de Entidades Fiscalizadoras Superiores. (2021). *Auditoría coordinada sobre estructuras de gobernanza para el manejo integral de los pasivos ambientales mineros.*
- Poveda Bonilla, R. (2022). La institucionalidad y la regulación minera en los países andinos: Bolivia (Estado Plurinacional de), Chile, Colombia, Ecuador y Perú. *Serie Recursos Naturales y Desarrollo.* (212) (LC/TS.2022/190). Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Rubiano-Galvis, S. (2019). *The politics of knowledge production and circulation in environmental management: the case of mercury science and technology in Colombia.* Universidad de California en Berkeley.
- Saade Hazin, M. (2014). Buenas prácticas que favorezcan una minería sustentable: la problemática en torno a los pasivos ambientales mineros en Australia, el Canadá, Chile, Colombia, los Estados Unidos, México y el Perú. *Serie Macroeconomía del Desarrollo.* (157) (LC/L.3885). Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Schatan, R., Camero, E., Guajardo, J.C., Mylonas, V. y Villalobos, R. (2022). Perú. Propuestas para la reforma tributaria de 2022: régimen fiscal del sector minero, ganancias de capital e IGV a los servicios digitales. *Informe Técnico.* (22/82). Fondo Monetario Internacional.
- Servicio Geológico de los Estados Unidos. (2023). *Mineral Commodity Summaries 2023.* <https://doi.org/10.3133/mcs2023>
- Servicio Nacional de Geología y Minería. (2019). *Catastro de Faenas Abandonadas: Actualizado a 2019.*
- Servicio Nacional de Geología y Minería. (2023). *Anuario de la Minería de Chile 2022.*
- Servicio Nacional de Geología y Minería. (2025). *Catastro de Depósitos de Relaves de Chile.*
- Sistema de Información Abierta a la Comunidad sobre la Actividad Minera en Argentina. (2024, 12 de julio). *Proyectos mineros.* <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiNWUxN2E1ZDltZTZkMi00NTRiLTllZTMtNDcxMzE1OWI4MmM0IiwidCI6ImNiODg0ZGI1LTI0ODUtNGY5Yi05MzhILTNlNjIxZjlyMjU3YiIsImMiOjR9&pageName=ReportSection>
- The Silver Institute. (2023). *World Silver Survey 2023.*
- Unidad de Análisis de Políticas Sociales y Económicas. (2023). *Dossier de Estadísticas Sociales y Económicas, 33.* https://www.udape.gob.bo/portales_html/dossierweb2023/htmls/doss0109.html
- Venditti, B. (2022, 12 de diciembre). *Which countries produce the most copper?* <https://www.weforum.org/agenda/2022/12/which-countries-produce-the-most-copper/>
- Villachica, C., Clemente-Jul, C., Villachica, J., Villachica, L. y Llamosas, J. (2021). Circular economy in tailings management. *Mine Water and the Environment*, 40. <https://doi.org/10.1007/s10230-020-00740-4>

Capítulo III

Marco normativo e institucionalidad de la minería en la región andina

En este capítulo se describe el estado de la normativa y de la institucionalidad en relación con la minería y, en particular, con los pasivos ambientales mineros. Se reflexiona sobre la conveniencia de perfeccionar las regulaciones, actualmente separadas entre el ámbito minero y el ambiental, en un marco de referencia coordinado para el tratamiento de estos pasivos.

En muchos países de la región andina, la autoridad minera suele ser la encargada de gestionar los pasivos ambientales mineros. En este ámbito, es fundamental que la aplicación de la legislación sectorial se complemente con las legislaciones en materia ambiental, de salud y de recursos hídricos, sobre todo en lo relativo a la caracterización del riesgo y el establecimiento de metas de remediación de los pasivos. Por otro lado, la autoridad ambiental es la responsable del manejo de los asuntos relacionados con los impactos sectoriales en los recursos hídricos y los ecosistemas.

Para iniciar las obras de minería, se suelen exigir evaluaciones del impacto ambiental y licencias ambientales específicas, normalmente concedidas por la autoridad ambiental y solicitadas por la autoridad minera como requisito previo para el otorgamiento de una licencia minera. Por lo tanto, los marcos normativos e institucionales deben centrarse en la gestión de los pasivos existentes, evitar la creación de nuevos pasivos y asegurar la sostenibilidad de las acciones de remediación a lo largo del tiempo. Estas acciones deben implementarse durante el ciclo de vida de la actividad minera, incluida la etapa de poscierre (De Miguel y

Pereira, 2019). A continuación, se presentan los marcos normativos de la minería y otras normas relacionadas vigentes en los países de la región andina estudiados.

A. Marco normativo de las actividades mineras

En la mayoría de los países en los que se desarrolla la minería, se han elaborado leyes y códigos que reglamentan la actividad minera y el cierre de sus operaciones. En particular, cuando existe una ley relativa al cierre de minas, los planes de cierre deben incorporar las normas y los estándares corporativos, las guías reguladoras y una base adecuada para estimar los costos reales del cierre de la operación. Por consiguiente, los planes de cierre deberían ser documentos dinámicos, desarrollados y detallados durante el ciclo de vida de la mina, en particular en las etapas de desmantelamiento y cierre de las operaciones (Morales y Hantke Domas, 2020). Estos planes constituyen un mecanismo de gestión preventiva y ayudan a mitigar los posibles impactos negativos sobre las personas y el medio ambiente.

En las últimas décadas, la región andina ha mostrado avances importantes en el desarrollo de marcos legales y administrativos que protegen el medio ambiente y regulan las actividades mineras. Sin embargo, estos avances aún son insuficientes para solucionar los problemas generados por el sector. Mientras los países no dispongan de una legislación específica sobre pasivos ambientales mineros, su gestión, en especial la correctiva, será muy difícil de implementar. Es fundamental que las instituciones encargadas de la gestión cuenten con las atribuciones y los elementos jurídicos necesarios para fiscalizar o sancionar a los responsables de los pasivos.

De los países analizados, solo el Perú cuenta con una ley específica para el tratamiento y la remediación de los pasivos ambientales mineros. En septiembre de 2023, Colombia promulgó la Ley núm. 2327 de 2023 “por medio de la cual se establece la definición de pasivo ambiental, se fijan lineamientos para su gestión y se dictan otras disposiciones” (Congreso de Colombia, 2023). Aunque no se trata de una ley específica para el sector minero, sin duda representa un avance crucial para su conceptualización y manejo.

Por otra parte, si bien la Argentina, Bolivia (Estado Plurinacional de), Chile y el Ecuador no cuentan con legislación específica sobre pasivos ambientales mineros, han mostrado avances en la estructura legal que regula la minería y la protección del medio ambiente. Estos países comenzaron a desarrollar normativas al respecto en las últimas décadas del siglo pasado, que luego se perfeccionaron e integraron en su estructura y jurisprudencia. En todos los casos, se han creado nuevas estructuras administrativas, ambientales y mineras, se han mejorado los sistemas de licencias, seguimiento y control, y se han realizado esfuerzos significativos para identificar y cuantificar el problema.

Las similitudes entre los países andinos en cuanto al desarrollo normativo e institucional puso de manifiesto la existencia de desafíos y problemas comunes. Por ejemplo, aún es necesario reforzar ciertos vacíos, sobre todo en materia de coordinación y capacidad de gestión entre autoridades y niveles de gobierno, que podrían subsanarse mediante de una definición de pasivos ambientales mineros, incorporada en un único órgano legislativo que regule el tema de manera integral, transversal e integrada.

A continuación, se describe la evolución de las normas relacionadas con los instrumentos de gestión de pasivos ambientales mineros para la Argentina, Bolivia (Estado Plurinacional), Chile, Colombia, el Ecuador y el Perú. Entre las herramientas de gestión preventiva se destacan las evaluaciones del impacto ambiental, el cierre adecuado de las actividades mineras y las garantías de cumplimiento social y ambiental. En cuanto a las herramientas de gestión correctiva, se incluyen los catastros y los inventarios, y las leyes específicas en materia de pasivos ambientales mineros. Aunque los mecanismos de gestión más comunes en los países andinos son los preventivos, varios países cuentan con instrumentos correctivos.

1. Argentina

La Argentina no cuenta con una legislación específica en el ámbito de los pasivos ambientales mineros; sin embargo, dispone de un marco normativo que establece pautas para una gestión sostenible del ambiente y proporciona herramientas que también pueden aplicarse a los pasivos ambientales. Algunas de las normas más relevantes en este sentido incluyen la Constitución de la Nación Argentina, la Ley General del Ambiente (núm. 25675) de 2002 y el Código de Minería (Ley núm. 24585 de 1995 (Ministerio de Economía de la Argentina, 2022a; Organización Latinoamericana y del Caribe de Entidades Fiscalizadoras Superiores [OLACEFS], 2021).

a) Constitución de la Nación¹

En el artículo 41 de la Constitución se reconoce el derecho de las personas a vivir en un ambiente sano. Además, se otorga al Estado la autoridad para promulgar normas que establezcan los presupuestos mínimos para proteger los recursos naturales, mientras que a las provincias se les otorga la autoridad para complementarlas. En este sentido, en el artículo 124 se especifica que el dominio de los recursos naturales es competencia de las provincias (véase el cuadro III.1).

¹ La primera versión de la Constitución de la Nación Argentina data de 1853. En este capítulo, se hace referencia a su reforma de 1994.

Cuadro III.1
Argentina: disposiciones sobre pasivos ambientales mineros establecidas en la Constitución de la Nación

Artículo	Contenido
Primera parte, capítulo segundo, artículo 41	<p>“Todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras; y tienen el deber de preservarlo. El daño ambiental generará prioritariamente la obligación de recomponer, según lo establezca la ley.</p> <p>Las autoridades proveerán a la protección de este derecho, a la utilización racional de los recursos naturales, a la preservación del patrimonio natural y cultural y de la diversidad biológica, y a la información y educación ambientales.</p> <p>Corresponde a la Nación dictar las normas que contengan los presupuestos mínimos de protección, y a las provincias, las necesarias para complementarias, sin que aquéllas alteren las jurisdicciones locales.</p> <p>Se prohíbe el ingreso al territorio nacional de residuos actual o potencialmente peligrosos y de los radiactivos.”</p>
Segunda parte, título segundo, artículo 124	<p>“Las provincias podrán crear regiones para el desarrollo económico y social y establecer órganos con facultades para el cumplimiento de sus fines y podrán también celebrar convenios internacionales en tanto no sean incompatibles con la política exterior de la Nación y no afecten las facultades delegadas al Gobierno Federal o el crédito público de la Nación; con conocimiento del Congreso Nacional. La ciudad de Buenos Aires tendrá el régimen que se establezca a tal efecto.</p> <p>Corresponde a las provincias el dominio originario de los recursos naturales existentes en su territorio”.</p>

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Congreso de la Nación Argentina. (1995, 3 de enero). *Constitución de la Nación Argentina*.

A nivel nacional, la Secretaría de Minería de la Nación ha avanzado en iniciativas para identificar y evaluar las minas inactivas que no están sujetas a control ni gestión. En su planificación estratégica para el período 2020-2023, aprobada por la Resolución núm. 47/2020, se propuso la instauración del Programa Nacional de Sustentabilidad Minera, el Programa Nacional de Desarrollo Comunitario y el Programa de Diagnóstico de Activos y Pasivos Ambientales de la Minería (Auditoría General de la Nación, 2022; OLACEFS, 2021). A partir de esta planificación, en 2021 se promulgaron las resoluciones núm. 161/2021 y 181/2021, que aprueban los Lineamientos Generales para el Cierre de Minas con Garantías Financieras en la República Argentina y los Lineamientos Generales para la Gestión Racional de Residuos Mineros, respectivamente.

En cumplimiento del mandato constitucional, y en línea con el artículo 41, se estableció el Sistema Ambiental Minero Preventivo, conformado por dos marcos interrelacionados: i) el marco jurídico ambiental minero, que está compuesto por la segunda sección del Código de Minería, la normativa complementaria y los presupuestos mínimos, y ii) el marco institucional, que está integrado por las autoridades competentes en virtud de lo dispuesto en la Ley núm. 24585 de 1995 (título complementario de la protección ambiental para la actividad minera) y cuenta con la asistencia técnica de las Unidades de Gestión Ambiental Mineras Provinciales y la Subsecretaría de Minería (Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios de la Argentina, 2008).

b) Código de Minería²

El Código de Minería regula las operaciones mineras y establece derechos, obligaciones y procedimientos referentes a la adquisición, la explotación y el aprovechamiento de los minerales. La Ley núm. 24585 de 1995 incorporó al Código las regulaciones ambientales que deberán cumplir quienes desarrollen operaciones mineras. En particular, se añadió el capítulo “De la protección ambiental para la actividad minera”, que contiene reglas para preservar el ambiente y el patrimonio natural y cultural que pueda verse afectado por la minería. En el artículo 233 se señala que “los mineros pueden explotar sus pertenencias libremente, sin sujeción a otras reglas que las de su seguridad, policía y conservación del ambiente” (Ministerio de Economía de la Argentina, 2022a; Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios de la Argentina, 2008; OLACEFS, 2021).

c) Ley General del Ambiente

En consonancia con lo dispuesto en el artículo 41 de la Constitución, en 2002 se promulgó la Ley General del Ambiente (Ley núm. 25675), que incluye los pasos mínimos que se deben seguir para lograr un manejo sustentable y adecuado del ambiente a escala nacional y provincial (OLACEFS, 2021; Ministerio de Economía de la Argentina, 2022a). Esta Ley establece los principios fundamentales de la política ambiental, entre los que se destaca el principio de responsabilidad (art. 4), e introduce instrumentos de gestión ambiental, como el seguro ambiental (art. 22) y el Sistema Federal Ambiental (art. 23), así como el concepto de daño ambiental y la asignación de responsabilidad sobre este (arts. 27 y 28) (véase el cuadro III.2).

Cuadro III.2

Argentina: instrumentos de gestión preventiva de los pasivos ambientales mineros establecidos en la legislación nacional

Norma	Instrumento	Contenido
Normas para la generación, la manipulación, el transporte y el tratamiento de residuos peligrosos – Ley núm. 24051 de 1992 ^a	Registro de generadores y operadores de residuos peligrosos	Define los residuos peligrosos y reglamenta las obligaciones de los generadores y operadores de los mismos, definiendo sus responsabilidades.
	Declaración jurada del generador	
	Certificado ambiental	
	Manifiesto de residuos peligrosos	
	Plan de cierre	
	Tasa ambiental anual	

² El Código de Minería fue establecido por la Ley núm. 1919 de 1886 y enmendado por la Ley núm. 24585 de 1995 y la Ley núm. 27111 de 2015.

Norma	Instrumento	Contenido
Ley de Inversiones Mineras – Ley núm. 24196 de 1993	Importe anual para conservar el medio ambiente	<p>“A los efectos de prevenir y subsanar las alteraciones que en el medio ambiente pueda ocasionar la actividad minera, las empresas deberán constituir una previsión especial para tal fin. La fijación del importe anual de dicha previsión quedará a criterio de la empresa, pero se considerará como cargo deducible en la determinación del impuesto a las ganancias, hasta una suma equivalente al cinco por ciento (5%) de los costos operativos de extracción y beneficio. Los montos no utilizados por la previsión establecida en el párrafo anterior deberán ser restituidos al balance impositivo del impuesto a las ganancias al finalizar el ciclo productivo” (cap. VII, art. 23).</p>
Ley núm. 24585 de 1995, título complementario de la protección ambiental para la actividad minera (modifica el Código de Minería, Ley núm. 1919 de 1886)	Informe de impacto ambiental Declaración de impacto ambiental	<p>Sustituye el artículo 282 del Código de Minería (Ley núm. 1919 de 1886) e incorpora el título complementario “de la protección ambiental para la actividad minera”.</p> <p>En la primera sección, se introduce el concepto de “daño ambiental” en la actividad minera y se determinan las obligaciones de los responsables de su gestión.</p> <p>“Las personas comprendidas en las actividades indicadas en el artículo 4° serán responsables de todo daño ambiental que se produzca por el incumplimiento de lo establecido en el presente Título, ya sea que lo ocasionen en forma directa o por las personas que se encuentren bajo su dependencia o por parte de contratistas o subcontratistas, o que lo cause el riesgo o vicio de la cosa. El titular del derecho minero será solidariamente responsable, en los mismos casos, del daño que ocasionen las personas por él habilitadas para el ejercicio de tal derecho” (art. 3).</p> <p>En la segunda sección, se incorporan los siguientes instrumentos de gestión ambiental: i) informe de impacto ambiental (art. 6) y ii) declaración de impacto ambiental (art. 7).</p> <p>En la tercera sección, se incluyen las normas de protección y conservación ambiental.</p> <p>En la cuarta sección, se establecen las responsabilidades ante el daño ambiental: “todo el que causare daño actual o residual al patrimonio ambiental, estará obligado a mitigarlo, rehabilitarlo, restaurarlo o recomponerlo, según correspondiere” (art. 18).</p> <p>En la quinta sección, se determina el sistema de infracciones y sanciones.</p>
Acta de San Carlos de Bariloche (1996)	Informe de impacto ambiental Declaración de impacto ambiental Plan de monitoreo	<p>Se trata de una normativa complementaria y de presupuestos mínimos. Complementa la Ley núm. 24585 de 1995 e incorpora los anexos I, II, III y IV.</p> <p>Los tres primeros anexos describen el contenido del informe de impacto ambiental para cada una de las etapas de la actividad minera (anexo I: informe de impacto ambiental para la etapa de prospección, anexo II: informe de impacto ambiental para la etapa de exploración, y anexo III: informe de impacto ambiental para la etapa de explotación). El anexo IV presenta los niveles guía de calidad de agua, suelo y aire.</p> <p>El informe de impacto ambiental está definido como: “el documento que describe un proyecto minero, el medio donde se desarrolla, el impacto ambiental que producirá y las medidas de protección del ambiente que se proponen adoptar”.</p> <p>Además, el anexo III incluye el Plan de Manejo Ambiental, en el que se incorporan las acciones referentes al cese y al abandono de la explotación, así como al seguimiento posterior al cierre de las operaciones.</p>

Norma	Instrumento	Contenido
Decreto núm. 1663 de 1996	Planes de monitoreo y control	Aprueba la estructura organizativa del Servicio Geológico Minero Argentino. Dentro de sus acciones busca: "Monitorear y controlar tecnológicamente los estándares y parámetros ambientales en la planificación y desarrollo de las actividades mineras a requerimiento de las autoridades ambientales mineras o del sector productivo, a fin de verificar el cumplimiento de la ley de protección ambiental para la actividad minera".
Decreto núm. 968 de 1997	Informe de impacto ambiental	Complementa el contenido de la Ley núm. 24585 de 1995 a través de sus disposiciones y sus anexos, y los aplica en la provincia de Buenos Aires.
Ley de Gestión Integral de Residuos Industriales y de Actividades de Servicios – Ley núm. 25612 de 2002	Estudio de impacto ambiental Manifiesto de residuos Registro y sistema de información integrado	Introduce el concepto de gestión integral de residuos industriales. Define los residuos industriales como "cualquier elemento, sustancia u objeto en estado sólido, semisólido, líquido o gaseoso, obtenido como resultado de un proceso industrial, por la realización de una actividad de servicio, o por estar relacionado directa o indirectamente con la actividad, incluyendo eventuales emergencias o accidentes, del cual su poseedor productor o generador no pueda utilizarlo, se desprenda o tenga la obligación legal de hacerlo" (cap. I, art. 2). Además, define gestión integral como el "conjunto de actividades interdependientes y complementarias entre sí, que comprenden las etapas de generación, manejo, almacenamiento, transporte, tratamiento o disposición final de los mismos, y que reducen o eliminan los niveles de riesgo en cuanto a su peligrosidad, toxicidad o nocividad, según lo establezca la reglamentación, para garantizar la preservación ambiental y la calidad de vida de la población" (cap. I, art. 3).
Ley General del Ambiente – Ley núm. 25675 de 2002	Evaluación del impacto ambiental Fondo de Compensación Ambiental	"Establece los presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable" (art. 1). Entre los principios de política ambiental (art. 4), se destaca el principio de responsabilidad: "el generador de efectos degradantes del ambiente, actuales o futuros, es responsable de los costos de las acciones preventivas y correctivas de recomposición, sin perjuicio de la vigencia de los sistemas de responsabilidad ambiental que correspondan". Establece los siguientes instrumentos de política y gestión ambiental: i) la evaluación del impacto ambiental (art. 11), ii) el estudio de impacto ambiental (art. 12), y iii) el seguro ambiental (art. 22). Asimismo, "se establece el Sistema Federal Ambiental con el objeto de desarrollar la coordinación de la política ambiental, tendiente al logro del desarrollo sustentable, entre el Gobierno nacional, los Gobiernos provinciales y el de la Ciudad de Buenos Aires. El mismo será instrumentado a través del Consejo Federal de Medio Ambiente" (art. 23). Define el daño ambiental como "toda alteración relevante que modifique negativamente el ambiente, sus recursos, el equilibrio de los ecosistemas, o los bienes o valores colectivos". Además, regula los hechos que lo causan (art. 27) y determina las responsabilidades correspondientes (art. 28). Crea el Fondo de Compensación Ambiental (art. 34).

Norma	Instrumento	Contenido
Ley del Sistema Nacional para la Gestión Integral del Riesgo y la Protección Civil – Ley núm. 27287 de 2016	Sistema de alerta temprana Fondo nacional para la gestión integral del riesgo Fondo nacional de emergencias Planes de reducción del riesgo, manejo de crisis y recuperación	Establece el Sistema Nacional para la Gestión Integral del Riesgo y la Protección Civil, cuya finalidad es la protección integral de las personas, las comunidades y el ambiente ante la existencia de riesgos.
Nuevo Acuerdo Federal Minero (2017)	Coordinación de funciones de control y fiscalización ambiental Medidas de control ambiental Fondos y garantías ambientales	Acuerdo firmado entre el Estado central y las 23 jurisdicciones provinciales con el objetivo de coordinar sus acciones en materia de medio ambiente y minería (parte III, art. 10) en el ámbito del Consejo Federal de Minería y actuar de forma conjunta con el Consejo Federal de Medio Ambiente para hacer más efectiva la función de control y fiscalización ambiental del Estado.
<i>Guía de recursos de buenas prácticas para el cierre de minas</i> (2019)	Plan de cierre de minas	El objetivo de la Guía es ofrecer un mapa de los temas clave, las buenas prácticas y los recursos disponibles relacionados con la etapa de cierre de minas y su planificación.
Resolución núm. 161/2021	Plan de cierre de minas	Aprueba los Lineamientos Generales para el Cierre de Minas con Garantías Financieras en la República Argentina.
Resolución núm. 181/2021	Lineamientos para la gestión de residuos mineros	Aprueba los Lineamientos Generales para la Gestión Racional de Residuos Mineros.

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Organización Latinoamericana y del Caribe de Entidades Fiscalizadoras Superiores. (2021). *Auditoría coordinada sobre estructuras de gobernanza para el manejo integral de los pasivos ambientales mineros*; Marin, A., Stubrin, L., Murguía, D., Carreras, E. y Palacin, R. (2021). Innovación y competitividad en las cadenas de valor mineras: el caso de Argentina. *Documento para Discusión*. (892). <http://dx.doi.org/10.18235/0003720>; Auditoría General de la Nación. (2022). *Informe de Auditoría de Gestión Ambiental: Manejo Integral de Pasivos Ambientales Mineros*. <https://www.agn.gov.ar/sites/default/files/informes/2022-087-Informe.pdf>; Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios de la Argentina. (2008). *Sistema Ambiental Minero Preventivo*. http://www.infoleg.gov.ar/basehome/actos_gobierno/actosdegobierno1-12-2008-2.htm; Congreso de la Nación Argentina. (1993, 24 de mayo). *Ley 24.196*; Congreso de la Nación Argentina. (1995, 24 de noviembre). *Código de Minería: Ley 24.585*; Congreso de la Nación Argentina. (2002, 29 de julio). *Gestión Integral de Residuos Industriales y de Actividades de Servicios: Ley 25.612*; Congreso de la Nación Argentina. (2002, 28 de noviembre). *Política Ambiental Nacional: Ley 25.675*.

^a Ley enmendada por la Resolución núm. 897/2002: “Obligaciones de los generadores, transportistas y operadores de residuos peligrosos”.

El país ha adoptado el régimen ambiental minero preventivo como estrategia política (Ministerio de Economía de la Argentina, 2022a; OLACEFS, 2021). Aunque todavía hace falta elaborar una ley nacional relativa al cierre de minas, en los últimos años se observaron avances en esta dirección; por ejemplo, la Secretaría de Minería de la Nación publicó la *Guía de recursos de buenas prácticas para el cierre de minas* en 2019 (Ministerio de Producción y Trabajo de la Argentina, 2019)³ y la Resolución núm. 161/2021 antes mencionada en 2021. Sin embargo, de acuerdo con lo establecido en

³ Esta Guía es fundamental, ya que sirvió de base para elaborar la ley de cierre de minas en la provincia de Santa Cruz.

la Constitución, el Gobierno Federal no tiene jurisdicción directa sobre el territorio donde se ubican los pasivos ambientales, pero sí está facultado para colaborar con las provincias en la aplicación de las mejores metodologías para gestionarlos (Auditoría General de la Nación, 2022; OLACEFS, 2021).

Las provincias son las autoridades que conceden los derechos de exploración y extracción, cobran regalías y garantizan el cuidado ambiental mediante sus propios marcos regulatorios (Marin et al., 2021)⁴. En términos de gestión preventiva, los marcos normativos provinciales incluyen: i) los decretos que establecen la autoridad de aplicación en la jurisdicción provincial del título XIII, sección segunda, del Código de Minería; ii) los decretos de implementación de la normativa complementaria, y iii) las resoluciones institucionales y de procedimiento administrativo interno que completan la gestión ambiental minera⁵ (OLACEFS, 2021), como la Ley de Regulación de Pasivos Ambientales de la provincia de Buenos Aires.

Los cuadros III.2 y III.3 presentan un resumen de los instrumentos de gestión preventiva y correctiva de los pasivos ambientales vigentes en el país.

Cuadro III.3
Argentina: instrumentos de gestión correctiva de los pasivos ambientales mineros establecidos en la legislación nacional

Norma	Instrumento	Contenido
Ley de Regulación de Pasivos Ambientales – Ley núm. 14343 de 2011 (Ley de la provincia de Buenos Aires)	Registro de pasivos ambientales Mecanismos de denuncia, sanciones y medidas de prevención y reparación Fondo Provincial del Ambiente	Regula la identificación de los pasivos ambientales y obliga a recomponer los sitios contaminados o las áreas que suponen un riesgo para la salud de la población, con el propósito de mitigar los impactos negativos en el ambiente, como la contaminación del agua, el suelo o el aire.

Fuente: Elaboración propia.

2. Bolivia (Estado Plurinacional de)

En el caso del Estado Plurinacional de Bolivia, no existe una definición legal ni un marco normativo específico sobre pasivos ambientales mineros. Sin embargo, la legislación ambiental del país incluye preceptos aplicables a cualquier daño ambiental. De acuerdo con Aranibar et al. (2023), desde comienzos de 2000 el Estado Plurinacional de Bolivia ha promovido una visión de desarrollo más respetuosa con el medio ambiente, reflejada en el Plan

⁴ La independencia de la jurisdicción minera de cada provincia plantea desafíos relacionados con la coordinación de políticas y regulaciones para las compañías mineras, debido a la descentralización normativa y la diversidad institucional entre las provincias.

⁵ Entre los decretos que reglamentan la gestión ambiental minera se destaca el Decreto núm. 968 de 1997, que regula la evaluación del impacto ambiental en el ámbito de la minería en la provincia de Buenos Aires.

Nacional de Desarrollo: Bolivia Digna, Soberana, Productiva y Democrática para Vivir Bien, que plantea el respeto de los derechos de la Madre Tierra y de las comunidades indígenas. También se reconocen los grandes esfuerzos realizados en el ámbito de la gestión de pasivos ambientales mineros, entre ellos la aplicación de la Ley del Medio Ambiente (Ley núm. 1333 de 1992).

a) Constitución Política del Estado

La Constitución Política del Estado, aprobada en 2009, significó un cambio en la visión del Estado, pues uno de los aspectos relevantes fue la incorporación de los derechos de la Madre Tierra y de los Pueblos Indígenas como derecho prevalente en distintos campos de la acción ciudadana.

En esta se reconoce el carácter estratégico del patrimonio natural y la obligación que tienen las entidades públicas y privadas de prevenir, mitigar, reparar y resarcir el daño ambiental. El objetivo es neutralizar los impactos perniciosos que tienen las actividades económicas sobre el medio ambiente. En particular, los conceptos de pasivo ambiental y de daño ambiental minero se mencionan explícitamente en el marco legislativo del país (véanse los cuadros III.4 y III.5).

Cuadro III.4

Bolivia (Estado Plurinacional de): disposiciones sobre pasivos ambientales mineros establecidas en la Constitución Política del Estado de 2009

Artículo	Contenido
Artículo 346	Introduce el concepto de patrimonio natural y lo considera de interés público y de carácter estratégico para el desarrollo sustentable del país. Establece que su conservación y aprovechamiento para beneficio de la población es responsabilidad y atribución exclusiva del Estado, y no compromete la soberanía sobre los recursos naturales. Se deja a la ley el establecer los principios y las disposiciones relativos a su gestión.
Artículo 347, párrafos I y II	<p>"I) El Estado y la sociedad promoverán la mitigación de los efectos nocivos al medio ambiente, y de los pasivos ambientales que afectan al país. Se declara la responsabilidad por los daños ambientales históricos y la imprescriptibilidad de los delitos ambientales".</p> <p>"II) Quienes realicen actividades de impacto sobre el medio ambiente deberán, en todas las etapas de la producción, evitar, minimizar, mitigar, remediar, reparar y resarcir los daños que se ocasionen al medio ambiente y a la salud de las personas, y establecerán las medidas de seguridad necesarias para neutralizar los efectos posibles de los pasivos ambientales".</p>
Artículo 33	"Las personas tienen derecho a un medio ambiente saludable, protegido y equilibrado. El ejercicio de este derecho debe permitir a los individuos y colectividades de las presentes y futuras generaciones, además de otros seres vivos, desarrollarse de manera normal y permanente".
Artículo 34	"Cualquier persona, a título individual o en representación de una colectividad, está facultada para ejercitar las acciones legales en defensa del derecho al medio ambiente, sin perjuicio de la obligación de las instituciones públicas de actuar de oficio frente a los atentados contra el medio ambiente".

Artículo	Contenido
Artículo 345, párrafos 1, 2 y 3	<p>“Las políticas de gestión ambiental se basarán en:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) La planificación y gestión participativas, con control social. 2) La aplicación de los sistemas de evaluación de impacto ambiental y el control de calidad ambiental, sin excepción y de manera transversal a toda actividad de producción de bienes y servicios que use, transforme o afecte a los recursos naturales y al medio ambiente. 3) La responsabilidad por ejecución de toda actividad que produzca daños medioambientales y su sanción civil, penal y administrativa por incumplimiento de las normas de protección del medio ambiente”.

Fuente: Aranibar, A., Lafuente, D. y Pabón, E. (2023). Remediación y activación de pasivos ambientales mineros en el Estado Plurinacional de Bolivia. *Serie Medio Ambiente y Desarrollo*. (174) (LC/TS.2023/66). Comisión Económica para América Latina y el Caribe; Asamblea Constituyente del Estado Plurinacional de Bolivia. (2009). *Constitución Política del Estado*.

b) Ley Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien

La Ley Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien (Ley núm. 300 de 2012), promulgada en 2012, es una ley general de protección que promueve el respeto por el medio ambiente, la vida y el patrimonio de las comunidades. La ley reconoce los derechos de la Madre Tierra como sujeto colectivo de interés público, así como los derechos colectivos e individuales de las naciones y pueblos originarios, de las comunidades interculturales y afrobolivianas, y del resto de la población urbana y rural, con el fin de alcanzar el objetivo de “vivir bien”, entendido como el logro del desarrollo integral en armonía con la naturaleza. Asimismo, la Ley incorpora dos artículos relacionados con los pasivos ambientales mineros (véase el cuadro III.5).

Cuadro III.5

Bolivia (Estado Plurinacional de): disposiciones sobre pasivos ambientales mineros establecidas en la Ley Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien

Artículo	Contenido
Artículo 11, numeral 5	“El responsable directo del daño ocasionado a los componentes o zonas de vida de la Madre Tierra está obligado a restaurar el mismo, de manera que se aproximen a las condiciones preexistentes al daño, sea directamente o por medio del Estado, cuando corresponda. El Estado Plurinacional de Bolivia a su vez exigirá la devolución de lo erogado al responsable directo, conforme a Ley específica”.
Artículo 26, numeral 4	“Establecer medidas para que las empresas públicas y privadas, nacionales y extranjeras o cooperativas, que desarrollen actividades, obras o proyectos mineros e hidrocarburíferos, realicen procesos de restauración de las zonas de vida y mitigación de daños. Los pequeños productores mineros y cooperativas mineras realizarán estos procesos conjuntamente con las entidades competentes del Estado Plurinacional de Bolivia”.

Fuente: Aranibar, A., Lafuente, D. y Pabón, E. (2023). Remediación y activación de pasivos ambientales mineros en el Estado Plurinacional de Bolivia. *Serie Medio Ambiente y Desarrollo*. (174) (LC/TS.2023/66). Comisión Económica para América Latina y el Caribe; Asamblea Legislativa Plurinacional. (2012, 15 de octubre). Ley Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien. *Gaceta Oficial del Estado Plurinacional de Bolivia*. (0431).

Como se observa en el cuadro III.5, la ley dispone que el responsable directo del daño ambiental tiene la obligación de restaurar el sitio contaminado a su estado anterior. Esto puede realizarse con o sin la intervención del Estado, con la debida compensación y teniendo en cuenta el principio de que el que contamina debe pagar los costos de la contaminación.

Finalmente, esta Ley anticipa la creación de regulaciones adicionales que establecerán la manera y las condiciones en las que las empresas públicas y privadas llevarán a cabo los procesos de restauración. Sin embargo, estas no se han formulado aún (Aranibar et al., 2023). Por lo tanto, es necesario implementar una regulación más explícita que determine la asignación de responsabilidades en materia de pasivos ambientales mineros.

c) Ley de Minería y Metalurgia

Según la Ley de Minería y Metalurgia (Ley núm. 535 de 2014), la titularidad de los derechos mineros sobre un área se otorga mediante un contrato administrativo minero suscrito entre el interesado y la Autoridad Jurisdiccional Administrativa Minera, en representación del Estado. Para adquirir dicha titularidad, se debe presentar un plan de inversión y desarrollo minero. Una vez firmado el contrato, la ley obliga a los operadores mineros, independientemente de la modalidad de tenencia del derecho, a rehabilitar las áreas explotadas y les permite eximirse de la responsabilidad por los daños ambientales pasados mediante la realización de una auditoría ambiental de línea base. Si no lo hacen, asumirían la responsabilidad de mitigación. Sin embargo, la norma no se refiere a la responsabilidad sobre los pasivos ambientales mineros existentes ni a la manera de gestionarlos (Aranibar et al., 2023).

d) Propuesta de ley de pasivos ambientales mineros

A principios de 2020, el Ministerio de Minería y Metalurgia presentó un primer borrador de la propuesta de ley de pasivos ambientales mineros. Este borrador se puso en conocimiento del Ministerio de Medio Ambiente y Agua, la Dirección General de Asuntos Jurídicos, la Dirección General de Política Minera y Fiscalización del Ministerio de Minería y Metalurgia, el Servicio Geológico Minero y la Corporación Minera de Bolivia para su respectivo análisis (Aranibar et al., 2023).

La propuesta de ley incluye las definiciones de pasivos ambientales mineros y de reaprovechamiento y reutilización de pasivos ambientales mineros. También dispone la creación del Programa Nacional de Pasivos Ambientales Mineros, como instancia técnica operativa dependiente del Ministerio de Medio Ambiente y Agua y el Ministerio de Minería y Metalurgia, para coordinar y orientar la gestión y la remediación de los pasivos.

A diciembre de 2020, la propuesta se estaba ajustando en función de las observaciones de las entidades participantes. Aranibar et al. (2023) subrayan la necesidad de contar con una gestión ambiental y minera integrada, específica para la minería.

Los pasivos ambientales mineros históricos son un tema de especial interés. En este sentido, uno de los problemas comunes es la distinción entre los pasivos más recientes y los generados en el pasado. En el Estado Plurinacional de Bolivia, la mayor parte de los esfuerzos se han orientado a contener, en la medida de lo posible, los nuevos daños y a conseguir que las faenas mineras en funcionamiento respeten las normas ambientales. Sin embargo, los esfuerzos para gestionar los daños anteriores han sido significativamente más débiles y dispersos. La carga que esto supone para el erario y para las estructuras gubernamentales en términos de reconocimiento y asignación de responsabilidades no es menor, como se ha reflejado al identificar y cuantificar los daños. Si bien en el país se han llevado a cabo acciones puntuales e importantes para identificar y, posteriormente, tratar los pasivos ambientales mineros, aún son insuficientes.

También se destacan las auditorías ambientales de línea base, establecidas por la Ley de Minería y Metalurgia, que permiten a un nuevo agente iniciar operaciones mineras y llevar a cabo una auditoría para definir su responsabilidad sobre los pasivos ambientales mineros preexistentes en el área, sin verse obligado a considerar medidas de resarcimiento. Este tipo de auditorías se han implementado en los contratos de asociación de la Corporación Minera de Bolivia con el sector privado para que los nuevos trabajos se inicien sin la carga de los pasivos anteriores y sin que los nuevos responsables tengan la obligación de hacerse cargo de ellos⁶.

En el cuadro III.6 se muestra la evolución del marco normativo de gestión preventiva en el Estado Plurinacional de Bolivia.

Cuadro III.6
Bolivia (Estado Plurinacional de): instrumentos de gestión preventiva de los pasivos ambientales mineros establecidos en la legislación nacional

Norma	Instrumento	Contenido
Ley núm. 1333 de 1992 – Ley del Medio Ambiente	Evaluación del impacto ambiental	Esta ley crea la Secretaría Nacional del Medio Ambiente ^a como organismo encargado de la gestión ambiental. Entre sus funciones, se destaca la facultad de aprobar, rechazar y supervisar los estudios de evaluación del impacto ambiental, considerados como uno de los instrumentos básicos de la planificación ambiental (arts. 7 y 12). El capítulo IV de la ley se dedica enteramente a las evaluaciones del impacto ambiental (arts. 24 a 28).

⁶ Las auditorías ambientales de línea base se centran en la responsabilidad subjetiva, lo que significa que el responsable de un daño es quien lo ha generado actuando con culpa o dolo. Sin embargo, también debería considerarse el papel de la responsabilidad objetiva, que establece la obligación de reparar todo daño o riesgo (futuro) que se produzca en el ejercicio de cierta actividad.

Norma	Instrumento	Contenido
Reglamento General de Gestión Ambiental (1995) Artículo 54	Evaluación del impacto ambiental	Esta es la norma base que establece los procedimientos ambientales para todas las actividades, las obras y los proyectos en ejecución o por ejecutarse en territorio nacional. “El Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (EEIA) está destinado a identificar y evaluar los potenciales impactos positivos y negativos que pueda causar la implementación, operación, futuro inducido, mantenimiento y abandono de un proyecto, obra o actividad, con el fin de establecer las correspondientes medidas para evitar, mitigar o controlar aquellos que sean negativos e incentivar los positivos”.
Reglamento de Prevención y Control Ambiental (1992)	Evaluación del impacto ambiental	Se lo vincula con la gestión de pasivos ambientales mineros debido a su contenido relacionado con las medidas de prevención, mitigación y restauración ambiental.
Reglamento Ambiental para Actividades Mineras (1997) Artículo 65	Plan de cierre de actividades mineras ^b	“El concesionario u operador minero debe cerrar y rehabilitar el área de sus actividades mineras dentro y fuera del perímetro de su concesión cuando: 1) concluye parcial o totalmente sus actividades mineras en conformidad a lo establecido en su respectiva licencia ambiental, y 2) abandona por más de tres (3) años sus operaciones o actividades mineras”.
Ley núm. 535 – Ley de Minería y Metalurgia (2014) Artículo 221	Plan de cierre de actividades mineras ^b	“Los titulares de derechos mineros bajo cualquiera de las modalidades previstas en la presente Ley, los operadores en contratos mineros, así como los titulares de licencias de operación que se encuentren en fase de producción, establecerán una previsión contable para cubrir el costo del cierre de sus operaciones”.
Decreto Supremo núm. 3549 (2018) (modifica el Reglamento de Prevención y Control Ambiental)	Evaluación del impacto ambiental	Introduce modificaciones al Reglamento de Prevención y Control Ambiental e incluye los criterios para actualizar y definir el procedimiento de aprobación del plan de abandono, cierre y rehabilitación.
Decreto Supremo núm. 3856 (2019) (modifica el Reglamento de Prevención y Control Ambiental)	Evaluación del impacto ambiental	i) Establece los niveles de categoría ambiental para las actividades, las obras y los proyectos según los sectores, y ii) modifica las condiciones y el procedimiento para la actualización de la licencia ambiental, que incluye el Programa de Prevención y Mitigación y el Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental.

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Presidencia del Estado Plurinacional de Bolivia. (1995, 8 de diciembre). Reglamento General de Gestión Ambiental. *Decreto Supremo*. (24176); Presidencia del Estado Plurinacional de Bolivia. (1997, 31 de julio). Reglamento Ambiental para Actividades Mineras. *Decreto Supremo*. (24782); Ministerio de Minería y Metalurgia del Estado Plurinacional de Bolivia. (2023). *Ley N° 535. Ley de Minería y Metalurgia (texto compilado). Ley de 28 de mayo de 2014*.

^a En la actualidad, el ministerio encargado de la gestión ambiental es el Ministerio de Medio Ambiente y Agua.

^b En el Estado Plurinacional de Bolivia no existe una ley específica relativa al cierre de minas.

3. Chile

En Chile no existe una legislación específica sobre pasivos ambientales mineros. Sin embargo, el marco normativo del país ha evolucionado y ha incorporado aspectos relacionados con el medio ambiente y su gestión preventiva, lo que incluye instrumentos como las evaluaciones del impacto ambiental y una ley de cierre de minas.

a) Constitución Política de la República de Chile

La Constitución Política de la República de Chile (1980) reconoce en su artículo 19(8) el derecho de todas las personas a vivir en un medio ambiente libre de contaminación. Además, establece que “es deber del Estado velar para que este derecho no sea afectado y tutelar la preservación de la naturaleza” y que se podrán “establecer restricciones específicas al ejercicio de determinados derechos o libertades para proteger el medio ambiente”. Por último, menciona en su artículo 20 la posibilidad de interponer un recurso de protección cuando “el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación sea afectado por un acto u omisión ilegal imputable a una autoridad o persona determinada” (Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República de Chile, 2005).

b) Código de Minería y Reglamento de Seguridad Minera

En el Código de Minería (Ley núm. 18248 de 1983), no aparecen consideraciones relacionadas con el medio ambiente. Sin embargo, en 2002 se promulgó el Decreto Supremo núm. 132 por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad Minera⁷. En este Decreto se hace referencia a la responsabilidad de las empresas mineras de garantizar la integridad y minimizar el riesgo de deterioro del medio ambiente (arts. 25, 51 y 68). Se trata de un instrumento normativo que las obliga explícitamente a cuidar la vida y la salud de todas las personas que puedan verse afectadas por la actividad minera, como trabajadores, vecinos de las zonas de influencia de las faenas o prestadores de servicios.

c) Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente

A partir de 1994, con la promulgación de la Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente (Ley núm. 19300), estos aspectos empiezan a incluirse en la legislación chilena. En efecto, esta Ley introdujo el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, así como el tema de la preservación de la naturaleza (art. 1). Si bien no se consideran explícitamente los pasivos ambientales, en el título III se analiza el daño ambiental, la responsabilidad por daño y la reparación. Además, mediante la Ley núm. 20417 de 2010 se modifica la Ley núm. 19300 y se crea el Servicio de Evaluación Ambiental, un organismo público funcionalmente descentralizado, con personalidad jurídica y patrimonio propio. El Servicio de Evaluación Ambiental, mediante la aplicación del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, contribuye al desarrollo sostenible, la preservación y la conservación de los recursos naturales y la mejora de la calidad de vida de la población.

⁷ Este Decreto fue modificado en 2022 por el Decreto núm. 30, que reemplazó el título XV de la norma original por un nuevo texto normativo.

d) Servicio Nacional de Geología y Minería

En 1980, se creó, mediante el Decreto Ley núm. 3525, el Servicio Nacional de Geología y Minería, dependiente del Ministerio de Minería. Se trata de un servicio estatal con competencia ambiental, que posee atribuciones relacionadas directamente con los recursos naturales y mineros del país, por lo que participa activamente en la evaluación del impacto ambiental de los proyectos mineros y no mineros que ingresan al Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental. Este es un instrumento de gestión ambiental que asegura una calificación ambiental transparente, técnica y eficiente, coordina los actores relevantes del Estado y fomenta la participación ciudadana en los procesos de evaluación (véase el cuadro III.7).

Cuadro III.7

Chile: instrumentos de gestión preventiva de los pasivos ambientales mineros establecidos en la legislación nacional

Norma	Instrumento	Contenido
Ley núm. 19300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente (1994)	Evaluación del impacto ambiental	<p>Establece el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (arts. 8 a 25).</p> <p>Enumera los proyectos y las actividades que pueden causar impacto ambiental y que, por lo tanto, deben someterse al Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (art. 10).</p> <p>Determina los efectos, las características o las circunstancias de un proyecto o actividad que conllevan la necesidad de elaborar un estudio de impacto ambiental. Entre ellos se incluyen: i) el riesgo para la salud de la población; ii) los efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables; iii) el reasentamiento de comunidades humanas, y iv) las alteraciones del paisaje (art. 11).</p> <p>El título III de la ley incorpora la responsabilidad por daño ambiental (arts. 51 a 59).</p>
Decreto núm. 132 – Reglamento de Seguridad Minera (2002)	Instrumentos ambientales preventivos y de gestión de riesgos Normas sobre cierre de faenas Planes de manejo de residuos, tranques y depósitos de estériles	<p>Introduce medidas de prevención:</p> <p>“Las empresas mineras deberán elaborar, desarrollar y mantener reglamentos internos específicos de las operaciones críticas, que garanticen la integridad física de los trabajadores, el cuidado de las instalaciones, equipos, maquinarias y del medio ambiente” (art. 25).</p> <p>“La administración de la faena minera deberá disponer de los medios, planes y programas para la mantención de todas las instalaciones, equipos y maquinarias que se utilicen en una mina, sea ésta subterránea o rajo abierto, que garanticen su correcta operación, minimizando el riesgo a la integridad de los trabajadores, equipos e instalaciones y deterioro del medio ambiente” (art. 51).</p> <p>“La administración de la faena minera, será responsable de mantener bajo permanente control las emisiones de contaminantes al ambiente, en cualquiera de sus formas cuyos índices deben permanecer bajo las concentraciones máximas que señale la resolución de la COREMA, sobre la base de los compromisos ambientales adquiridos. Deberá contar además, con los medios y procedimientos aprobados para disponer los residuos y desechos industriales” (art. 68).</p>

Norma	Instrumento	Contenido
Decreto núm. 100 – Fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Constitución Política de la República de Chile (2005)	Marco constitucional ambiental	Incluye disposiciones sobre el cuidado del medio ambiente y la salud de las personas (art. 19, núms. 8 y 9). "La ley podrá establecer restricciones específicas al ejercicio de determinados derechos o libertades para proteger el medio ambiente" (art. 19, núm. 8).
Decreto núm. 248 – Reglamento para la Aprobación de Proyectos de Diseño, Construcción, Operación y Cierre de los Depósitos de Relaves (2006)*	Plan de cierre de actividades mineras	Otorga al Servicio Nacional de Geología y Minería la autoridad para aplicar y fiscalizar el Reglamento. Introduce la necesidad de preparar y presentar un proyecto de cierre de la actividad minera (título V). El proyecto de cierre, deberá incluir, entre otras cosas: "un plan de acondicionamiento del depósito para soportar condiciones en el largo plazo, considerando medidas de refuerzo y rehabilitación, tal que proteja la salud y seguridad de las personas, y restituya el terreno en condiciones aceptables, conforme a lo prometido y aceptado en su Plan de Cierre" (art. 46).
Ley núm. 20417 (2010) (modifica la Ley núm. 19300)	Evaluación del impacto ambiental	Modifica la Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente de 1994 y crea el Ministerio del Medio Ambiente, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente.
Ley núm. 20551 – Regula el Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras (2011)	Plan de cierre de actividades mineras Garantía de cumplimiento	En lo que respecta al objeto del plan de cierre, la Ley establece lo siguiente: "El objeto del plan de cierre de faenas mineras es la integración y ejecución del conjunto de medidas y acciones destinadas a mitigar los efectos que se derivan del desarrollo de la industria extractiva minera, en los lugares en que ésta se realice, de forma de asegurar la estabilidad física y química de los mismos, en conformidad a la normativa ambiental aplicable. La ejecución de las medidas y acciones de la manera antes señalada deberá otorgar el debido resguardo a la vida, salud, seguridad de las personas y medio ambiente, de acuerdo a la ley. El plan de cierre de las faenas de la industria extractiva minera es parte del ciclo de su vida útil. El cierre de faenas mineras se planificará e implementará de forma progresiva, durante las diversas etapas de operación de la faena minera, por toda la vida útil. El plan de cierre de faenas mineras debe ser ejecutado por la empresa minera, antes del término de sus operaciones, de manera tal que al cese de éstas se encuentren implementadas y creadas las condiciones de estabilidad física y química en el lugar que operó la faena" (art. 2). En cuanto a la garantía de cumplimiento, se trata en el título XIII, artículos 49 a 54: "Toda empresa minera o empresario minero que efectúe operaciones mineras sujetas al procedimiento de aplicación general deberá constituir garantía que asegure al Estado el cumplimiento íntegro y oportuno de la obligación de cierre establecida en esta ley. Constituye objeto de la garantía el resguardo de la ejecución de la obligación de cierre por parte de la empresa minera, en los términos señalados en el inciso anterior.

Norma	Instrumento	Contenido
		La puesta a disposición del Servicio del conjunto de instrumentos que constituyen la garantía importará el otorgamiento, por el solo ministerio de la ley, de mandato legal e irrevocable al mismo para liquidarla, cobrarla y percibirla por cuenta de la empresa, a efectos de aplicarla al cumplimiento íntegro del plan de cierre. Para todos los efectos legales este mandato tendrá carácter gratuito" (art. 49).
Decreto núm. 41 (2012)	Plan de cierre de actividades mineras Garantía de cumplimiento	Aprueba el Reglamento de la Ley de Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras. La garantía de cumplimiento se trata en el título X, artículos 94 a 97.
Decreto núm. 40 (2012)	Evaluación del impacto ambiental	Aprueba el Reglamento del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental. El estudio del impacto ambiental deberá incluir una descripción del proyecto o actividad, que contenga: "La descripción de la fase de cierre, si la hubiere, indicando las partes, obras y acciones asociadas a esta fase. En caso de corresponder, deberá describir las actividades, obras y acciones para: <ul style="list-style-type: none"> - Desmantelar o asegurar la estabilidad de la infraestructura utilizada por el proyecto o actividad; - Restaurar la geoforma o morfología, vegetación y cualquier otro componente ambiental que haya sido afectado durante la ejecución del proyecto o actividad; - Prevenir futuras emisiones desde la ubicación del proyecto o actividad, para evitar la afectación del ecosistema incluido el aire, suelo y agua, y - La mantención, conservación y supervisión que sean necesarias" (art. 19, secc. 7).
Ley núm. 20819 (2015) (modifica la Ley núm. 20551)	Plan de cierre de actividades mineras	Se aprueban modificaciones a la Ley núm. 20551 con el fin de mejorar la forma de cálculo de la vida útil de los proyectos mineros, determinar el momento oportuno para comenzar a constituir la garantía financiera respecto de los proyectos de hidrocarburos e introducir ajustes al procedimiento de evaluación de los proyectos de cierre. También se aprueban modificaciones al Decreto Ley núm. 3525 (1980), por el que se crea el Servicio Nacional de Geología y Minería.

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República de Chile. (1994, 1 de marzo). *Ley 19.300. Aprueba Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente*; Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República de Chile. (2005, 17 de septiembre). *Decreto 100. Fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Constitución Política de la República de Chile*; Ministerio de Minería de Chile. (2002, 30 de diciembre). *Decreto 132. Aprueba Reglamento de Seguridad Minera*; Ministerio de Minería de Chile. (2006, 29 de diciembre). *Decreto 248. Aprueba Reglamento para la Aprobación de Proyectos de Diseño, Construcción, Operación y Cierre de los Depósitos de Relaves*; Ministerio de Minería de Chile. (2011, 28 de octubre). *Ley 20.551. Regula el Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras*; Ministerio del Medio Ambiente de Chile. (2012, 30 de octubre). *Decreto 40. Aprueba Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental*.

^a Este Decreto fue modificado en 2021 por la Resolución Exenta núm. 1295.

Como se observa en el cuadro III.7, el marco normativo chileno establece herramientas puntuales y adecuadas en materia de prevención. Con respecto al cierre de minas, los instrumentos existentes permiten mitigar los impactos de la minería para asegurar la estabilidad física y química en las etapas de cierre y poscierre (Servicio Nacional de Geología y Minería [SERNAGEOMIN], 2019).

Sin embargo, el país carece de una normativa específica en el ámbito correctivo. La ausencia de estándares para remediar o regenerar las áreas afectadas por pasivos está relacionada con la falta de una norma de calidad del suelo que determine las concentraciones de contaminantes relevantes para el tratamiento y la regeneración de suelos. Además, la inexistencia de una ley específica de pasivos ambientales dificulta la definición de responsabilidades sobre los sitios contaminados y la unificación de metodologías para identificar, evaluar y priorizar las acciones de remediación o tratamiento (OLACEFS, 2021). Actualmente, el Servicio Nacional de Geología y Minería es el organismo responsable de recopilar información sobre los sitios contaminados y de fiscalizarlos.

e) Política Nacional Minera

Finalmente, se destaca la Política Nacional Minera 2050, aprobada mediante el Decreto núm. 2 del Ministerio de Minería en 2022 y sometida a una evaluación ambiental estratégica⁸, con el fin de incorporar consideraciones ambientales y de sustentabilidad en su diseño. En este Decreto se mencionan explícitamente los pasivos ambientales mineros, definidos como “faenas abandonadas que constituyen tanto un riesgo significativo para la salud y seguridad de las personas, así como para el ambiente”. Asimismo, se reconoce el potencial de revalorización de los residuos y los desechos mineros, como el material estéril o lastre, los relaves, las escorias, los gases metalúrgicos y las soluciones de refino, mediante procesos de economía circular (Ministerio de Minería de Chile, 2022b).

4. Colombia

Desde el siglo XX, Colombia ha experimentado un importante desarrollo normativo en los ámbitos minero y ambiental y, en las últimas décadas, estos avances se han acelerado. A continuación, se presenta una breve síntesis de la evolución del marco normativo desde los años setenta.

a) Constitución Política

La Constitución Política de 1991 consolidó la protección jurídica de la naturaleza y el derecho básico de toda persona a gozar de un ambiente sano, e impulsó la creación de nuevas regulaciones ambientales, que establecieron con mayor claridad la responsabilidad de los actores productivos.

La Constitución Política promovió la formulación de la Ley núm. 99 de 1993, por la que se reestructuró el Sistema Nacional Ambiental, se creó el Ministerio del Medio Ambiente (actualmente, el Ministerio de Ambiente

⁸ La evaluación ambiental estratégica de la Política Nacional Minera 2050 tenía como objetivo integrar los criterios de sustentabilidad, prevención de impactos y participación ciudadana desde el inicio de la formulación de la política.

y Desarrollo Sostenible) y se fortalecieron los instrumentos de gestión. La Ley establece que los beneficiarios de títulos mineros para explotación a cielo abierto son los responsables de la restauración o sustitución morfológica y ambiental del suelo, y amplió el requisito de obtención de la licencia ambiental a toda obra que pudiera generar un deterioro de su entorno. A partir de esta ley, se estableció el marco reglamentario de las licencias ambientales mediante el Decreto núm. 1753 de 1994⁹.

b) Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente

El Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente de 1974 establece que antes de comenzar las actividades de explotación minera es necesario contar con una licencia ambiental. Este requisito se fundamenta en el reconocimiento de que dichas actividades podrían afectar el medio ambiente. Desde entonces, las cuestiones ambientales adquirieron cada vez más relevancia y se incluyeron en la Constitución Política de 1991.

c) Código de Minas (Ley núm. 685 de 2001)

El Código de Minas incluye diversos aspectos vinculados con la regulación de los impactos ambientales, entre ellos: i) el plan de cierre de la explotación y abandono de los montajes y de la infraestructura (art. 84); ii) el programa de trabajos y obras sobre la naturaleza de la explotación (art. 95), y iii) la evaluación del impacto ambiental (art. 204), que permite incorporar medidas para el abandono y el cierre de los frentes de trabajo y su plan de manejo. Además, el artículo 209 especifica las obligaciones ambientales que deben cumplirse para el cierre en caso de término del contrato.

Se trata de un marco legal y administrativo que regula las actividades mineras en operación. En este sentido, Cabrera Leal y Ordóñez Potes (2022) subrayan los esfuerzos realizados en el país para ordenar el sector minero, tanto de la gran minería como de los pequeños productores.

En 2024, el Ministerio de Minas y Energía, la Agencia Nacional de Minería, la Unidad de Planeación Minero Energética y el Servicio Geológico Colombiano presentaron ante el Congreso de la República el proyecto de Ley Minera para la Transición Energética Justa, la Reindustrialización Nacional y la Minería para la Vida. Esta iniciativa busca reformar el Código de Minas e incluye varias disposiciones relativas a la prevención de condiciones inseguras

⁹ Según Cabrera Leal y Ordóñez Potes (2022), en este Decreto se detallaron los procedimientos para prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos de las obras, los proyectos o las actividades sujetas a este trámite. Los proyectos mineros debían contar con una licencia para su manejo y control, independientemente de su escala. Los proyectos de gran minería serían competencia del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, mientras que el resto estaría bajo la responsabilidad de las Corporaciones Autónomas Regionales.

y la generación de pasivos ambientales. Por ejemplo, el artículo 117 hace referencia a la garantía de cierre y rehabilitación minera, y el artículo 172, a la recuperación ambiental de territorios afectados por el uso de mercurio en la minería aurífera (Ministerio de Minas y Energía de Colombia et al., 2024).

d) Reestructuración del sector minero entre 2011 y 2012

Entre 2011 y 2012, se llevó a cabo una gran reestructuración del sector minero, que incluyó la creación de la Agencia Nacional de Minería (Decreto núm. 4134 de 2011) y el establecimiento de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (Decreto núm. 3573 de 2011). Asimismo, se modificó la naturaleza jurídica del Instituto Nacional de Investigaciones Geológico-Mineras y se creó el Servicio Geológico Colombiano para la investigación en geociencias (Decreto núm. 4131 de 2011).

En 2011, el Congreso de la República también creó, mediante una reforma constitucional, el Sistema General de Regalías (Poveda Bonilla, 2022).

En cumplimiento de la reforma constitucional, en 2012 se promulgó la Ley núm. 1530, relativa al Sistema General de Regalías, que delegó en el Ministerio de Minas y Energía la función de fiscalización de los recursos no renovables. Posteriormente, mediante la Resolución núm. 180876 de 2012, el Ministerio de Minas y Energía delegó dicha función en la Agencia Nacional de Minería¹⁰. El mismo año, por medio del Decreto núm. 381, se creó el Viceministerio de Minas en el Ministerio de Minas y Energía.

Cabe mencionar la existencia de la Unidad de Planeación Minero Energética, que fue creada en la década de 1990 y que es parte de la institucionalidad minera de Colombia, junto con los demás actores mencionados en los párrafos anteriores. En el cuadro III.8 se muestran los instrumentos de gestión preventiva implementados en Colombia en las últimas décadas.

Cuadro III.8

Colombia: instrumentos de gestión preventiva de los pasivos ambientales mineros establecidos en la legislación nacional

Norma	Instrumento	Contenido
Decreto núm. 2811 de 1974 – Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente	Estudios de impacto ambiental Licencia ambiental	Dispone que el Estado y las personas deben participar en la preservación y el manejo del ambiente, entendido como patrimonio común, y de los recursos naturales, que son de utilidad pública e interés social (art. 1).

¹⁰ Poveda Bonilla (2022). En 2020, mediante la Ley núm. 2056, se estableció un nuevo marco jurídico que regula la organización y el funcionamiento del Sistema General de Regalías y se deroga la Ley núm. 1530 de 2012.

Norma	Instrumento	Contenido
Ley núm. 99 de 1993 – Ley General Ambiental	Licencia ambiental	<p>Establece el Sistema Nacional Ambiental, definido como “conjunto de orientaciones, normas, actividades, recursos, programas e instituciones que permiten la puesta en marcha de los principios generales ambientales contenidos en esta Ley” (art. 4).</p> <p>Indica que corresponde al Ministerio del Medio Ambiente evaluar los estudios de impacto ambiental y decidir si expedir, negar o suspender una licencia ambiental (art. 5, inciso 15).</p> <p>Título VIII – De las licencias ambientales (incluye estudios de impacto ambiental) (arts. 49 a 62).</p>
Decreto núm. 1753 de 1994	Licencia ambiental	Reglamenta parcialmente los títulos VIII y XII de la Ley núm. 99 de 1993 sobre licencias ambientales.
Ley núm. 685 de 2001 – Código de Minas ^a	Plan de cierre y restauración	“El beneficiario estará obligado a hacer las obras y poner en práctica todas las medidas ambientales necesarias para el cierre o abandono de las operaciones y frentes de trabajo” (art. 209).
Decreto núm. 1728 de 2002	Licencia ambiental	Reglamenta el título VIII de la Ley núm. 99 de 1993 sobre licencias ambientales.
Política Ambiental para la Gestión Integral de Residuos o Desechos Peligrosos (2005) ^b	Inventarios y planes de gestión de residuos	Busca evitar la generación de residuos peligrosos y promover el manejo adecuado de los residuos peligrosos existentes, con el fin de minimizar los impactos negativos sobre el medio ambiente y la salud de las personas.
Decreto núm. 4134 de 2011 (modificado por el Decreto núm. 1681 de 2020)	Instrumentos de fiscalización y coordinación ambiental	<p>Crea la Agencia Nacional de Minería y determina su objetivo y estructura orgánica.</p> <p>La Agencia Nacional de Minería tiene como objetivo: “administrar integralmente los recursos minerales de propiedad del Estado, promover el aprovechamiento óptimo y sostenible de los recursos mineros de conformidad con las normas pertinentes y en coordinación con las autoridades ambientales en los temas que lo requieran” (art. 3).</p>
Decreto núm. 2041 de 2014	Licencia ambiental	<p>Reglamenta el título VIII de la Ley núm. 99 de 1993 sobre licencias ambientales.</p> <p>“De la fase de desmantelamiento y abandono. Cuando un proyecto, obra o actividad requiera o deba iniciar su fase de desmantelamiento y abandono, el titular deberá presentar a la autoridad ambiental competente, por lo menos con tres (3) meses de anticipación, un estudio que contenga como mínimo:</p> <ol style="list-style-type: none"> La identificación de los impactos ambientales presentes al momento del inicio de esta fase; El plan de desmantelamiento y abandono; el cual incluirá las medidas de manejo del área, las actividades de restauración final y demás acciones pendientes; Los planos y mapas de localización de la infraestructura objeto de desmantelamiento y abandono; Las obligaciones derivadas de los actos administrativos identificando las pendientes por cumplir y las cumplidas, adjuntando para el efecto la respectiva sustentación; Los costos de las actividades para la implementación de la fase de desmantelamiento y abandono y demás obligaciones pendientes por cumplir.

Norma	Instrumento	Contenido
		La autoridad ambiental en un término máximo de un (1) mes verificará el estado del proyecto y declarará iniciada dicha fase mediante acto administrativo, en el que dará por cumplidas las obligaciones ejecutadas e impondrá el plan de desmantelamiento y abandono que incluya además el cumplimiento de las obligaciones pendientes y las actividades de restauración final" (art. 41).
Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía – Decreto núm. 1073 de 2015 (modificado por el Decreto núm. 2504 de 2015)	Instrumentos de monitoreo y prevención de impactos socioambientales	El Decreto núm. 1073 compila las normativas vigentes relativas a las entidades del sector minero energético aplicadas por el Gobierno nacional. El Decreto núm. 2504 modifica el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía, en particular los aspectos técnicos, tecnológicos, operativos y administrativos relacionados con la labor de fiscalización minera, con el fin de regular las actividades de fiscalización de los títulos mineros y los subcontratos de formalización minera.
Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible – Decreto núm. 1076 de 2015	Permisos, concesiones, autorizaciones para uso y aprovechamiento de recursos naturales Licencias ambientales Planes, programas y políticas ambientales Fondo Nacional Ambiental	Compila los decretos reglamentarios del Decreto núm. 2811 de 1974.
Política para la Gestión Sostenible del Suelo (2016)	Programas de conservación de suelos y gestión de riesgos Monitoreo y seguimiento de la calidad del suelo	Busca promover el manejo sostenible del suelo en el país. Adopta un enfoque territorial con diferentes escalas de intervención: nacional, regional, local e internacional.
Planes Nacionales de Desarrollo	Gestión del riesgo Planes de manejo y remediación Instrumentos financieros para la remediación	Tienen un período de implementación de cuatro años y, desde 2014, incluyen objetivos vinculados con los pasivos ambientales mineros.

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Presidencia de la República de Colombia. (1974, 18 de diciembre). *Decreto 2811 de 1974. Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente*; Presidencia de la República de Colombia. (2011, 3 de noviembre). *Decreto 4134 de 2011. Por el cual se crea la Agencia Nacional de Minería, ANM, se determina su objetivo y estructura orgánica*; Presidencia de la República de Colombia. (2014, 15 de octubre). *Decreto 2041 de 2014 por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales*; Congreso de Colombia. (1993, 22 de diciembre). *Ley 99 de 1993 por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones*; Congreso de Colombia. (2001, 15 de agosto). *Ley 685 de 2001 por la cual se expide el Código de Minas y se dictan otras disposiciones*.

^a En 2023 se presentó un proyecto de ley para reformar el Código de Minas.

^b Esta política fue actualizada en 2022 y publicada como Política Ambiental para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos y Plan de Acción 2022-2030.

En cuanto a la gestión preventiva, se han diseñado otros instrumentos a nivel nacional, entre ellos los programas de trabajos y obras, las guías minero-ambientales para la exploración y la explotación, y los procesos de formalización de la pequeña minería y la minería artesanal, liderados por los gobiernos nacional y regional (véase el cuadro III.9).

Cuadro III.9
Colombia: otros instrumentos de gestión preventiva

Instrumento	Normativa o entidad encargada
Términos de referencia de los programas de trabajos y obras (solicitudes de legalización)	Decreto núm. 480 de 2014, Resolución núm. 417 de 2014/Ministerio de Minas y Energía
Términos de referencia de los programas de trabajos y obras (subcontratos para la formulación minera)	Resolución núm. 414 de 2014/Agencia Nacional de Minería
Guías minero-ambientales para la exploración	Resolución núm. 143 de 2017
Subcontratos de formalización minera	Decreto núm. 480 de 2014/Agencia Nacional de Minería
Estudio y reglamento para implementar los planes de cierre de minas y de su infraestructura asociada	Unidad de Planeación Minero Energética
Términos de referencia para el cierre del proyecto	Unidad de Planeación Minero Energética
Guía metodológica para realizar el plan de cierre de un proyecto minero	Unidad de Planeación Minero Energética
Proyecto de ley "Plan de Cierre de Proyectos Mineros"	Unidad de Planeación Minero Energética
Propuesta de lineamientos para formular políticas públicas en materia de cierre de proyectos mineros	Unidad de Planeación Minero Energética
Metodología de caracterización de intervención, evaluación y selección de alternativas de intervención en áreas de actividad minera en estado de abandono, según criterios técnicos mineros, jurídicos, ambientales y socioeconómicos	Ministerio de Minas y Energía
Guía metodológica para el desarrollo de mapas de amenaza, vulnerabilidad y priorización en el análisis de riesgo de áreas mineras en estado de abandono	Ministerio de Minas y Energía
Metodología para el análisis de la amenaza por inundación en las áreas mineras en estado de abandono	Ministerio de Minas y Energía
Metodología para el análisis de la amenaza por movimientos en masa en las áreas mineras en estado de abandono	Ministerio de Minas y Energía
Metodología para el análisis de la vulnerabilidad ambiental en las áreas mineras en estado de abandono	Ministerio de Minas y Energía
Metodología para el análisis de la vulnerabilidad física en las áreas mineras en estado de abandono	Ministerio de Minas y Energía
Metodología para el análisis de la vulnerabilidad social en las áreas mineras en estado de abandono	Ministerio de Minas y Energía

Fuente: Cabrera Leal, M. y Ordóñez Potes, M. (2022). Avances institucionales y normativos para la gestión integral de pasivos ambientales mineros en Colombia. *Serie Medio Ambiente y Desarrollo*. (172) (LC/TS.2022/12). Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

Conforme a la legislación vigente, los empresarios deben adoptar un plan de gestión de riesgos para anticipar y solucionar potenciales situaciones de este tipo. Asimismo, se establecen directrices para que los municipios

y los distritos suministren datos que contribuyan al registro nacional de asentamientos en zonas de alto riesgo y para integrar la gestión del riesgo en los planes de desarrollo urbano (OLACEFS, 2021).

e) Ley núm. 2327 de 2023

En los últimos diez años, el Departamento Nacional de Planeación, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Ministerio de Minas y Energía han avanzado en el desarrollo de un marco conceptual y metodológico para definir los pasivos ambientales.

En septiembre de 2023, se promulgó la Ley núm. 2327 “por medio de la cual se establece la definición de pasivo ambiental, se fijan lineamientos para su gestión y se dictan otras disposiciones” (Congreso de Colombia, 2023). Asimismo, se impulsa la creación del Comité Nacional para la Gestión de Pasivos Ambientales, lo que representa un avance importante para el manejo de los pasivos, incluidos los mineros (véase el cuadro III.10).

Cuadro III.10
Colombia: instrumentos de gestión correctiva de los pasivos ambientales
establecidos en la legislación nacional

Norma	Instrumento	Contenido
Ley núm. 2327 de 2023	Instrumentos para la gestión de pasivos ambientales	Establece la definición de pasivo ambiental y fija los lineamientos para su gestión participativa, adecuada y oportuna (arts. 1 a 3). Crea el Comité Nacional para la Gestión de Pasivos Ambientales y una mesa técnica de apoyo integrada por equipos técnicos de los ministerios que conforman el Consejo Nacional Ambiental (art. 4).

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Congreso de Colombia. (2023, 13 de septiembre). *Ley 2327 de 2023*.

Entre los elementos clave de esta norma se destacan: i) el establecimiento de definiciones, tanto de pasivo ambiental como de niveles de riesgo (art. 2); ii) el fortalecimiento de la institucionalidad en materia de pasivos ambientales mediante la determinación de atribuciones y recursos para las autoridades competentes (a nivel local, regional o nacional); iii) los mecanismos de coordinación intersectorial y de financiamiento, como la creación de la Estrategia para la Gestión de Pasivos Ambientales y del Comité Nacional para la Gestión de Pasivos Ambientales y el establecimiento de responsabilidades (arts. 4 y 5, y 7 a 11), y iv) el énfasis en el acceso a la información y la participación de las personas a través de la instauración del Sistema de Información de Pasivos Ambientales como instrumento único de información sobre la estrategia de gestión de los pasivos ambientales y su registro (arts. 3, 5 y 6; Congreso de Colombia, 2023).

5. Ecuador

El derecho de las personas a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado está reconocido en la Constitución de la República del Ecuador, aprobada en 2008 (art. 14). En la Constitución se instituye el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (art. 405) con el fin de garantizar la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas. Además, se prohíben las actividades extractivas de recursos no renovables, tanto en las áreas protegidas como en las zonas declaradas como intangibles (art. 407), aun cuando se deja abierta la posibilidad de hacerlo previa declaratoria de interés nacional (Asamblea Nacional del Ecuador, 2008; Barragán, 2017).

Históricamente, la legislación del país se ha enfocado en la pequeña minería y la minería artesanal, debido a su relevancia y su impacto en el comercio del oro. No obstante, en los últimos años se han implementado diversas medidas orientadas a reformar el marco normativo del sector minero, promover la minería a gran escala y atraer inversiones extranjeras, como la eliminación del impuesto sobre las ganancias extraordinarias del sector minero (Organización de los Estados Americanos [OEA], 2021).

A continuación, se detallan las principales normas relacionadas con la actividad minera y sus potenciales impactos.

a) Constitución de la República

En la Constitución se establece que los recursos naturales no renovables, en particular los yacimientos minerales y de hidrocarburos, son propiedad del Estado (art. 408). Además, se señala que los productos del subsuelo se pueden explotar solamente si se cumplen los principios ambientales establecidos en la Constitución y se dispone que “el Estado participará en los beneficios del aprovechamiento de estos recursos, en un monto que no será inferior a los de la empresa que los explota” (Asamblea Nacional del Ecuador, 2008; OEA, 2021).

b) Ley de Minería¹¹

La Ley de Minería “norma el ejercicio de los derechos soberanos del Estado Ecuatoriano, para administrar, regular, controlar y gestionar el sector estratégico minero” (art. 1) (Asamblea Nacional del Ecuador, 2009)¹². Asimismo, aclara la estructura institucional del sector (art. 5) y clasifica la

¹¹ La Ley de Minería fue promulgada en 2009 y enmendada en 2013 por la Ley Orgánica Reformatoria a la Ley de Minería.

¹² Esta Ley excluye el petróleo y los demás hidrocarburos.

actividad minera en cuatro grupos: i) la minería artesanal o de sustento; ii) la pequeña minería; iii) la mediana minería, y iv) la minería a gran escala (Banco Central del Ecuador [BCE], s.f.)¹³.

Además, establece los requisitos en materia de protección ambiental, incluidos los relativos al cierre de minas (art. 85) y la prohibición del uso de mercurio en la actividad minera. De acuerdo con lo dispuesto en la Constitución, las minas y los yacimientos son propiedad del Estado (art. 16), aunque, de manera excepcional, este puede delegar su participación en el sector minero a terceros mediante concesiones (art. 30; Asamblea Nacional del Ecuador, 2009).

En el artículo 16 de la Ley de Minería se indica también que las operaciones mineras deberán cumplir, entre otras cosas, los principios de protección y conservación del medio ambiente y deberán respetar el patrimonio natural y cultural de las zonas explotadas (BCE, s.f.). En cuanto al ámbito administrativo, en el artículo 26 de esta Ley se establece que, antes de llevar a cabo cualquier actividad minera, deben cumplirse determinados requisitos administrativos previos, como la obtención de permisos ambientales (licencia ambiental). El cuadro III.11 presenta las principales normas relacionadas con la gestión preventiva de los pasivos ambientales.

Cuadro III.11
Ecuador: instrumentos de gestión preventiva de los pasivos ambientales mineros establecidos en la legislación nacional

Norma	Instrumento	Contenido
Ley núm. 45 de 2009 – Ley de Minería ^a (enmendada por la Ley Orgánica Reformatoria a la Ley de Minería (2013))	Licencia ambiental Estudio de impacto ambiental y social Plan de cierre de minas y garantías financieras	Prohíbe las operaciones extractivas de recursos no renovables en áreas protegidas (art. 25). Entre los actos administrativos previos necesarios para poder ejecutar operaciones mineras se menciona la licencia ambiental (art. 26). Se requiere la elaboración y la presentación de estudios o documentos de impacto ambiental y social para “prevenir, mitigar, controlar y reparar los impactos ambientales y sociales derivados de sus actividades” (art. 78). En relación con el cese de la actividad, establece que “los titulares de concesiones mineras y plantas de beneficio, fundición y refinación deberán incluir en sus Estudios de Impacto Ambiental para las actividades mineras de explotación, beneficio, fundición o refinación, la planificación del cierre de sus actividades, incorporada en el Plan de Manejo Ambiental y con su respectiva garantía; planificación que debe comenzar en la etapa de prefactibilidad del proyecto y continuar durante toda la vida útil, hasta el cierre y abandono definitivo” (art. 85).

¹³ Los procedimientos y los requisitos para obtener permisos mineros dependen de la escala de las operaciones y de la categoría de la actividad (OEA, 2021).

Norma	Instrumento	Contenido
Decreto Ejecutivo núm. 119 de 2009 – Reglamento General a la Ley de Minería	Instrumentos de prevención de impactos socioambientales	<p>Su propósito es establecer la normativa necesaria para la aplicación de la Ley de Minería.</p> <p>Introduce la Agencia de Regulación y Control Minero y define sus objetivos, su jurisdicción y su competencia; determina los objetivos y el contenido del registro y del catastro minero; define las atribuciones del Instituto Nacional de Investigación Geológico, Minero y Metalúrgico, y reglamenta el ámbito de las concesiones mineras y el pago de las patentes, las regalías y otras obligaciones tributarias.</p>
Decreto Ejecutivo núm. 120 de 2009 – Reglamento del Régimen Especial de Pequeña Minería	Estudios de impacto ambiental Planes de manejo ambiental, de cierre y restauración Monitoreo y seguimiento ambiental Gestión de pasivos ambientales.	<p>Define pequeña minería como “aquella que, en razón del área, características del yacimiento, monto de inversiones y capacidad instalada de explotación y beneficio o procesamiento, sea calificada como tal y diferenciada de la minería artesanal o de subsistencia y de otras categorías de la actividad minera, de acuerdo con la normativa aplicable al régimen especial de pequeña minería y minería artesanal” (art. 4).</p> <p>Define minería artesanal como “aquella que se realiza mediante el trabajo individual, familiar o asociativo de quien efectúa labores mineras en áreas libres, única y exclusivamente como medio de sustento, conforme se establece en el artículo 134 de la Ley de Minería” (art. 18).</p> <p>Además, indica que “las actividades de minería artesanal, por su naturaleza especial de subsistencia, distintas de la actividad de la pequeña minería y minería a gran escala, no están sujetas al pago de regalías ni de patentes” (art. 19).</p>
Decreto Ejecutivo núm. 203 de 2010	Estudios de impacto ambiental Planes de manejo ambiental. Planes de cierre de minas	<p>Crea la Empresa Nacional Minera, cuyo objetivo es: “la gestión del sector estratégico de los recursos naturales no renovables en la actividad minera para su aprovechamiento sustentable, conforme a la Ley de Minería, la cual intervendrá en todas las fases de la actividad bajo condiciones de preservación ambiental y de respeto de los derechos de los pueblos” (art. 2).</p>
Acuerdo Ministerial núm. 37 de 2014 – Reglamento Ambiental de Actividades Mineras (modificado por el Acuerdo Ministerial núm. 69 de 2016)	Licencia ambiental Estudio de impacto ambiental Planes de manejo de operaciones Garantías de cumplimiento	<p>Determina la responsabilidad de los titulares mineros y de sus contratistas, incluidas las responsabilidades sobre el cierre y el abandono de minas (art. 5).</p> <p>Indica que los proyectos mineros, de acuerdo con su escala y la fase en que se encuentren, requerirán de un registro ambiental o de una licencia ambiental (art. 7).</p> <p>Norma los procesos para realizar estudios de impacto ambiental y emitir licencias y registros ambientales.</p> <p>Las garantías de cumplimiento de los planes de manejo de las operaciones mineras están reguladas por los artículos 34 a 42.</p>
Decreto Ejecutivo núm. 399 de 2018	Instrumentos de prevención de impactos socioambientales	<p>Establece la fusión por absorción al Ministerio de Hidrocarburos (que pasa a denominarse Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables) las siguientes instituciones: el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, el Ministerio de Minería y la Secretaría de Hidrocarburos (arts. 1 y 2).</p> <p>Crea el Instituto de Investigación Geológico y Energético, adscrito al Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables como resultado de la fusión entre el Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables y el Instituto Nacional de Investigación Geológico, Minero y Metalúrgico (art. 4).</p>

Norma	Instrumento	Contenido
Decreto Ejecutivo núm. 752 de 2019 – Reglamento al Código Orgánico del Ambiente	Evaluaciones ambientales estratégicas y de proyectos Instrumentos de gestión de la biodiversidad, calidad e información ambiental	Reglamenta el Código Orgánico del Ambiente. Instituye los comités nacionales ambientales (cap. II, título I del libro primero).
Decreto Ejecutivo núm. 1036 de 2020	Instrumentos de prevención de impactos socioambientales	Crea la Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales No Renovables como resultado de la fusión de los organismos de regulación y control eléctrico, hidrocarburífero y minero.

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Asamblea Nacional del Ecuador. (2009, 29 de enero). Ley de Minería. *Registro Oficial*. (517); Presidencia de la República del Ecuador. (2009, 16 de noviembre). Reglamento del Régimen Especial de Pequeña Minería. *Registro Oficial*. (67); Presidencia de la República del Ecuador. (2010, 14 de enero). Crea la Empresa Nacional Minera, ENAMI EP. *Registro Oficial*. (108).

^a La última modificación se llevó a cabo el 20 de diciembre de 2023 mediante el suplemento del Registro Oficial núm. 461.

A pesar de las modificaciones de la Ley de Minería, en la práctica se necesitan más mecanismos que faciliten la gestión del ciclo de vida de un proyecto minero, ya que no existe información sobre los aspectos técnicos ni sobre las garantías financieras y legales en los casos de cierre anticipado de las operaciones mineras (Estupiñan et al., 2021).

El cuadro III.12 presenta las normas relacionadas con la gestión correctiva de los pasivos ambientales. Nótese que el Acuerdo Ministerial núm. 37 de 2014 y el Código Orgánico del Ambiente se repiten en los cuadros III.11 y III.12, ya que incluyen instrumentos tanto preventivos como correctivos.

Cuadro III.12

Ecuador: instrumentos de gestión correctiva de los pasivos ambientales mineros establecidos en la legislación nacional

Norma	Instrumento	Contenido
Acuerdo Ministerial núm. 37 de 2014 – Reglamento Ambiental de Actividades Mineras	Regularización ambiental Control, seguimiento y monitoreo ambiental	Seguimiento de los programas de remediación o reparación. “El Ministerio del Ambiente, dispondrá a los titulares de derechos mineros la entrega de los programas y proyectos de reparación o remediación ambiental que previo a su ejecución deberán ser aprobados, sin perjuicio de las acciones a tomarse inmediatamente después de cada incidente” (art. 50).
Modificado por el Acuerdo Ministerial núm. 69 de 2016	Programas de remediación o reparación Licencias ambientales	

Norma	Instrumento	Contenido
Acuerdo Ministerial núm. 61 de 2015 – Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente	Normas de calidad, emisión y descarga Planes de monitoreo, manejo y remediación ambiental	Según esta norma, corresponde a la autoridad ambiental: “verificar y evaluar los daños y pasivos ambientales e intervenir subsidiariamente en la remediación de éstos; repetir contra el causante en los casos determinados en la normativa aplicable. Para el efecto, establecerá sistemas nacionales de información e indicadores para valoración, evaluación y determinación de daños y pasivos ambientales; así como mecanismos para la remediación, monitoreo, seguimiento y evaluación de daños y pasivos ambientales, sin perjuicio de las facultades que el ordenamiento jurídico confiera a otras entidades en el ramo social” (art. 5, punto p).
Decreto Ejecutivo núm. 752 de 2019 – Reglamento al Código Orgánico del Ambiente	Instrumentos de reparación de daños y pasivos ambientales	El Comité Nacional de Calidad Ambiental, entre otras atribuciones, coordina “la aplicación intersectorial de la política ambiental nacional referente a la prevención y control de la contaminación ambiental, y la reparación integral de los daños y pasivos ambientales” (art. 19, punto a). El capítulo III, título I del libro séptimo abarca la cuestión de la reparación integral. Se explicita la obligación para el operador minero de presentar a la autoridad ambiental competente un plan de acción correctivo que deberá incluir el plan de remediación y restauración ambiental en caso de incumplimiento de la normativa ambiental vigente o del plan de manejo ambiental (art. 813).

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Organización Latinoamericana y del Caribe de Entidades Fiscalizadoras Superiores. (2021). *Auditoría coordinada sobre estructuras de gobernanza para el manejo integral de los pasivos ambientales mineros*; Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2014, 27 de marzo). Acuerdo 37: Refórmase el Reglamento Ambiental de Actividades Mineras. *Registro Oficial*. (213); Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2015, 4 de mayo). Acuerdo No. 061. Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria. *Registro Oficial*. (316); Presidencia de la República del Ecuador. (2019, 12 de junio). Reglamento al Código Orgánico del Ambiente. *Registro Oficial*. (507).

Como se observa en los cuadros III.11 y III.12, los instrumentos de gestión existentes en la legislación del Ecuador abarcan los pasivos ambientales en general. En cuanto a las normativas de prevención, se destacan las dirigidas específicamente al cierre de las actividades mineras, como la Ley de Minería, el Reglamento Ambiental de Actividades Mineras y el Código Orgánico del Ambiente.

La normativa del Ecuador incorpora la definición de los conceptos de daño y pasivo ambiental y especifica las obligaciones y las facultades de todos los actores competentes y las entidades responsables, lo que facilita la división de competencias en materia de prevención y restauración o remediación. De acuerdo con el principio de subsidiariedad, cuando un operador no lleva a cabo la reparación integral de los daños socioambientales causados por su actividad o cuando el responsable no existe o no se puede identificar, la obligación de intervención y remediación recae sobre el Estado. De todas maneras, como regla general, los actores que realicen actividades potencialmente contaminantes deben incluir en sus costos de producción todas las medidas necesarias para prevenir, evitar o reducir el daño socioambiental (OLACEFS, 2021).

Finalmente, el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica es la autoridad encargada de la fiscalización ambiental de la actividad minera. Por lo tanto, controla el cumplimiento y la correcta implementación de las actividades establecidas en los planes de manejo ambiental y en los de restauración o reparación de cada proyecto minero.

6. Perú

El marco normativo minero del Perú se consolidó a partir de la Ley General de Minería y la Ley de Promoción de Inversiones en el Sector Minero, complementadas por la Ley de Canon y la Ley de Regalía Minera. Asimismo, la normativa ambiental y minera se consolida con la Ley que Regula los Pasivos Ambientales de la Actividad Minera y la Ley que Regula el Cierre de Minas. Estas normativas establecen la identificación, el inventario, la remediación y la responsabilidad por los pasivos ambientales y la obligación de presentar planes de cierre de las actividades extractivas.

a) Constitución Política del Perú

En la Constitución Política del Perú se establece que los recursos naturales renovables y no renovables son patrimonio de la Nación y el Estado es soberano en su aprovechamiento (art. 66). Además, se señala que el Estado determina la política nacional del ambiente y promueve el uso sostenible de sus recursos naturales (art. 67). A su vez, se resalta que el Estado está obligado a promover la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas (art. 68) (Congreso de la República del Perú, 1993).

b) Ley General de Minería y leyes relacionadas con el sector minero

El marco normativo minero del Perú se estableció a principios de la década de 1990. Entre las normas dictadas en ese período se destacan la Ley General de Minería (Decreto Legislativo núm. 109 de 1981) y la Ley de Promoción de Inversiones en el Sector Minero (Decreto Legislativo núm. 708 de 1991).

En 2001 se aprobó la Ley de Canon (Ley núm. 27506), que establece la distribución a los gobiernos subnacionales del 50% de todos los ingresos por impuestos a las ganancias procedentes de la actividad minera. Posteriormente, en 2004 se promulgó la Ley de Regalía Minera (Ley núm. 28258), y en 2011 se aprobó una reforma de esta última (Ley núm. 29788), que, como se señaló en el capítulo II, introdujo el Gravamen Especial a la Minería y el Impuesto Especial a la Minería (Poveda Bonilla, 2022).

c) Leyes ambientales relacionadas con la minería

A principios de 2000, el Perú comenzó a desarrollar normas específicas en materia ambiental. El país cuenta con una ley relativa al tratamiento y la remediación de los pasivos ambientales mineros. Inicialmente, esta

era la Ley núm. 28271, promulgada el 2 de julio de 2004, pero en 2005 fue sustituida por la Ley núm. 28526, que ha experimentado diversas modificaciones (véase el recuadro III.1). Esta Ley y su Reglamento (Decreto Supremo núm. 059-2005-EM)¹⁴ se refieren de manera específica a los pasivos ambientales mineros, incluyen los conceptos de remediación y atribuyen la responsabilidad al Estado cuando no existe un responsable de la generación de los pasivos. Asimismo, esta ley obliga al Ministerio de Energía y Minas a identificar los responsables que abandonaron los depósitos de residuos, las labores o las instalaciones mineras y exige la restauración del terreno afectado a un estado satisfactorio (véase el recuadro III.1).

Recuadro III.1

Artículos de interés de la Ley que Regula los Pasivos Ambientales de la Actividad Minera

“La presente Ley tiene por objeto regular la identificación de los pasivos ambientales de la actividad minera, la responsabilidad y el financiamiento para la remediación de las áreas afectadas por éstos, destinados a su reducción y/o eliminación, con la finalidad de mitigar sus impactos negativos a la salud de la población, al ecosistema circundante y la propiedad” (art. 1).

Identificación e inventario de pasivos ambientales:

“La identificación, elaboración y actualización del inventario de los pasivos ambientales mineros, serán efectuadas por el órgano técnico competente del Ministerio de Energía y Minas. Los titulares mineros con concesión vigente brindarán las facilidades de acceso e información requeridas” (art. 3).

Atribución de responsabilidades:

“Los responsables de pasivos ambientales deberán presentar el Plan de Cierre de Pasivos Ambientales, salvo que procedan conforme a lo dispuesto en los artículos 10 u 11 de la presente Ley. El Estado sólo asume la tarea de remediación por aquellos pasivos cuyos responsables no pueden ser identificados. En caso de que el titular de una concesión vigente la perdiera por cualquiera de las causales de extinción establecidas en la Ley General de Minería, mantiene la responsabilidad por los pasivos ambientales” (art. 5).

Presentación del plan de cierre de pasivos ambientales:

“Los responsables de la remediación de pasivos ambientales a que se refiere el artículo precedente, realizan los estudios, acciones y obras correspondientes para controlar, mitigar y eliminar, en lo posible, los riesgos y efectos contaminantes y dañinos a la población y al ecosistema en general. Estos estudios tendrán como referencia los límites máximos permisibles o estándares de calidad establecidos por las autoridades ambientales competentes, según corresponda, para lo cual presentarán su Plan de Cierre de Pasivos Ambientales, conforme a las Guías sobre Cierre de Pasivos Ambientales aprobadas por la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros del Ministerio de Energía y Minas, con opinión de los Ministerios de Agricultura y de Salud” (art. 6).

¹⁴ Este Decreto Supremo ha sido modificado por el Decreto Supremo núm. 003-2009-EM (2009).

Fuentes de financiamiento:

“El Fondo Nacional del Ambiente - FONAM, es la entidad encargada de captar la cooperación financiera internacional, donaciones, canje de deuda y otros recursos destinados a financiar la remediación de los pasivos ambientales que el Estado asuma según el artículo 5 de la presente Ley.

Adicionalmente, la remediación de los pasivos ambientales podrá ser financiada mediante convenios celebrados entre titulares mineros y el Ministerio de Energía y Minas, así como por otras modalidades que se establezcan en el Reglamento de la presente Ley” (art. 9)^a.

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Congreso de la República del Perú. (2004, 2 de julio). *Ley que regula los pasivos ambientales de la actividad minera. Ley N° 28.271.*

^a El Fondo Nacional del Ambiente se fusionó en 2020 con el Fondo de Promoción de las Áreas Naturales Protegidas, una entidad privada sin fines de lucro, especializada en la captación y la administración de recursos financieros, destinados a la ejecución de programas y proyectos que contribuyan a la conservación de la biodiversidad, la mitigación y la adaptación del cambio climático.

Además, en 2003 se promulgó la Ley que Regula el Cierre de Minas (Ley núm. 28090), que contribuye a la prevención de los pasivos ambientales mineros y regula, entre otras cosas, la constitución de garantías ambientales que “aseguren el cumplimiento de las inversiones que comprende, con sujeción a los principios de protección, preservación y recuperación del medio ambiente y con la finalidad de mitigar sus impactos negativos a la salud de la población, el ecosistema circundante y la propiedad” (Congreso de la República del Perú, 2003).

En 2017, se estableció el Decreto Supremo núm. 012-2017-MINAM, por el que se aprueban los criterios para la gestión de los sitios contaminados. Este Decreto, de carácter general, presenta en sus disposiciones complementarias una sección dedicada a los pasivos ambientales mineros y los hidrocarburos.

En 2023, se promulgó el Decreto Supremo núm. 009-2023-MINAM, por el que se aprueba el reglamento del Decreto de Urgencia núm. 022-2020 para el fortalecimiento de la identificación y gestión de pasivos ambientales. El reglamento se dirige específicamente a los “pasivos ambientales ubicados en el ámbito continental y el zócalo marino del territorio nacional, generados por actividades productivas, extractivas o de servicios, excluyendo a las actividades de los subsectores de minería e hidrocarburos” (Ministerio del Ambiente del Perú [MINAM], 2023). En el reglamento se presenta el Plan de Gestión de Pasivos Ambientales como instrumento de gestión complementario al Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental. Asimismo, se determina el papel y las responsabilidades del Fondo Nacional para Áreas Naturales Protegidas por el Estado, sobre todo en el ámbito del financiamiento¹⁵.

¹⁵ El Fondo Nacional para Áreas Naturales Protegidas por el Estado está administrado por el Fondo de Promoción de las Áreas Naturales Protegidas, establecido mediante el Decreto Ley núm. 26154 de 1992 como fondo fiduciario intangible destinado a la conservación, la protección y el manejo de las áreas naturales protegidas por el Estado.

En el cuadro III.13 se detalla el marco normativo minero relacionado con los instrumentos de gestión preventiva de los pasivos ambientales mineros:

Cuadro III.13
Perú: instrumentos de gestión preventiva de los pasivos ambientales mineros establecidos en la legislación nacional

Norma	Instrumento	Contenido
Ley núm. 26821 – Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales (1997)	Evaluación del impacto ambiental	Se refiere al cumplimiento por parte de los titulares de los derechos mineros de los procedimientos de evaluación del impacto ambiental y de los planes de manejo (art. 29c).
Ley núm. 27446 – Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (2001)	Evaluación del impacto ambiental	Crea el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental “como un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas por medio del proyecto de inversión” (art. 1). Se establecen mecanismos para asegurar la participación ciudadana en el proceso de evaluación del impacto ambiental.
Ley núm. 27651 – Ley de Formalización y Promoción de la Pequeña Minería y la Minería Artesanal (2002)	Declaración o estudio de impacto ambiental	Regula las actividades desarrolladas por pequeños productores mineros y mineros artesanales. La fiscalización y la sanción en esta escala están a cargo de los gobiernos regionales (art. 14). “Para el inicio o reinicio de actividades, los pequeños productores mineros y productores mineros artesanales estarán sujetos a la presentación de declaración de impacto ambiental o estudio de impacto ambiental semidetallado” (art. 15). Los productores que a la fecha de publicación de esta Ley no cumplan los requisitos previstos deberán presentar, en el plazo máximo de un año, un Programa de Adecuación y Manejo Ambiental en el que se detallen los compromisos de remediación, adecuación e inversión, así como el calendario de obras (art. 18).
Ley núm. 28090 – Ley que Regula el Cierre de Minas (2003) ^a	Plan de cierre de actividades mineras Garantía de cumplimiento	Se define el Plan de Cierre de Minas y su objetivo (art. 3). Se introduce la obligación para el titular minero de constituir garantías para cubrir los costos de las medidas de rehabilitación (art. 11).
Decreto Supremo núm. 033-2005-EM – Reglamento para el Cierre de Minas (2005)	Plan de cierre de actividades mineras Garantía de cumplimiento	Reglamento de la Ley núm. 28090.
Ley núm. 28.611 – Ley General del Ambiente (2005)	Evaluación del impacto ambiental	Regula el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (art. 24), los estudios de impacto ambiental (art. 25) y los planes de cierre de actividades (art. 27). Incluye el principio de responsabilidad ambiental, por el que el responsable de la degradación del ambiente y de sus componentes está obligado a adoptar las medidas necesarias para su restauración, rehabilitación o reparación, según corresponda.

Norma	Instrumento	Contenido
Decreto Supremo núm. 019-2009-MINAM – Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (2009)	Evaluación del impacto ambiental Plan de cierre de actividades minerías	Aprueba el Reglamento de la Ley núm. 27446 (Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental). Las autoridades competentes tienen la obligación de regular el cierre o el abandono de las operaciones de un proyecto de inversión y de exigir la aplicación de medidas de gestión ambiental. Estas medidas deben evitar impactos socioambientales y considerar acciones de rehabilitación (art. 31).
Decreto Supremo núm. 012-2009-MINAM – Política Nacional del Ambiente (2009)	Instrumentos para prevenir impactos socioambientales	Aprueba la Política Nacional del Ambiente, cuyo objetivo es garantizar la existencia de ecosistemas saludables mediante la prevención, la protección y el aprovechamiento sostenible (gestión integral) de los recursos naturales.
Ley núm. 29.968 – Ley de Creación del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (2012)	Evaluación del impacto ambiental (detallada)	El Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles revisa y aprueba los estudios de impacto ambiental detallados regulados en la Ley núm. 27.446 y sus normas reglamentarias, que comprenden los proyectos de inversión pública, privada o de capital mixto y de alcance nacional y multirregional que impliquen actividades que puedan causar impactos ambientales significativos (art. 1.3).
Decreto Legislativo núm. 1100 (2012)	Instrumentos para prevenir impactos socioambientales	Regula la interdicción de la minería ilegal en el país.
Decreto Supremo núm. 040-2014- EM – Reglamento de Protección y Gestión Ambiental para las Actividades de Explotación, Beneficio, Labor General, Transporte y Almacenamiento Minero (2014)	Estudios y evaluación del impacto ambiental Plan de cierre de actividades minerías	Menciona las competencias de los actores que participan en la gestión ambiental minera, las obligaciones ambientales generales, los estudios ambientales necesarios para el desarrollo de las operaciones minerías y los planes de manejo ambiental y de cierre de minas.
Resolución Ministerial núm. 251-2016-MEM/ DM – Reglamento que Regula la Constitución del Fideicomiso en Garantía sobre Bienes Inmuebles para Garantizar los Planes de Cierre de Minas (2016)	Garantía de cumplimiento	Reglamenta las disposiciones que se aplican a la garantía otorgada por el titular de la actividad minera, referida al fideicomiso en garantía sobre bienes inmuebles distintos de las concesiones para actividades minerías y de las instalaciones objeto del Plan de Cierre de Minas (art. 1).
Decreto Supremo núm. 013-2019-EM – modificación del Reglamento para el Cierre de Minas (2019)	Plan de cierre de actividades minerías Garantía de cumplimiento	Modifica el Decreto Supremo núm. 033-2005-EM.
Resolución del Consejo Directivo núm. 006-2019- OEFA/CD – Reglamento de Supervisión (2019)	Instrumentos de gestión preventiva de pasivos ambientales	Establece disposiciones y criterios que regulan el ejercicio de la función de supervisión en el marco del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental y de otras normas que atribuyen dicha función al Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental.

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Congreso de la República del Perú. (2001, 20 de abril). *Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental. Ley N° 27446*; Congreso de la República del Perú. (2002, 21 de enero). *Ley de Formalización y Promoción de la Pequeña Minería y la Minería Artesanal. Ley N° 27651*.

^a Esta Ley fue modificada por la Ley núm. 31.347 de 2021.

En el cuadro III.14 se hace referencia al Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, particularmente en relación con los instrumentos de remediación a cargo de los generadores y remediadores voluntarios. Este Organismo tiene competencias fiscalizadoras y sancionatorias, ya que supervisa el cumplimiento de las obligaciones derivadas de los mecanismos de gestión correctiva. También se menciona el Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles, que revisa y aprueba las certificaciones ambientales de los estudios de impacto ambiental detallados y, cuando corresponda, de los estudios de impacto ambiental semidetallados. En 2015, el Ministerio de Energía y Minas le transfirió la competencia de revisión de los estudios de impacto ambiental detallados del sector minero al Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (Pereira et al., 2022). Cabe señalar que el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental y el Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles no supervisan la minería artesanal y en pequeña escala. A continuación, se presentan las principales normas relacionadas con la gestión correctiva de los pasivos ambientales mineros.

Cuadro III.14
Perú: instrumentos de gestión correctiva de los pasivos ambientales mineros
establecidos en la legislación nacional

Norma	Instrumento	Contenido
Ley núm. 28526 – Ley que Regula los Pasivos Ambientales de la Actividad Minera (2005) (sustituye la homónima Ley núm. 28271 de 2004)	Instrumentos de gestión de pasivos ambientales mineros	Regula la identificación de los pasivos ambientales generados por la actividad minera, la responsabilidad y el financiamiento de la remediación de las áreas afectadas. Incluye definiciones; la identificación y el inventario de pasivos ambientales mineros; la determinación y la atribución de responsabilidades sobre los pasivos ambientales mineros; la presentación del plan de cierre; la fiscalización, el control y las sanciones, y las fuentes de financiamiento.
Decreto Supremo núm. 059-2005-EM – Reglamento de Pasivos Ambientales de la Actividad Minera (2005)	Instrumentos de gestión de pasivos ambientales mineros	Reglamento de la Ley núm. 28526. Establece las responsabilidades de remediación ambiental de los pasivos ambientales mineros y prevé sanciones en caso de incumplimiento (art. 3).
Resolución Ministerial núm. 290-2006-MEM/DM (2006) ^a	Instrumentos de gestión de pasivos ambientales mineros y catastro	Aprueba el inventario inicial de los pasivos ambientales mineros.
Decreto Supremo núm. 003-2009-EM – modificación del Reglamento de Pasivos Ambientales de la Actividad Minera (2009)	Instrumentos de gestión de pasivos ambientales mineros	Modifica el Decreto Supremo núm. 059-2005-EM. Describe cuatro modalidades de remediación voluntaria de un pasivo: i) el plan de cierre de los pasivos ambientales mineros; ii) la inclusión de los pasivos ambientales mineros en el Plan de Cierre de Minas; iii) la reutilización, y iv) el reaprovechamiento (art. 12).

Norma	Instrumento	Contenido
Decreto Supremo núm. 009-2023-MINAM (2023)	Plan de Gestión de Pasivos Ambientales	Aprueba el Reglamento del Decreto de Urgencia núm. 022-2020. Define los procesos de gestión de los pasivos ambientales. Establece que el Plan de Gestión de Pasivos Ambientales debe presentarse ante la autoridad ambiental sectorial competente, a menos que ya exista un plan de cierre o un instrumento de gestión ambiental similar, que haya sido aprobado y puesto en marcha. En ese caso, el plan de cierre deberá modificarse para incluir las medidas de gestión de pasivos ambientales que se consideren oportunas (art. 33.1).

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de legislación nacional.

^a Se actualiza todos los años. Las versiones disponibles a la fecha de redacción del documento corresponden al período 2007-2023.

La Ley núm. 28.526 establece que los responsables de la remediación de los pasivos ambientales mineros deben realizar los estudios correspondientes y llevar a cabo las acciones adecuadas para monitorear, mitigar y eliminar, en la medida de lo posible, los riesgos y los impactos negativos de las operaciones mineras sobre las personas y el medio ambiente. Estos estudios permiten elaborar y presentar el plan de cierre de pasivos ambientales, incluido el programa de monitoreo, que debe ejecutarse hasta comprobar la estabilidad física y química de los componentes mineros objeto del plan de cierre (Ministerio de Energía y Minas del Perú [MINEM], 2005; OLACEFS, 2021).

Como se observa en el cuadro III.14 y de acuerdo con la Ley que Regula los Pasivos Ambientales de la Actividad Minera y su Reglamento, ambos con sus respectivas modificatorias, el Ministerio de Energía y Minas, a través de la Dirección General de Minería, evalúa y aprueba las solicitudes de reaprovechamiento de pasivos ambientales mineros a las que el público puede acceder mediante su página web (Ministerio de Energía y Minas del Perú. (s.f.).

Por último, es importante mencionar las iniciativas internacionales aplicadas en los países analizados. Estas iniciativas, alineadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas, se consideran herramientas de fomento y difusión de buenas prácticas, así como de promoción de la transparencia en el sector minero. Cabe destacar que, en la actualidad, existen alrededor de 160 sistemas de certificación voluntaria para la minería, entre ellos: i) el mecanismo de aseguramiento y validación de las expectativas de desempeño del Consejo Internacional de Minería y Metales; ii) The Copper Mark; iii) el Estándar para la Minería Responsable de la Iniciativa para el Aseguramiento de la Minería Responsable; iv) Hacia una Minería Sostenible de la Asociación Minera de Canadá; v) el LMEpassport de la Bolsa de Metales de Londres (Dufey y Zamorano, 2023), y vi) el estándar internacional para la gestión de pasivos ambientales mineros,

elaborado por la Organización Internacional de Normalización. La adopción de estos estándares sería de gran ayuda para los países en los que no existe un marco normativo sólido relacionado con el sector minero, en particular con los pasivos ambientales, o en los que faltan mecanismos de fiscalización, ya que contribuiría a llenar estos vacíos y a avanzar hacia los ODS (Dufey y Zamorano, 2023).

En conclusión, en esta primera parte del capítulo se ha analizado la normativa relacionada con el enfoque preventivo y correctivo de los pasivos ambientales vigente en los países andinos estudiados. A continuación, se presenta un análisis de la institucionalidad pública.

B. Institucionalidad pública asociada a la gestión de pasivos ambientales mineros

La correcta aplicación de los instrumentos de gestión de los pasivos ambientales mineros depende de la existencia de una institucionalidad sectorial que cuente con las facultades y los recursos adecuados para llevar a cabo su seguimiento y control dentro de un marco procedimental (De Miguel y Pereira, 2019).

En esta sección se examina en detalle la institucionalidad minero-ambiental de los países estudiados. Comprender la normativa y la institucionalidad encargada de su aplicación es crucial para detectar las herramientas disponibles que permiten diseñar y ejecutar las políticas públicas. Estas políticas deberían asegurar el aprovechamiento eficaz, transparente y democrático de los recursos naturales existentes en cada país (Poveda Bonilla, 2022), así como una supervisión adecuada de las operaciones mineras para evitar, en la medida de lo posible, riesgos e impactos negativos sobre las personas y los ecosistemas.

A continuación, se presenta la institucionalidad minero-ambiental de los países andinos analizados.

1. Argentina

La institucionalidad minera de la Argentina se ha ido modificando a lo largo del tiempo. En el período 2015-2019, el sector minero alcanzó la categoría ministerial a través del entonces Ministerio de Energía y Minería. Entre 2019 y 2023, la administración del sector estuvo a cargo de la Secretaría de Minería de la Nación, dependiente del Ministerio de Desarrollo Productivo. En la actualidad, la Secretaría de Minería está adscrita al Ministerio de Economía (Decreto núm. 8 de 2023).

Dada la estructura federal de la Argentina, cada provincia cuenta en su jurisdicción con una autoridad de aplicación y una institucionalidad propia en el ámbito minero y ambiental (Auditoría General de la Nación, 2022).

En el cuadro III.15 se presenta la institucionalidad pública nacional y provincial relacionada con los pasivos ambientales mineros.

Cuadro III.15
Argentina: institucionalidad pública nacional y provincial relacionada con los pasivos ambientales mineros

Institucionalidad minera	Institucionalidad ambiental
Nacional	
Secretaría de Minería (Ministerio de Economía)	Subsecretaría de Ambiente (Ministerio del Interior)
Servicio Geológico Minero Argentino	Consejo Federal de Medio Ambiente
Consejo Federal de Minería	
Provincial	
Ministerio de Minería de Catamarca	Ministerio de Ambiente de la Provincia de Buenos Aires ^a
Ministerio de Minería de Jujuy	Ministerio de Agua, Energía y Medio Ambiente de Catamarca
Secretaría de Minería e Hidrocarburos de Mendoza	Secretaría de Ambiente y Cambio Climático de Córdoba
Secretaría de Estado de Minería de Neuquén	Instituto Correntino del Agua y del Ambiente
Secretaría de Minería y Energía de Río Negro	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial Sostenible del Chaco
Ministerio de Energía y Recursos Naturales de Salta	Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable de Chubut
Ministerio de Minería de San Juan	Secretaría de Ambiente - Ministerio de Producción, Turismo y Desarrollo Económico de Entre Ríos
Subsecretaría de Energía y Minería de Santa Cruz	Ministerio de la Producción y Ambiente de Formosa
	Subsecretaría de Ambiente - Ministerio de Hacienda y Finanzas de La Pampa
	Secretaría de Ambiente - Ministerio de Producción y Ambiente de La Rioja
	Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial de Mendoza
	Ministerio de Ecología y Recursos Naturales Renovables de Misiones
	Subsecretaría de Ambiente - Secretaría de Desarrollo Territorial y Ambiente de Neuquén
	Secretaría de Ambiente y Cambio Climático de Río Negro
	Ministerio de Producción y Desarrollo Sustentable de Salta
	Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de San Juan
	Secretaría de Estado de Ambiente y Desarrollo Sustentable de San Luis
	Secretaría de Estado de Medio Ambiente - Ministerio de Salud y Ambiente de Santa Cruz
	Ministerio de Medio Ambiente de Santa Fe
	Ministerio de Producción, Recursos Naturales, Forestación, Tierras y Medio Ambiente de Santiago del Estero
	Ministerio de Producción y Ambiente de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur
Secretaría de Estado de Medio Ambiente de Tucumán	

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de información oficial.

^a La Ciudad Autónoma de Buenos Aires cuenta con una institucionalidad ambiental propia: la Secretaría de Ambiente del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Según el Decreto núm. 480 de 2022, la Secretaría de Minería de la Nación se encarga de administrar, controlar, diseñar e implementar las políticas públicas relativas al sector minero a nivel nacional, formula la planificación estratégica del sector minero con objetivos a corto, mediano y largo plazo, y fomenta el aprovechamiento racional y sostenible de los recursos geológico-mineros. Además, esta Secretaría adopta iniciativas para la identificación y la evaluación de pasivos ambientales mineros en minas inactivas que no están sujetas a control ni gestión (Secretaría de Minería de la Nación, s.f.). La Secretaría, junto con las provincias, coordinan la aplicación de la política minera nacional a nivel central y local a través de la Organización Federal de Estados Mineros y el Consejo Federal de Minería. Asimismo, en cuanto a la estructura de la Secretaría, está conformada por la Subsecretaría de Desarrollo Minero y por la Subsecretaría de Política Minera, cuyos objetivos están explicitados en este Decreto.

Dentro de la Subsecretaría de Política Minera, la Dirección Nacional de Producción Minera Sustentable propone iniciativas relacionadas con el cierre de minas para asegurar un cierre adecuado de las operaciones y minimizar sus riesgos socioambientales.

La Organización Federal de Estados Mineros es un organismo interestatal de coordinación de la actividad minera en el país, conformado en 2012 por diez provincias mineras para alinear las políticas sectoriales a lo largo del país y coordinar la relación de las provincias con el sector privado y el Estado a nivel nacional¹⁶. El Consejo Federal de Minería es un organismo estatal de asesoramiento de la Secretaría de Minería, integrado por el Estado nacional y las provincias, que busca participar y contribuir activamente en el diseño, la implementación y el seguimiento de la política minera del país.

En 1996, se creó y aprobó la estructura organizativa del Servicio Geológico Minero Argentino, cuya institución precursora fue la División de Minas, Geología e Hidrología, establecida en 1904. El Servicio Geológico Minero Argentino es un organismo nacional científico-tecnológico, responsable de la producción de conocimiento e información geológica, tecnológica, minera y geológica-ambiental del país. En la actualidad, está adscrito al Ministerio de Economía y está supervisado por la Secretaría de Minería.

En cuanto a la institucionalidad ambiental, la Subsecretaría del Ambiente es la institución sucesora del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible —disuelto en diciembre de 2023— y, actualmente, se encuentra adscrita al Ministerio del Interior¹⁷. Su función es asistir al Presidente de la Nación y al Jefe de Gabinete de Ministros, en el ámbito de sus competencias, en todo lo relacionado con la política ambiental y su desarrollo sostenible,

¹⁶ Las diez provincias que conforman la Organización Federal de Estados Mineros son: Río Negro, Chubut, Santa Cruz, Salta, Catamarca, La Rioja, San Juan, Mendoza, Neuquén y Jujuy.

¹⁷ El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible fue creado en 2015.

así como con la utilización racional de los recursos naturales. Además, la Subsecretaría se ocupa del control, la fiscalización y la prevención de la contaminación y se enfoca en la conservación de los bienes naturales para garantizar la calidad de vida de su población.

De acuerdo con la información más reciente, hasta la fecha existen dos organismos que dependen de esta Subsecretaría:

- i) **Administración de Parques Nacionales:** sus objetivos son diseñar, conducir y controlar la ejecución de las políticas necesarias para conservar y manejar los parques nacionales, los monumentos naturales y las reservas nacionales del país.
- ii) **Consejo Federal de Medio Ambiente:** está constituido por las provincias signatarias, el Estado nacional y la actual Ciudad Autónoma de Buenos Aires¹⁸. Su objetivo principal es contribuir a la elaboración de una política ambiental de integración entre las provincias y el Gobierno federal.

2. Bolivia (Estado Plurinacional de)

En el Estado Plurinacional de Bolivia existen tres niveles de gobierno: nacional, departamental y municipal. La autoridad ambiental está presente en estos tres niveles y en órganos técnicos (véase el cuadro III.16) (Aranibar et al., 2023).

Cuadro III.16
Bolivia (Estado Plurinacional de): estructura de la autoridad ambiental

Autoridad ambiental	Descripción
Autoridad Ambiental Competente Nacional	<p>Marco normativo: El Decreto Supremo núm. 29894 de 2009, complementado por los Decretos Supremos núm. 429 y 3549, establece que el Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad y Cambios Climáticos y el Viceministerio de Gestión y Desarrollo Forestal ejercen las funciones de Autoridad Ambiental Competente Nacional a través de la instancia ambiental de su dependencia.</p> <p>Atribuciones: Normar, regular y fiscalizar las actividades de su competencia en coordinación con las entidades públicas sectoriales y departamentales. Aprobar o rechazar y supervisar los estudios de evaluación del impacto ambiental a nivel nacional, en coordinación con los ministerios sectoriales y las secretarías departamentales de medio ambiente. En el caso del sector minero, se encarga de otorgar la licencia ambiental a las actividades, las obras o los proyectos mineros.</p>

¹⁸ Actualmente, el Consejo Federal de Medio Ambiente está integrado por todas las provincias de la Argentina: Buenos Aires, Catamarca, Córdoba, Corrientes, Chaco, Chubut, Entre Ríos, Formosa, Jujuy, La Pampa, La Rioja, Mendoza, Misiones, Neuquén, Río Negro, Salta, San Juan, San Luis, Santa Cruz, Santa Fe, Santiago del Estero, Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur y Tucumán.

Autoridad ambiental	Descripción
Autoridad Ambiental Competente Departamental	<p>Marco normativo: Ley núm. 1333 de 1992, artículo 8 del Reglamento General de Gestión Ambiental y artículo 2 del Decreto Supremo núm. 3549.</p> <p>Atribuciones: El Gobernador departamental, a través de la instancia ambiental de su dependencia, tiene la facultad de definir la categoría del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental, otorgar el certificado de dispensación, y aprobar, rechazar o suspender la declaración de impacto ambiental o la declaración de adecuación ambiental.</p>
Organismo Sectorial Competente	<p>Marco normativo: Artículo 12 del del Reglamento General de Gestión Ambiental.</p> <p>Atribuciones: Establecer límites permisibles, proponer políticas ambientales sectoriales y elaborar informes técnicos sobre el Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental para otorgar las licencias ambientales.</p>
Gobiernos autónomos municipales	<p>Marco normativo: Jurisdicción territorial.</p> <p>Atribuciones: Ejercer las funciones de control y vigilancia de las actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente y los recursos naturales a nivel local.</p>
Servicio Nacional de Áreas Protegidas	<p>Marco normativo: Decreto Supremo núm. 3549, que modifica el Reglamento de Prevención y Control Ambiental.</p> <p>Atribuciones: Además de las atribuciones y funciones establecidas en el Decreto Supremo núm. 24781 de 1997, relativas a la prevención y el control ambiental, el Servicio Nacional de Áreas Protegidas tiene la facultad de revisar los Instrumentos de Regulación de Alcance Particular. Asimismo, remite el criterio técnico al Organismo Sectorial Competente, recomienda la emisión o el rechazo de la licencia ambiental y participa en los procesos de seguimiento y control ambiental en el marco de su competencia.</p>

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Aranibar, A., Lafuente, D. y Pabón, E. (2023). Remediación y activación de pasivos ambientales mineros en el Estado Plurinacional de Bolivia. *Serie Medio Ambiente y Desarrollo*. (174) (LC/TS.2023/66). Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

El Ministerio de Medio Ambiente y Agua tiene como objetivo estratégico “promover la gestión de la calidad ambiental y el manejo de los componentes de la Madre Tierra para el desarrollo territorial integral en armonía con la Madre Tierra” (Ministerio de Medio Ambiente y Agua del Estado Plurinacional de Bolivia [MMAyA], s.f.). Este Ministerio está compuesto por el Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico, el Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego, y el Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad y Cambios Climáticos.

Las actividades extractivas están controladas por la Unidad de Prevención y Control Ambiental de Minería e Hidrocarburos, dependiente del Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad y Cambios Climáticos.

La explotación minera a nivel estatal está administrada por la Corporación Minera de Bolivia, que cerró casi la totalidad de sus operaciones mineras entre 1986 y 1990. Este cierre se llevó a cabo en un contexto de una

profunda crisis económica y financiera, y dado que no existía una normativa específica sobre el cierre adecuado de las actividades mineras, la Corporación lo hizo de manera abrupta, lo que derivó en la generación de varios pasivos ambientales mineros.

Una vez superada la crisis, la Corporación, con el apoyo de la asistencia internacional, puso en marcha varios proyectos y acciones de mitigación. Además, teniendo en cuenta el incremento de los precios de los minerales en el mercado internacional, la Corporación viene desarrollando estudios de mineralogía con pasivos ambientales mineros en varias áreas para determinar la factibilidad de los procesos de retratamiento metalúrgico (minería secundaria) (Aranibar et al., 2023). En el cuadro III.17 se resume la institucionalidad relacionada con los pasivos ambientales mineros.

Cuadro III.17
Bolivia (Estado Plurinacional de): institucionalidad pública relacionada con los pasivos ambientales mineros

Institucionalidad minera	Institucionalidad ambiental
Ministerio de Minería y Metalurgia	Ministerio de Medio Ambiente y Agua
Autoridad Jurisdiccional Administrativa Minera	
Servicio Geológico Minero	
Centro de Investigación Minero Metalúrgico	
Servicio Nacional de Registro y Control de la Comercialización de Minerales y Metales	
Corporación Minera de Bolivia	
Yacimientos de Litio Bolivianos	

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Aranibar, A., Lafuente, D. y Pabón, E. (2023). Remediación y activación de pasivos ambientales mineros en el Estado Plurinacional de Bolivia. *Serie Medio Ambiente y Desarrollo*. (174) (LC/TS.2023/66). Comisión Económica para América Latina y el Caribe; Poveda Bonilla, R. (2022). La institucionalidad y la regulación minera en los países andinos: Bolivia (Estado Plurinacional de), Chile, Colombia, Ecuador y Perú. *Serie Recursos Naturales y Desarrollo*. (212) (LC/TS.2022/190). Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

3. Chile

En Chile, la implementación de medidas y programas o políticas de gestión de los pasivos ambientales mineros enfrenta diversos desafíos, como la inexistencia de una ley específica sobre pasivos ambientales o pasivos ambientales mineros, la falta de definiciones estratégicas por parte de las instituciones públicas sectoriales relacionadas con los pasivos y un presupuesto limitado para implementar los mecanismos de gestión.

Sin embargo, sí existen organismos públicos —mineros y ambientales— que se encargan de las faenas mineras abandonadas y paralizadas. En el plano de la minería, se incluye el Ministerio de Minería, la Comisión

Chilena del Cobre y el Servicio Nacional de Geología y Minería¹⁹. En cuanto al medio ambiente, se destaca el Ministerio del Medio Ambiente, el Servicio de Evaluación Ambiental, la Superintendencia del Medio Ambiente y los Tribunales Ambientales (véase el cuadro III.18).

Cuadro III.18

Chile: institucionalidad pública relacionada con los pasivos ambientales mineros

Institucionalidad minera	Institucionalidad ambiental
Ministerio de Minería	Ministerio del Medio Ambiente
Comisión Chilena del Cobre	Servicio de Evaluación Ambiental
Servicio Nacional de Geología y Minería	Superintendencia del Medio Ambiente
	Tribunales Ambientales

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Poveda Bonilla, R. (2022). La institucionalidad y la regulación minera en los países andinos: Bolivia (Estado Plurinacional de), Chile, Colombia, Ecuador y Perú. *Serie Recursos Naturales y Desarrollo*. (212) (LC/TS.2022/190). Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

Con respecto al sector minero, la Subsecretaría de Minería, dentro del Ministerio de Minería, es la institución encargada de elaborar las políticas públicas orientadas a impulsar y fortalecer el sector minero mediante el desarrollo sostenible de la minería, en línea con los estándares ambientales, sociales, de inclusión y de participación ciudadana (Ministerio de Minería de Chile, 2022a).

La Comisión Chilena del Cobre es el organismo técnico especializado en la producción de cobre y sus subproductos, así como de otras sustancias minerales metálicas y no metálicas, excepto el carbón y los hidrocarburos. Además, es el organismo que fiscaliza y evalúa las inversiones y la gestión de las empresas mineras estatales²⁰.

El Servicio Nacional de Geología y Minería es el organismo técnico responsable de generar, mantener y divulgar información sobre geología básica y recursos y peligros geológicos presentes en el territorio nacional. También regula y fiscaliza el cumplimiento de normativas mineras en materia de seguridad, propiedad y planes de cierre, con el fin de contribuir al desarrollo de la minería nacional²¹. Asimismo, tiene responsabilidades directas en la evaluación de proyectos mineros que ingresan al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

Con respecto a la institucionalidad ambiental, el Ministerio del Medio Ambiente apunta a instaurar un modelo de desarrollo que garantice la protección del medio ambiente y el bienestar de las personas mediante la

¹⁹ La Comisión Chilena del Cobre y el Servicio Nacional de Geología y Minería dependen del Ministerio de Minería.

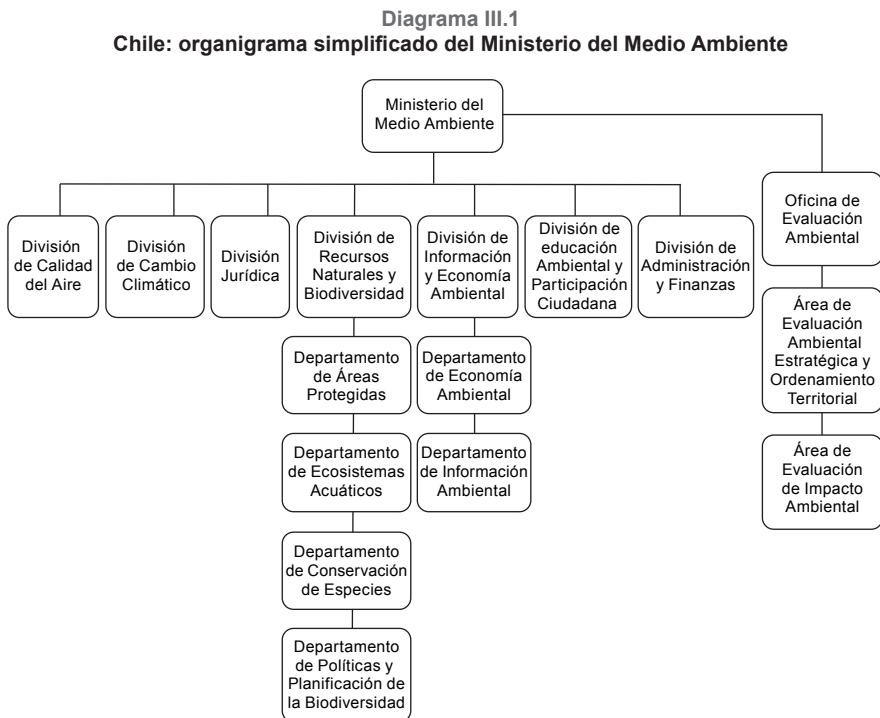
²⁰ <https://www.cochilco.cl/web/descripcion-general/>

²¹ <https://www.sernageomin.cl/mision-y-vision-institucional/>

aplicación de un enfoque ecológico transversal en las políticas públicas del Estado. En el diagrama III.1 se muestra un organigrama simplificado de la estructura del Ministerio, que destaca las oficinas y las divisiones relacionadas con los pasivos ambientales.

Dentro del Ministerio del Medio Ambiente, la División de Recursos Naturales y Biodiversidad es el órgano que brinda asesoramiento al Ministro y establece prioridades en términos de políticas y normas ambientales para la conservación y la protección de la biodiversidad y del patrimonio ambiental.

Por su parte, la División de Información y Economía Ambiental se encarga de asesorar al Ministerio sobre la evaluación ambiental de las políticas públicas, proponer instrumentos económicos de gestión ambiental y sostenibilidad, coordinar la elaboración y la difusión de los informes sobre el estado del medio ambiente, administrar el Sistema Nacional de Información Ambiental y administrar la información de los programas de monitoreo de calidad del aire, agua y suelo.



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Ministerio del Medio Ambiente. (s.f.). *Estructura organizacional*. <https://mma.gob.cl/estructura-organizacional/>.

La Oficina de Evaluación Ambiental asesora al Ministerio en asuntos relacionados con la evaluación ambiental estratégica y su aplicación en políticas, planes e instrumentos de ordenamiento territorial.

Por otra parte, el Servicio de Evaluación Ambiental, instituido en 2010 mediante la Ley núm. 20417, contribuye al desarrollo sostenible, la preservación y la conservación de los recursos naturales y la calidad de vida de la población mediante las evaluaciones de impacto ambiental de los proyectos, la participación ciudadana y las consultas a la población indígena en la evaluación de proyectos, y las consultas de pertinencia²². El Servicio de Evaluación Ambiental administra el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, instrumento de gestión ambiental preventiva que determina si el impacto ambiental de una actividad o proyecto se ajusta a las normas vigentes²³.

La Superintendencia del Medio Ambiente, también establecida en 2010, se ocupa de implementar el seguimiento, la fiscalización y las sanciones en relación con los instrumentos de gestión ambiental vigentes en el país, como las resoluciones de calificación ambiental, los planes de prevención o descontaminación ambiental, las normas de calidad ambiental y las normas de emisión, y los planes de manejo.

Finalmente, los Tribunales Ambientales, establecidos mediante la Ley núm. 20600 de 2012, son órganos jurisdiccionales especiales sujetos a la superintendencia de la Corte Suprema, cuya función es resolver las controversias medioambientales de su competencia.

4. Colombia

La institucionalidad del sector minero en Colombia está constituida por el Ministerio de Minas y Energía, que elabora las políticas del sector minero-energético y establece las directrices que deben seguir las entidades adscritas o vinculadas a él, como la Agencia Nacional de Minería, la Unidad de Planeación Minero Energética, el Servicio Geológico Colombiano y, a nivel territorial, las gobernaciones y las alcaldías (véase el cuadro III.19) (Cabrera Leal y Ordóñez Potes, 2022).

²² Véase <https://www.sea.gob.cl/>.

²³ En febrero de 2024, se publicó en el Diario Oficial de la República de Chile la modificación del Reglamento del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (Ministerio del Medio Ambiente de Chile [MMA], 2024).

Cuadro III.19

Colombia: institucionalidad pública relacionada con los pasivos ambientales mineros

Institucionalidad minera	Institucionalidad ambiental
Ministerio de Minas y Energía	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Agencia Nacional de Minería	Autoridad Nacional de Licencias Ambientales
Unidad de Planeación Minero Energética	Corporaciones Autónomas Regionales, Corporaciones de Desarrollo Sostenible o Autoridades Ambientales Urbanas
Servicio Geológico Colombiano	

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Cabrera Leal, M. y Ordóñez Potes, M. (2022). Avances institucionales y normativos para la gestión integral de pasivos ambientales mineros en Colombia. *Serie Medio Ambiente y Desarrollo*. (172) (LC/TS.2022/12). Comisión Económica para América Latina y el Caribe; Poveda Bonilla, R. (2022). La institucionalidad y la regulación minera en los países andinos: Bolivia (Estado Plurinacional de), Chile, Colombia, Ecuador y Perú. *Serie Recursos Naturales y Desarrollo*. (212) (LC/TS.2022/190). Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

Las reformas del sector minero, llevadas a cabo entre 2011 y 2012, dieron lugar a la creación del Viceministerio de Minas, la Oficina de Asuntos Ambientales y Sociales (dependiente del Ministerio de Minas y Energía) y la Dirección de Formalización Minera (dependiente del Viceministerio). Estas oficinas tienen una importancia particular, ya que están relacionadas directa o indirectamente con los pasivos ambientales. Por ejemplo, la institución del Viceministerio permitió orientar de manera estructurada y específica las acciones de gestión de la actividad minera.

Por su parte, la Oficina de Asuntos Ambientales y Sociales ha dirigido las investigaciones sobre los pasivos ambientales mineros y se ha encargado de estructurar distintas acciones para mejorar la gestión del sector en su ámbito de competencia, además de coordinar las agencias interministeriales y promover espacios de diálogo. Finalmente, la Dirección de Formalización Minera formula y conceptualiza políticas y lineamientos que promuevan el desarrollo minero formal. Se centra preferentemente en la pequeña minería, en particular la informal, que históricamente ha generado el mayor número de pasivos ambientales mineros en el país (Cabrera Leal y Ordóñez Potes, 2022).

En lo que respecta a las entidades mineras, la Agencia Nacional de Minería es la institución competente para otorgar títulos mineros. También se encarga del seguimiento y el control de la minería en lo referente a las obligaciones derivadas del programa de trabajos y obras, que proporciona las bases técnicas, económicas, comerciales, de seguridad y de higiene para el desarrollo del proyecto minero.

Por otro lado, la Unidad de Planeación Minero Energética se ocupa de la planificación minera y energética. Cuenta con la Subdirección de Minería, que se encarga, entre otras cosas, de elaborar el Plan Nacional de Desarrollo Minero, de actualizar el Plan Nacional de Ordenamiento Minero y de realizar estudios e investigaciones sobre minería y su impacto socioambiental.

El Servicio Geológico Colombiano es responsable de las tareas de investigación y administración de datos e información sobre geología, recursos del subsuelo y amenazas geológicas. A nivel local, es competencia de los alcaldes inscribir a los mineros artesanales en la jurisdicción de cada alcaldía.

En términos de gestión de los pasivos ambientales mineros, es fundamental diferenciar entre las actividades de explotación que cuentan con licencias ambientales y las obras informales, ya que, en principio, las explotaciones con permisos ambientales o sectoriales no deberían generar pasivos (Ley núm. 2327 de 2023).

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible es el ente rector de política que conforma la institucionalidad ambiental de Colombia. Las entidades adscritas o vinculadas a este son los institutos de investigación ambiental y la Unidad de Parques Nacionales Naturales. Asimismo, las entidades operativas en el territorio nacional encargadas de la verificación del cumplimiento de la normativa ambiental y del licenciamiento ambiental en materia de pasivos ambientales mineros son la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, que se ocupa de los proyectos de mayor magnitud y de envergadura nacional, y las autoridades ambientales regionales, como las Corporaciones Autónomas Regionales, las Corporaciones de Desarrollo Sostenible o las Autoridades Ambientales Urbanas, que se ocupan de los proyectos de mediana y pequeña magnitud (véase el cuadro III.19).

A nivel local, los departamentos y los municipios, junto con las autoridades ambientales regionales y el apoyo de la fuerza pública, llevan a cabo tareas de control y vigilancia del medio ambiente y los recursos naturales renovables. El papel de las autoridades locales es fundamental y es necesario seguir fortaleciendo su labor, ya que en esas áreas se lleva a cabo la explotación minera informal.

A continuación, se señalan las principales características de los actores relevantes que vinculan la gestión ambiental con los pasivos ambientales mineros:

- El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, como organismo rector en materia ambiental, ejerce una gran influencia en la definición y caracterización de los pasivos ambientales mineros, así como en lo relativo a su manejo.
- Las Corporaciones Autónomas Regionales, las Corporaciones de Desarrollo Sostenible y las Autoridades Ambientales Urbanas desempeñan un papel muy importante en el manejo de las zonas degradadas, dada su responsabilidad en la implementación de medidas de prevención, manejo y restauración en los territorios de su jurisdicción.
- En cuanto a los gobernadores y los alcaldes, son responsables de proteger el patrimonio ecológico, reglamentar el uso del suelo y promover el saneamiento básico.

5. Ecuador

En la actualidad, la institucionalidad minero-ambiental relacionada con la gestión de los pasivos ambientales mineros en el país está conformada por el Ministerio de Energía y Minas, el Instituto de Investigación Geológico y Energético, la Agencia de Regulación y Control Minero, la Empresa Nacional Minera y el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (véase el cuadro III.20). Estas cinco autoridades tienen responsabilidades diferentes, pero complementarias en lo que respecta a la sostenibilidad de las actividades extractivas.

Cuadro III.20

Ecuador: institucionalidad pública relacionada con los pasivos ambientales mineros

Institucionalidad minera	Institucionalidad ambiental
Ministerio de Energía y Minas	Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica
Instituto de Investigación Geológico y Energético	
Agencia de Regulación y Control Minero	
Empresa Nacional Minera	

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Poveda Bonilla, R. (2022). La institucionalidad y la regulación minera en los países andinos: Bolivia (Estado Plurinacional de), Chile, Colombia, Ecuador y Perú. *Serie Recursos Naturales y Desarrollo*. (212) (LC/TS.2022/190). Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

El Decreto Ejecutivo núm. 400 de 2022 dispuso que el Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables pasara a llamarse Ministerio de Energía y Minas. Este Ministerio incluye el Viceministerio de Hidrocarburos, el Viceministerio de Electricidad y Energía Renovable, el Viceministerio de Minas y la Subsecretaría de Territorio y Seguimiento Ambiental. A su vez, el Viceministerio de Minas está conformado por la Subsecretaría de Minería Artesanal y Pequeña Minería y la Subsecretaría de Minería Industrial.

El Ministerio de Energía y Minas es la autoridad que regula, gestiona y controla el sector minero del Ecuador. Se encarga de la formulación de la política minera nacional y de la elaboración, la implementación y el seguimiento de las políticas públicas en este ámbito. Además, impulsa el desarrollo y el aprovechamiento de los recursos mineros existentes en el territorio nacional de manera social y ambientalmente responsable. Asimismo, es competencia del Ministerio otorgar y administrar las concesiones y los derechos mineros (Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables del Ecuador, 2021).

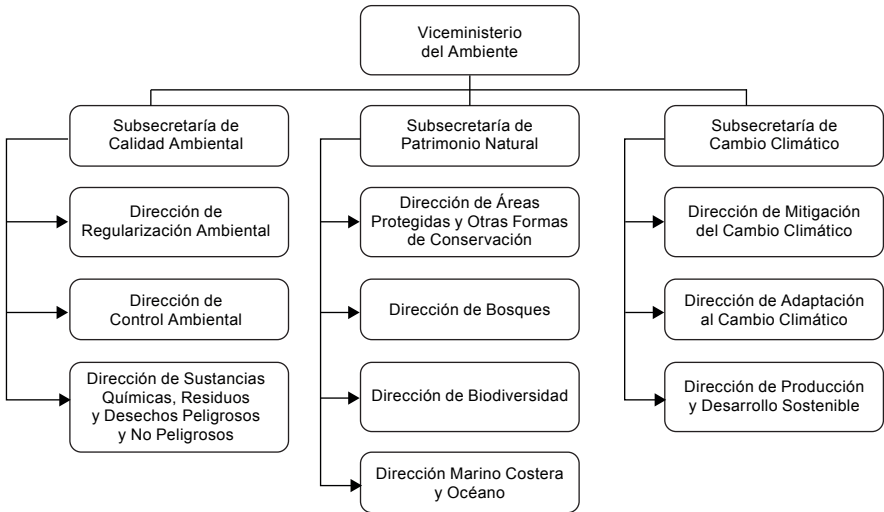
El Instituto de Investigación Geológico y Energético se creó en 2018 mediante el Decreto Ejecutivo núm. 399. Su objetivo es generar y promover el conocimiento en el ámbito de la geología y la energía, mediante la investigación científica, la asistencia técnica y los servicios especializados orientados al aprovechamiento responsable de los recursos naturales del país²⁴.

²⁴ Véase <https://www.geoenergia.gob.ec/>.

Mediante el Decreto Ejecutivo núm. 256 de 2024 se crea la Agencia de Regulación y Control Minero, un organismo técnico-administrativo responsable de la vigilancia, la auditoría, la intervención y el control de todas las fases de la actividad minera en el país. Además, supervisa el aprovechamiento racional y técnico de los recursos minerales, garantiza la percepción justa de los beneficios estatales y vela por el cumplimiento de las obligaciones sociales y ambientales de los titulares mineros.

Por otra parte, mediante el Decreto Ejecutivo núm. 59 de 2021 se aprobó la modificación del nombre del Ministerio del Ambiente y Agua, que pasó a llamarse Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. Este incluye el Viceministerio del Ambiente, el Viceministerio del Agua y la Dirección de Educación e Información Ambiental e Hídrica para la Transición Ecológica. El diagrama III.2 muestra en detalle la estructura del Viceministerio del Ambiente.

Diagrama III.2
Ecuador: organigrama del Viceministerio del Ambiente



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. (s.f.). *Organigrama del Ministerio del Ambiente*. <https://www.ambiente.gob.ec/organigrama-del-ministerio-del-ambiente/>.

Este Ministerio formula políticas ambientales y coordina estrategias, proyectos y programas orientados a promover el debido cuidado del medio ambiente y el uso sostenible de los recursos naturales. También se encarga de emitir permisos de explotación basados en sus estudios ambientales (OEA, 2021).

6. Perú

La regulación y la supervisión del sector minero en el Perú depende de diferentes áreas, como las de medio ambiente, agricultura, salud, trabajo y cultura. Según la Ley núm. 28271 de 2004, la gestión de los pasivos ambientales mineros es responsabilidad de los operadores mineros, o del Estado si no se puede identificar a otros responsables. Cuando la responsabilidad recae sobre el Estado, las acciones de gestión se canalizan a través de la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros, adscrita al Ministerio de Energía y Minas (Chappuis, 2019).

Además, según lo indicado por la Ley núm. 27783 de Bases de la Descentralización (2002), las operaciones mineras de mediana y gran escala son responsabilidad del Gobierno central, mientras que las actividades de la pequeña minería y de la minería artesanal están a cargo de los gobiernos regionales. Desde 2006, las acciones de remediación están a cargo de la empresa estatal Activos Mineros S.A.C. que, hasta 2023, había intervenido 1.194 pasivos ambientales mineros en 11 regiones del país (El Gas Noticias, 2023).

En el cuadro III.21 se resumen las principales instituciones relacionadas con la gestión pública de la actividad minera, en particular con lo relativo a las autorizaciones, la fiscalización y el seguimiento de esta actividad.

Cuadro III.21

Perú: institucionalidad pública relacionada con los pasivos ambientales mineros

Institucionalidad minera	Institucionalidad ambiental
Ministerio de Energía y Minas Viceministerio de Minas: • Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros • Dirección General de Minería	Ministerio del Ambiente
Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería	Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Chappuis, M. (2019). Remediación y activación de pasivos ambientales mineros (PAM) en el Perú. *Serie Medio Ambiente y Desarrollo*. (168) (LC/TS.2019/126). Comisión Económica para América Latina y el Caribe; Poveda Bonilla, R. (2022). La institucionalidad y la regulación minera en los países andinos: Bolivia (Estado Plurinacional de), Chile, Colombia, Ecuador y Perú. *Serie Recursos Naturales y Desarrollo*. (212) (LC/TS.2022/190). Comisión Económica para América Latina y el Caribe; Ramírez, T. y Valle-Riestra, E. (2022). Capacidad estatal en la gestión de los cierres de minas y pasivos ambientales mineros en el Perú. *Documento de Trabajo*. (2). Centro de Estudios sobre Minería y Sostenibilidad.

Nota: El Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico es un organismo público adscrito al Ministerio de Energía y Minas. El Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental y el Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles están adscritos al Ministerio del Ambiente. El Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental es una entidad técnica especializada y es el ente rector del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental del país. El Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles es un organismo público especializado, encargado de la aprobación de los estudios de impacto ambiental de los proyectos de alcance nacional.

En el cuadro III.22 se detallan las competencias específicas de las autoridades encargadas de la gestión de los pasivos ambientales mineros:

Cuadro III.22
Perú: competencias de las autoridades encargadas de gestionar los pasivos ambientales mineros

Nivel administrativo	Sector	Institución	Tipo de gestión
Gobierno central	Minería	Ministerio de Energía y Minas - Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros	<p>Revisa y aprueba los estudios semidetallados exigidos a la minería no metálica, las exploraciones, las concesiones de labor general y transporte, y los almacenes de concentrados.</p> <p>Evalúa los instrumentos de remediación (Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros) presentados por los generadores y remediadores voluntarios.</p>
Gobierno central	Minería	Ministerio de Energía y Minas - Dirección General de Minería	<p>Una vez recibidas las opiniones vinculantes de los organismos pertinentes, autoriza el inicio de las operaciones o las ampliaciones de la mediana y gran minería.</p> <p>Se centra en la investigación de campo y elabora el inventario de los pasivos ambientales mineros en el país.</p> <p>Identifica y sanciona a los responsables de las acciones de remediación.</p> <p>Desarrolla los mecanismos de financiamiento de esas acciones.</p> <p>La Dirección General de Minería puede atribuir la responsabilidad de la gestión de los pasivos ambientales mineros al Estado cuando el riesgo es alto y el responsable del saneamiento no ha llevado a cabo la remediación del área afectada o cuando se ha incumplido de manera reiterada el Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros.</p>
Gobierno central	Medio ambiente	Ministerio del Ambiente	Establece los límites máximos permisibles de contaminantes y los estándares de calidad del ambiente que deben cumplirse en los Planes de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros.
Gobierno central	Minería	Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico	Otorga las concesiones para las actividades de exploración y explotación.
Gobierno central	Medio ambiente	Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles	Aprueba los instrumentos ambientales detallados.
Gobierno central	Desarrollo agrario y riego	Autoridad Nacional del Agua	Otorga autorizaciones para el estudio y el uso de los recursos hídricos.
Gobierno central	Desarrollo agrario y riego	Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre	Resguarda el patrimonio forestal, incluso antes de que se otorgue la concesión.
Gobierno central	Salud	Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria del Ministerio de Salud	Autoriza el volumen y evalúa las características de los vertidos.

Nivel administrativo	Sector	Institución	Tipo de gestión
Gobierno central	Cultura	Ministerio de Cultura	Se encarga de gestionar los restos arqueológicos intangibles y de dirigir las consultas previas en los territorios de los Pueblos Indígenas.
Gobierno central	Trabajo y promoción del empleo	Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral	Fiscaliza el cumplimiento de las obligaciones de los titulares mineros en lo que respecta a la seguridad laboral.
Gobierno regional	Minero	Dirección Regional de Energía y Minas	Evalúa los instrumentos de remediación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros presentados por los generadores y remediadores voluntarios de la pequeña minería y de la minería artesanal. Otorga autorizaciones y se ocupa del seguimiento y la fiscalización de las obligaciones de los titulares de la pequeña minería y de la minería artesanal.
Organismos reguladores	Ambiente	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental	Fiscaliza los Planes de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de los generadores y los remediadores voluntarios de la mediana y gran minería.
Organismos reguladores	Minero	Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería	Fiscaliza la seguridad de la infraestructura.

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Chappuis, M. (2019). Remediación y activación de pasivos ambientales mineros (PAM) en el Perú. *Serie Medio Ambiente y Desarrollo*. (168) (LC/TS.2019/126). Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

C. Conclusiones

En este capítulo se destacan las normativas y las funciones de los diferentes actores que participan en la gestión de los pasivos ambientales mineros en los países andinos seleccionados. El análisis llevado a cabo permite aproximarse a la realidad de cada país y delinear sus avances en relación con el reconocimiento, la conceptualización y el manejo integral de los pasivos ambientales.

El análisis y la comparación de la normativa internacional muestran diversas leyes, reglamentos e instrumentos relativos a la gestión de los pasivos ambientales, en particular a la gestión preventiva. Por ejemplo, antes de llevar a cabo actividades extractivas en los países estudiados, es obligatorio realizar evaluaciones o estudios de impacto ambiental para evaluar el riesgo que supone el proyecto para la población y el medio ambiente, además de elaborar planes de cierre. También se señalan las garantías de cumplimiento, que aseguran el financiamiento de las acciones de cierre oportuno y adecuado en las legislaciones sobre cierre de actividades mineras de Chile y el Perú. Asimismo, la mayoría de los países regula el cierre de minas mediante normas legales.

En cuanto a la gestión correctiva, se destacan las experiencias de Colombia (Ley núm. 2327 de 2023) y del Perú (Ley núm. 28271 de 2004), donde existe legislación específica en materia de pasivos ambientales y pasivos ambientales mineros, respectivamente. Además, se hace hincapié en la importancia de contar con inventarios de pasivos ambientales actualizados, completos y accesibles e instituciones sólidas con competencias claramente definidas para evitar brechas o solapamientos.

Es importante tener en cuenta los conceptos y las prácticas clave para seguir avanzando en la gestión de pasivos ambientales. En este sentido, para garantizar una correcta implementación de los mecanismos de gestión, evitar solapamientos y brechas de políticas y falta de articulación y funcionalidad institucional, es necesario establecer y reforzar un marco normativo que incluya conceptos y una regulación específica en materia de pasivos ambientales, que promueva la estructuración y el direccionamiento de las instituciones responsables del manejo de los pasivos ambientales mineros (Yupari, 2004; Saade Hazin, 2014).

Los marcos normativos deben determinar quiénes son los responsables de las acciones de gestión y remediación, del financiamiento y de las posibles sanciones por incumplimiento, así como sus obligaciones. Además, es central que se tenga clara la responsabilidad y la dotación de recursos para que la institución encargada de preparar el catastro y el inventario de pasivos ambientales mineros pueda hacerlo con datos científicos y actualizados. Además, es crucial que la normativa establezca estándares de regeneración para los componentes ambientales, teniendo en cuenta la opinión de la ciudadanía. Un marco regulatorio sólido permite diseñar e implementar políticas y acciones integradas y coordinadas entre las autoridades competentes para monitorear, mitigar e, idealmente, eliminar los riesgos derivados de la actividad minera (OLACEFS, 2021).

Bibliografía

- Aranibar, A., Lafuente, D. y Pabón, E. (2023). Remediación y activación de pasivos ambientales mineros en el Estado Plurinacional de Bolivia. *Serie Medio Ambiente y Desarrollo* (174) (LC/TS.2023/66). Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2008, 20 de octubre). Constitución de la República del Ecuador. *Registro Oficial*. (449).
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2009, 29 de enero). Ley de Minería. *Registro Oficial*. (517).
- Auditoría General de la Nación. (2022). *Informe de Auditoría de Gestión Ambiental: Manejo Integral de Pasivos Ambientales Mineros*. <https://www.agn.gob.ar/sites/default/files/informes/2022-087-Informe.pdf>
- Banco Central del Ecuador. (s.f.). *Sector minero: cartilla informativa*. <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Estadisticas/Hidrocarburos/cartilla00.pdf>

- Barragán, D. (2017). Derechos de acceso en asuntos ambientales en el Ecuador: hacia el desarrollo de una actividad minera respetuosa del entorno y las comunidades. *Serie Medio Ambiente y Desarrollo* (165) (LC/TS.2017/65). Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Cabrera Leal, M. y Ordóñez Potes, M. (2022). Avances institucionales y normativos para la gestión integral de pasivos ambientales mineros en Colombia. *Serie Medio Ambiente y Desarrollo* (172) (LC/TS.2022/12). Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Chappuis, M. (2019). Remediación y activación de pasivos ambientales mineros (PAM) en el Perú. *Serie Medio Ambiente y Desarrollo* (168) (LC/TS.2019/126). Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Congreso de Colombia. (2023, 13 de septiembre). *Ley 2327 de 2023*.
- Congreso de la República del Perú. (1993). *Constitución Política del Perú*. <https://www.congreso.gob.pe/constitucionyreglamento/>
- Congreso de la República del Perú. (2003, 13 de octubre). *Ley que regula el Cierre de Minas. Ley N° 28090*.
- De Miguel, C. y Pereira, M. (2019). Pasivos ambientales mineros: retos para la sostenibilidad. En J. Sánchez (Ed.), *La bonanza de los recursos naturales para el desarrollo: dilemas de gobernanza*. Libros de la CEPAL (157) (LC/PUB.2019/13-P). Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Dufey, A. y Zamorano, P. (2023). Estándares y certificaciones internacionales voluntarias en materia de minería sostenible en los países andinos. *Serie Medio Ambiente y Desarrollo* (175) (LC/TS.2023/67). Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- El Gas Noticias. (2023, 13 de octubre). *Perú destacó como líder en transferencia tecnológica para remediación de pasivos mineros*. <https://elgasnoticias.com/peru-destaco-como-lider-en-transferencia-tecnologica-para-remediacion-de-pasivos-mineros/>
- Estupiñán, R., Romero, P., García, M., Garcés D. y Valverde, P. (2021). La minería en Ecuador: pasado, presente y futuro. *Boletín Geológico y Minero*, 132(4). Instituto Geológico y Minero de España.
- Marin, A., Stubrin, L., Murguía, D., Carreras, E. y Palacin, R. (2021). Innovación y competitividad en las cadenas de valor mineras: el caso de Argentina. *Documento para Discusión*. (892). <http://dx.doi.org/10.18235/0003720>
- Ministerio de Economía de la Argentina. (2022a). *Preguntas frecuentes sobre minería*.
- Ministerio de Economía de la Argentina. (2022b). *Litio y su potencial para el desarrollo minero argentino. Actualización a diciembre 2021*.
- Ministerio de Energía y Minas del Perú. (s.f.). *Resoluciones de Derecho de Reaprovechamiento de Pasivos Ambientales Mineros*. <https://www.gob.pe/institucion/minem/colecciones/24698-resoluciones-de-otorgamiento-de-derecho-de-reaprovechamiento-de-pasivos-ambientales-mineros>
- Ministerio de Energía y Minas del Perú. (2005, 9 de diciembre). *Decreto supremo N° 059-2005-EM. Aprueban Reglamento de Pasivos Ambientales de la Actividad Minera*.
- Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables del Ecuador. (2021). *Plan Estratégico Institucional 2021-2025*. <https://www.recursosyenergia.gob.ec/wp-content/uploads/2022/01/M-F-G.01-DPI-01-PlanEstrategicoInstitucional-2021-2025-Final-signed.pdf>
- Ministerio de Medio Ambiente y Agua del Estado Plurinacional de Bolivia. (s.f.). *Objetivos institucionales*. <https://www.mmaya.gob.bo/institucion/objetivos-institucionales/>
- Ministerio de Minas y Energía de Colombia, Agencia Nacional de Minería, Unidad de Planeación Minero Energética y Servicio Geológico Colombiano. (2024, 16 de febrero). *Ley Minera para la Transición Energética Justa, la Reindustrialización Nacional y la Minería para la Vida*. https://www.minenergia.gov.co/documents/11475/2024_02_16_BORRADOR_ARTICULADO_NLM.pdf

- Ministerio de Minería de Chile. (2022a). *Balance de Gestión Integral: año 2022*. https://www.dipres.gob.cl/597/articles-313387_doc_pdf.pdf
- Ministerio de Minería de Chile. (2022b, 2 de marzo). *Decreto 2. Aprueba Política Nacional Minera 2050*.
- Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios de la Argentina. (2008). *Sistema Ambiental Minero Preventivo*. http://www.infoleg.gov.ar/basehome/actos_gobierno/actosdegobierno1-12-2008-2.htm
- Ministerio de Producción y Trabajo de la Argentina. (2019). *Guía de recursos de buenas prácticas para el cierre de minas*.
- Ministerio del Ambiente del Perú. (2023, 12 de agosto). Decreto supremo N° 009-2023-MINAM. Decreto supremo que aprueba el reglamento del decreto de urgencia N° 022-2020, decreto de urgencia para el fortalecimiento de la identificación y gestión de pasivos ambientales. *El Peruano*.
- Ministerio del Medio Ambiente de Chile. (2024, 1 de febrero). Aprueba modificación al decreto supremo N° 40, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, que establece el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. *Diario Oficial de la República de Chile*. (43.765).
- Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República de Chile. (2005, 17 de septiembre). *Decreto 100. Fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Constitución Política de la República de Chile*.
- Morales, A. y Hantke Domas, M. (2020). Guía metodológica de cierre de minas. *Documentos de Proyectos* (LC/TS.2020/166).
- Organización de los Estados Americanos. (2021). *Tras el dinero del oro ilícito: fortaleciendo la lucha contra las finanzas de la minería ilegal. El caso de Ecuador*.
- Organización Latinoamericana y del Caribe de Entidades Fiscalizadoras Superiores. (2021). *Auditoría coordinada sobre estructuras de gobernanza para el manejo integral de los pasivos ambientales mineros*.
- Pereira, M., Ballón, E., Castro, M., Constantín, A., de Miguel, C., García, R., Glave, M. y Lanegra, I. (2022). Minería y desarrollo sostenible: seguimiento de la evaluación del desempeño ambiental del Perú. *Documentos de Proyectos* (LC/TS.2022/109). Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Poveda Bonilla, R. (2022). La institucionalidad y la regulación minera en los países andinos: Bolivia (Estado Plurinacional de), Chile, Colombia, Ecuador y Perú. *Serie Recursos Naturales y Desarrollo* (212) (LC/TS.2022/190). Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Ramírez, T. y Valle-Riestra, E. (2022). Capacidad estatal en la gestión de los cierres de minas y pasivos ambientales mineros en el Perú. *Documento de Trabajo*. (2). Centro de Estudios sobre Minería y Sostenibilidad.
- Saade Hazin, M. (2014). Buenas prácticas que favorezcan una minería sustentable: la problemática en torno a los pasivos ambientales mineros en Australia, el Canadá, Chile, Colombia, los Estados Unidos, México y el Perú. *Serie Macroeconomía del Desarrollo* (157) (LC/L.3885). Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Secretaría de Minería de la Nación. (s.f.). *Sustentabilidad minera*. <https://www.argentina.gob.ar/produccion/mineria/sustentabilidad-minera>
- Servicio Nacional de Geología y Minería. (2019). *Guía Metodológica para la Evaluación de Estabilidad Física de Instalaciones Mineras Remanentes*. 2018. <https://www.sernageomin.cl/wp-content/uploads/2019/06/GUIA-METODOLOGICA.pdf>
- Yupari, A. (2004). *Informe preliminar pasivos ambientales mineros en Sudamérica*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe e Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales.

Capítulo IV

Tratamiento de los pasivos ambientales a nivel internacional

Existen pocas regulaciones sobre remediación de pasivos ambientales¹ a nivel internacional, principalmente porque las prioridades de uso de los recursos presupuestarios estatales, en general limitados, postergan la inversión en reparación de situaciones heredadas del pasado. Sin embargo, esto se ha ido revirtiendo paulatinamente, ya que se constató que los pasivos ambientales suponen un riesgo para la salud de la población y el medio ambiente.

La formulación de leyes sobre remediación de pasivos ambientales plantea desafíos relacionados con su definición, la forma de determinar la responsabilidad de quienes deben hacerse cargo de la remediación, y los mecanismos de financiamiento en caso de que el responsable no cuente con los recursos suficientes o haya sido imposible identificarlo.

En este sentido, en las legislaciones se establece lo que debe entenderse por pasivos ambientales o se describen las condiciones que los generan. Asimismo, se presentan opciones de asignación de responsabilidad basadas en el sistema de responsabilidad por culpa o negligencia —subjetiva— o en el sistema de responsabilidad estricta o por riesgo —objetiva—, dependiendo de si la generación del pasivo ambiental fue intencional o no². En cuanto al financiamiento, se crean fondos especiales, partidas presupuestarias, incentivos tributarios y concursos de patrimonios entre el titular —si lo hubiera— y las autoridades locales, regionales y nacionales.

¹ Véase un análisis detallado de las definiciones en el capítulo I de este libro.

² En algunos casos, puede existir una responsabilidad solidaria, en la que más de un responsable o terceros interesados no responsables solicitan la gestión del pasivo para revalorizarlo.

En general, los países han ido elaborando legislaciones para prevenir los efectos adversos para la vida y salud de las personas y del medio ambiente que exigen una evaluación de impacto ambiental previa de los proyectos de inversión. Esto significa que los titulares de los proyectos tienen que hacerse cargo de los posibles impactos tanto en la fase de construcción como en las fases de operación y cierre o abandono. Además, deben implementar medidas de control de impactos no previstos en el medio ambiente, generados como consecuencia de la ejecución del proyecto o de una modificación de las variables ambientales evaluadas. Estos avances contribuyen a prevenir la generación de pasivos.

Los países también constatan la existencia de pasivos ambientales generados como resultado de procesos industriales o mineros terminados o concluidos, que pueden causar daños o poner en riesgo la salud y la seguridad de las personas y el medio ambiente. La presencia de estas faenas o sitios abandonados se debe a la falta histórica de regulaciones sobre manejo y abandono ambientalmente adecuados, a las malas prácticas ambientales, a la imposibilidad de localizar a sus titulares, a las cesiones de derechos sobre los inmuebles en los que se encuentran los pasivos o a las acciones o excepciones judiciales que eximen de responsabilidades a sus titulares.

Esta situación ha despertado preocupación en los países y los ha llevado a hacerse cargo de la remediación de sus pasivos ambientales, que, como se ha señalado, se generaron antes de la entrada en vigor de las regulaciones ambientales orientadas a evitar su generación. Estas regulaciones se basan en el principio preventivo y se amparan en legislaciones de carácter amplio, como las leyes relativas al medio ambiente o las leyes específicas que tratan sus aspectos característicos.

En este capítulo se analizan las definiciones de pasivos ambientales, los sistemas de atribución de responsabilidad y la remediación de los pasivos desde el punto de vista del derecho internacional comparado. Además, se presenta una propuesta de elementos básicos que deben incluirse en un sistema de gestión de pasivos ambientales.

A. Contexto de la gestión de pasivos ambientales

1. Origen y tipos de pasivos ambientales

El desarrollo industrial ha generado diversos beneficios para la sociedad, pero también ha producido efectos negativos en el medio ambiente, que se reflejan en los distintos grados de contaminación de sus componentes (agua, aire y suelo). Además, la presencia de sitios industriales, faenas mineras o centros de almacenamiento de combustible cerrados o abandonados supone riesgos para la salud de las personas y el medio ambiente, que afectan de manera desigual a los diferentes grupos socioeconómicos.

Hacer frente a los impactos de los pasivos ambientales en la salud humana puede contribuir directa o indirectamente al cumplimiento de varios Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). En este contexto, la red de sitios industrialmente contaminados y de salud (Industrially Contaminated Sites and Health Network) considera los Objetivos relacionados con la salud (ODS 3), el agua limpia y el saneamiento (ODS 6), la energía asequible y no contaminante (ODS 7), las desigualdades (ODS 10), las ciudades y comunidades sostenibles (ODS 11) y la producción y el consumo responsables (ODS 12) (Iavarone y Martuzzi, 2019). Según Iavarone y Martuzzi (2019, p. 13), la adopción de un enfoque proactivo frente al impacto de los pasivos ambientales en el medio ambiente y la salud humana es un punto de partida clave para promover acciones intersectoriales en el ámbito de la salud pública y garantizar que la transición necesaria y urgente de una economía lineal a una economía circular regenerativa, sostenible y equitativa contribuya a lograr comunidades sostenibles, que gocen de salud y bienestar.

Los pasivos ambientales son el resultado de un proceso de industrialización con regulaciones deficientes y de malas prácticas de gestión ambiental³. Las actividades pasadas pueden causar una acumulación local y difusa de factores de estrés ambiental, que podrían amenazar la salud humana y el medio ambiente, ya que alteran la calidad del aire, afectan las funciones del suelo y contaminan las aguas subterráneas y superficiales.

El tratamiento de los pasivos ambientales en las regulaciones y las normativas varía según el país. En algunos casos, los pasivos se abordan de manera amplia, independientemente de la actividad económica que los generó, del contaminante principal o del momento en el que se produjo la contaminación. En otros casos, se definen regulaciones específicas para ciertas actividades económicas predominantes, como las del sector de la minería o los hidrocarburos, o normativas que abordan los pasivos ambientales que se generaron en el pasado o antes de la entrada en vigor de la regulación ambiental pertinente.

En la legislación comparada se emplea la denominación de “pasivos ambientales” o “sitios contaminados”.

Esta comparación permite constatar que los procedimientos para la gestión de los pasivos ambientales y los elementos básicos de una normativa⁴ son universales y se pueden aplicar a todo tipo de pasivo. En caso de contar con normativas específicas por sectores, se debe garantizar la coherencia entre ellas.

³ En el pasado, las mejores tecnologías disponibles no estaban tan avanzadas como las de hoy, ya que las mejores prácticas y los conocimientos sobre los efectos negativos van evolucionando a lo largo del tiempo.

⁴ Estos incluyen: definición y concepto, sistema de evaluación de riesgos, atribuciones de las autoridades, régimen de responsabilidad, regulación de los procedimientos y mecanismos de financiamiento, entre otros.

Aunque no hay una única manera de hacer frente al desafío, la existencia de una normativa única y común puede contribuir en gran medida a conocer las atribuciones de los órganos competentes y el sistema de determinación de responsabilidades en la ejecución de las tareas de remediación, así como sus modalidades. También puede ayudar a gestionar de forma conjunta y sinérgica más de un pasivo ambiental dentro de un territorio determinado, las alternativas de financiamiento destinadas a este propósito y las condiciones de liberación de responsabilidad una vez concluidas las tareas de remediación. De este modo, se evitarán superposiciones u omisiones y se hará un uso más eficiente de los recursos humanos, técnicos y financieros.

2. Gestión de pasivos ambientales

La gestión de los pasivos ambientales tiene muchos beneficios potenciales, y uno de los más importantes es reducir el daño ambiental y los riesgos para la salud y la seguridad de la población. La remediación de los pasivos ambientales puede disminuir la exposición directa e indirecta a la contaminación en las poblaciones cercanas, el suelo, las aguas superficiales y subterráneas, y los ecosistemas.

En particular, la gestión de pasivos ambientales en entornos urbanos es una oportunidad no solo para mejorar las condiciones de salud ambiental en estas áreas, sino también para lograr una renovación y una reestructuración urbana a mayor escala.

Según la Organización Mundial de Salud (OMS, 2021, p. 2), la remodelación de sitios anteriormente contaminados contribuye a generar los recursos del suelo urbano necesarios para crear más espacios abiertos y públicos, brindar servicios locales y reducir las necesidades de desplazamiento, así como a mejorar la resiliencia ante acontecimientos futuros. Para hacer frente a estos desafíos y construir un futuro mejor, es necesario invertir en recuperación sostenible y verde, y establecer una nueva infraestructura urbana. Por lo tanto, la reutilización de pasivos ambientales para la reurbanización puede ayudar a abordar el legado ambiental del pasado y crear oportunidades para construir ciudades saludables y sostenibles.

Además, dado que los pasivos suelen estar ubicados en barrios desfavorecidos o alrededor de ellos, la reurbanización ayuda a reducir las desigualdades locales y aumentar la cohesión social.

Las principales herramientas de sistematización y gestión correctiva de los pasivos ambientales son dos: i) el inventario de todos los pasivos de un país, cuya identificación y evaluación permite desarrollar estrategias de priorización en función del nivel de riesgo y de los recursos disponibles, y ii) la gestión de los pasivos de forma individual o conjunta.

En términos generales, existe un amplio consenso a nivel internacional sobre estos procesos, cuya implementación requiere conocimientos especializados, a menudo de varias disciplinas. En el diagrama IV.1 se detalla el proceso típico de gestión de un pasivo ambiental, que incluye la planificación, la evaluación, la remediación y su verificación. Dado que se trata de un proceso de gestión de un pasivo genérico, la técnica de remediación dependerá del tipo de contaminante y de las condiciones de cada pasivo. Existe una amplia gama de tecnologías de remediación, muchas veces agrupadas en función de sus características de operación o finalidad, según los siguientes criterios: i) el objetivo de la remediación; ii) el lugar en el que se aplica el proceso de remediación, y iii) el tipo de tratamiento utilizado.

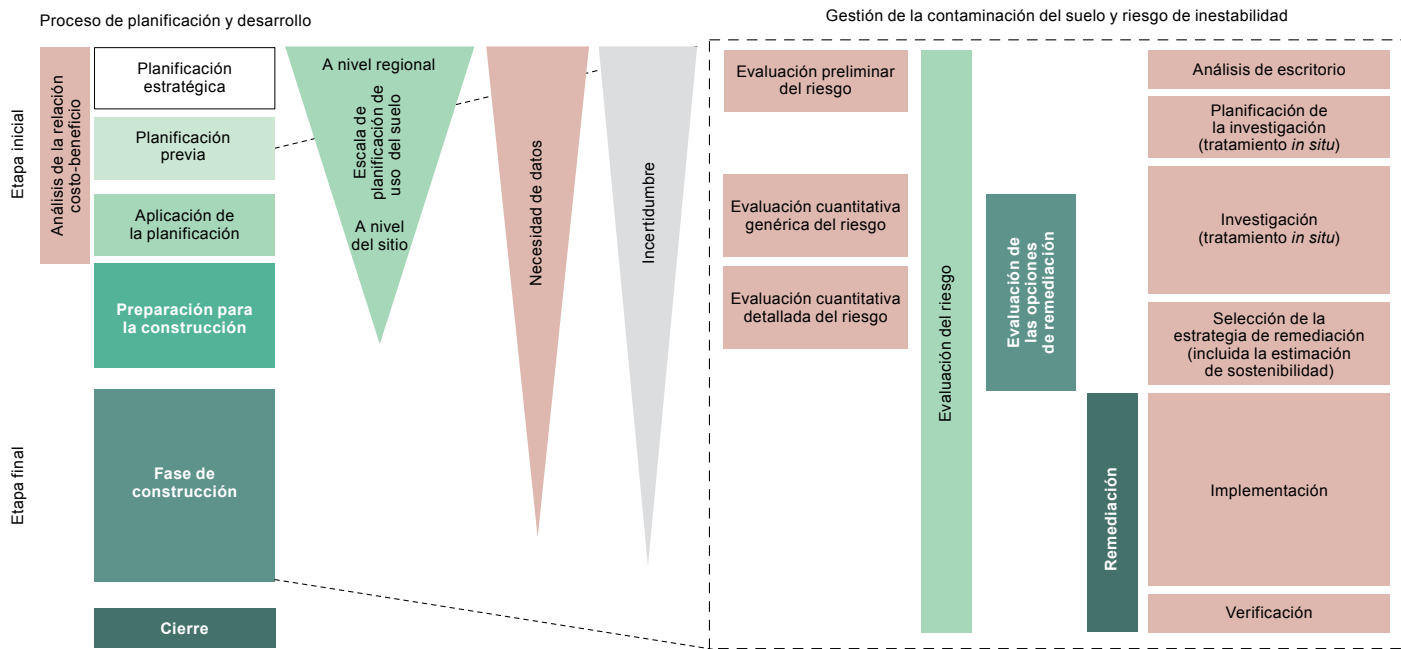
Según el objetivo de la remediación, es posible distinguir entre técnicas de contención, que aíslan el contaminante sin actuar sobre él; técnicas de confinamiento, que actúan mediante la alteración de las condiciones fisicoquímicas del medio, lo que reduce la movilidad del contaminante, y técnicas de descontaminación, que disminuyen o eliminan la concentración de los contaminantes presentes en el medio.

Según el lugar en el que se aplica el proceso de remediación, se hace referencia a tratamientos *in situ* —cuando las tareas de remediación se realizan directamente en el sitio contaminado— y tratamientos *ex situ* —cuando es necesario extraer el medio contaminado para su tratamiento posterior, ya sea en el mismo lugar (*on site*) o en instalaciones externas (*off site*)—.

Según el tipo de tratamiento utilizado, se puede distinguir entre tratamientos biológicos, que están centrados en la degradación, la transformación o la remoción de los contaminantes mediante la actividad metabólica natural de ciertos organismos; tratamientos fisicoquímicos, que logran la destrucción, la separación o la contención de los contaminantes aprovechando las propiedades físicas o químicas de los contaminantes o del medio, y tratamientos térmicos, en los que se aplican altas temperaturas para volatilizar, descomponer o fundir los contaminantes.

Es importante reconocer que constantemente se desarrollan nuevas tecnologías de remediación a nivel mundial, por lo que se recomienda que las normativas incluyan definiciones relacionadas con los objetivos de remediación, pero no con las técnicas específicas de remediación.

Diagrama IV.1
Proceso típico de gestión correctiva de pasivos ambientales y sitios contaminados



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Hammond, E. B., Coulon, F., Hallett, S. H., Thomas, R., Hardy, D., Kingdon, A. y Beriro, D. J. (2021). A critical review of decision support systems for brownfield redevelopment. *Science of the Total Environment*, 785(147132) (gráfico 1). <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.147132>.

Una de las cuestiones más difíciles de resolver para los países es la responsabilidad sobre el financiamiento de la gestión y, especialmente, de la remediación de los pasivos ambientales. De acuerdo con la OMS, debido al gran costo que supone la remediación del sitio, los aspectos económicos influyen mucho en la probabilidad de remediación y redesarrollo de los sitios contaminados. Los marcos legales deben incluir disposiciones que responsabilicen a las entidades causantes de la contaminación (y de los impactos asociados) y reglas para gestionar posibles conflictos legales. Si bien la mayoría de los marcos legales abarcan estos aspectos, en la práctica se observa que, cuanto más tiempo pasa después del cierre del sitio, es menos probable que los contaminadores sean legalmente responsables de la contaminación y del costo de remediación relacionado (OMS, 2021, p. 19).

Cuando no se puede atribuir la responsabilidad de la remediación al contaminador, esta puede recaer sobre el propietario actual de la tierra o el Estado, aunque las normas específicas que rigen la responsabilidad varían de un país a otro. En este caso, surgiría un problema redistributivo asociado a la privatización de los beneficios de la explotación minera y la socialización de los costos ambientales.

Otro desafío relacionado con el financiamiento tiene que ver con los sitios contaminados situados en áreas de bajo valor económico, ya que las partes interesadas públicas o privadas no pueden obtener un beneficio financiero de la remediación. Por lo tanto, los sitios generalmente quedan abandonados y sin uso, y se convierten en áreas de degradación ambiental y social, lo que afecta la planificación y el desarrollo urbanos. Según la OMS (2021, p. 20), la remediación ambiental, financiada con fondos públicos, suele ser la única oportunidad para dar nuevas funciones al sitio.

3. Sistemas de asignación de responsabilidad y su aplicación a los pasivos ambientales

Uno de los temas más complejos que enfrentan los países a la hora de regular los pasivos ambientales y encontrar una solución adecuada al problema es el régimen de atribución de responsabilidad que se elegirá para determinar quién está obligado a ejecutar las tareas de remediación.

No siempre se puede identificar quién generó un pasivo ambiental determinado. En algunos casos, esto se debe a la antigüedad del pasivo, que supera el tiempo de vida de los posibles responsables —ya sean personas naturales o jurídicas—, o al hecho de que, aunque hayan sido identificados, han podido exculparse de su responsabilidad como causantes del pasivo ambiental en virtud del transcurso del tiempo, mediante la denominada

excepción de prescripción⁵. En otros casos, se debe a la concurrencia de diversas acciones y partes intervinientes que dieron lugar a la generación del pasivo ambiental, como la existencia de varios responsables o de efectos dañinos acumulativos. Asimismo, puede deberse a la coexistencia de diferentes regímenes de uso de los bienes en los que pueden encontrarse emplazados los pasivos ambientales, como el de propiedad, el de arrendamiento y el de servidumbre.

Históricamente, se ha recurrido a la institución de la responsabilidad civil extracontractual —entendida como la obligación de rendir cuentas ante la justicia por un daño causado y de reparar sus consecuencias mediante una indemnización a la víctima— para determinar quién debe asumir la obligación de responder por los perjuicios causados. La responsabilidad civil extracontractual permite restablecer el equilibrio entre el patrimonio del autor del daño y el del afectado, y tiene un carácter preventivo, ya que lleva a los ciudadanos a actuar con prudencia para evitar comprometer su responsabilidad. Asimismo, permite diluir la carga de un determinado daño cuando es inequitativo que este sea asumido únicamente por quien lo ha causado, especialmente cuando operan seguros. Incluso, en ciertos casos, la responsabilidad civil puede cumplir una función punitiva, como cuando se concede una indemnización por daño moral, pese a que el dolor no es apreciable en dinero (Le Tourneau, 2004).

Dado que la identificación de los responsables es fundamental para el éxito de las tareas de remediación de los pasivos ambientales, es necesario analizar cómo los Estados resuelven este desafío apoyándose en la institución de la responsabilidad civil extracontractual.

a) Sistemas de responsabilidad civil extracontractual

Los modelos de atribución de responsabilidad, que tradicionalmente han coexistido en todos los sistemas jurídicos, son el de responsabilidad por culpa o negligencia —o subjetiva—, que responsabiliza al tercero que causa el daño, ya sea que haya actuado con culpa o dolo, y el de responsabilidad estricta o por riesgo —u objetiva—. Este último establece la obligación de reparar todo el daño causado en el ejercicio de la actividad, sin importar la diligencia adoptada (Barros Bourie, 2010) ni los cuidados que haya podido observar quien la desarrolla, ya que la responsabilidad surge por el mero hecho de ejercer dicha actividad.

⁵ En este caso, se trata de un pasivo ambiental de larga data y, según las normas generales del derecho civil, se ha superado el plazo establecido para exigir responsabilidades, por ejemplo, de cinco años. Si transcurrido ese plazo el Estado interpone una demanda ante los tribunales de justicia contra los responsables de la generación del pasivo ambiental, estos podrán presentar una excepción de prescripción y quedar liberados de la responsabilidad. Por este motivo, las legislaciones ambientales han establecido plazos, aunque igualmente acotados, desde que se hace evidente el daño, lo que puede ocurrir varios años después de la generación del pasivo.

Los orígenes de la responsabilidad por culpa se remontan al derecho romano, que establece las primeras reglas de reparación civil de los daños causados a terceros. Se distinguían dos tipos de atentados ilícitos: los dirigidos contra el Estado, que se castigaban con penas corporales y multas a su favor, y los juzgados solo a instancia de la parte ofendida, como el hurto, las lesiones personales y el daño en las cosas, que daban lugar a indemnizaciones patrimoniales (*lex aquilia*), concepto del que surge la denominación aún en uso de responsabilidad aquiliana. Sin embargo, la jurisprudencia de los tribunales, en relación con la interpretación de la voz *iniuria* (injusto), estableció la obligación de responder por los actos de negligencia que causaban daño, para lo cual se utilizó el término culpa, y se dispuso que toda culpa que causara daño era punible (Corral Talciani, 2011).

A partir de la conceptualización moral de la culpa en la doctrina y la jurisprudencia medievales, la obligación de reparación se basa en la acción reprochable del causante del daño. Sin embargo, en el siglo XIX, los primeros códigos civiles europeos, influenciados por la filosofía liberal y económica, establecen el principio general de que “no debería haber responsabilidad sin culpa”. De este modo, el Código Civil de Francia de 1804 introdujo el principio de la culpa para la imputación de responsabilidad, criterio que fue seguido por la codificación civil del siglo XIX, como por el Código Civil de Italia de 1865 y el de España de 1889 y, en el caso de los países iberoamericanos, por el del Perú de 1852, el de Chile de 1855 y el de la Argentina de 1869 (Vidal Ramírez, 2001).

En cuanto a la responsabilidad extracontractual, a fines del mismo siglo, la jurisprudencia francesa dio un notable giro al introducir, como variante de la responsabilidad subjetiva o fundada en la culpa, la responsabilidad fundada en el riesgo del uso de artefactos peligrosos, que establece la obligación indemnizatoria basada en el hecho objetivo del daño causado. En la misma línea, el Código Civil de Alemania atenuó el criterio de la culpa y dio preponderancia al daño mediante la adopción de un conjunto de disposiciones generales para su resarcimiento, lo que condujo al desarrollo del criterio objetivo de la responsabilidad, basado en el daño a partir de la existencia de un nexo causal (Vidal Ramírez, 2001).

La responsabilidad objetiva, estricta o por riesgo se diferencia técnicamente de la responsabilidad subjetiva o por culpa en que la primera no exige negligencia del autor del daño. Esta nueva versión de responsabilidad queda configurada por la mera relación causal entre la acción del demandado y el daño sufrido por el demandante, y tiene como fundamento el riesgo creado por quien lleva a cabo una determinada actividad y no la omisión de los deberes de cuidado. Por lo tanto, para atribuir la responsabilidad no es necesario hacer un juicio de valor sobre la conducta del autor del daño, ya

que basta con que el daño se produzca como consecuencia de una actividad cuyo riesgo está sometido por ley a un estatuto de responsabilidad sin negligencia (Barros Bourie, 2010).

La premisa básica de esta variante de la responsabilidad civil es que toda actividad que suponga un riesgo para un tercero convierte a su autor en responsable del perjuicio que dicha actividad pueda causar, sin necesidad de probar una culpa como origen del daño. Como expresión de una idea de justicia elemental, esta teoría procura que toda persona que pueda obtener un beneficio para sí misma debe, como contrapartida, reparar los daños que provoca (Le Tourneau, 2004). Este postulado es fundamental en términos de justicia distributiva, sobre todo si se aplica al caso de los pasivos ambientales mineros y se considera el enfoque de riesgo sobre las personas y el medio ambiente (véase el apartado c) de esta sección).

A diferencia de la responsabilidad por culpa, que puede formularse como un principio de carácter general, la responsabilidad estricta u objetiva se aplica de manera restrictiva a los casos en los que la legislación la autoriza expresamente, que siempre responden a una situación de anormalidad o de exposición a grandes riesgos o peligros.

La responsabilidad estricta no supone una objetivación absoluta y definitiva de la responsabilidad de ningún derecho, sino que solo ocurre en determinados sectores del daño. Uno de los sectores está relacionado con la actividad de fabricación industrial, como los accidentes laborales, que deben quedar sujetos a reglas objetivas, y los daños causados a terceros en la explotación de los medios de producción empresarial (explosiones, descargas eléctricas, entre otros). Además, la producción misma de las empresas es fuente de responsabilidad objetiva en caso de que se produzcan daños por defectos en los productos. Otro de los sectores del daño en los que se aplica este tipo de responsabilidad es el de las actividades que incluyen objetos particular o típicamente peligrosos, como las armas de fuego o los automóviles (Cavanillas Mújica, 1996).

En línea con el carácter restrictivo de la responsabilidad objetiva, estricta o por riesgo, es importante señalar que en el derecho romano ya existían casos en los que se aplicaba este tipo de responsabilidad, basados en la peligrosidad de la conducta, como la caída de objetos desde la parte superior de un edificio y los daños causados por animales peligrosos. En la época moderna, los casos se asocian principalmente a los riesgos creados por la tecnología, como los ferrocarriles y, más tarde, a los relacionados con la aeronavegación, la energía nuclear y la ingeniería genética (Barros Bourie, 2010).

En cualquier caso, aunque la responsabilidad estricta se ha aplicado en diferentes campos, principalmente gracias a una creación jurisprudencial relativa al hecho de las cosas, el régimen general de responsabilidad aún

hoy sigue fundado en la negligencia. La responsabilidad por negligencia sigue siendo el régimen general y supletorio de responsabilidad en los más diversos sistemas jurídicos (Barros Bourie, 2010).

Los países cuya legislación civil ha privilegiado el régimen de responsabilidad por culpa, debido a las dificultades que presenta en relación con la determinación de responsables, han utilizado el recurso de establecer presunciones de responsabilidad para quienes realizan una actividad riesgosa. Esto invierte la carga de la prueba, ya que el titular de dicha actividad tiene la obligación de demostrar en el juicio que el daño producido no fue consecuencia de su acción ni de su actividad. Al igual que en el caso del sistema de responsabilidad estricta o por riesgo, debe ser la ley y no la jurisprudencia la que determine la aplicación de dicho recurso.

b) Responsabilidad por daño ambiental

En la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, celebrada en Estocolmo en 1972, por primera vez, los países de las Naciones Unidas debatieron sobre las causas del deterioro ambiental y la necesidad de adoptar medidas concretas para la protección del medio ambiente.

Estos efectos negativos de la actividad económica, o externalidades ambientales negativas, pueden provocar daño ambiental, entendido como la constatación de una carencia o privación, una merma o menoscabo, una destrucción leve o parcial o una disminución o deterioro del medio ambiente. Este daño puede originarse por el incumplimiento por parte del causante de los mecanismos de protección ambiental —como las normas de calidad, emisión o descarga, o manejo y disposición de los residuos, y los planes de manejo forestal— o por conductas negligentes o descuidadas, que afectan el medio ambiente o la comunidad circundante.

En este contexto, puede resultar complejo para el legislador delegar en las partes y en el juez la determinación del daño ambiental debido a la diversidad de casos que se presentan, ya que puede producirse una merma, una destrucción o un deterioro del medio ambiente o de uno o varios de sus componentes, sin que, por lo general, exista gradación, nivel ni sumatoria. Por este motivo, una interpretación amplia o generosa de la definición legal de daño ambiental por parte del juez podría dar lugar, en la práctica, a considerables excesos en la atribución de responsabilidad, especialmente en las actividades empresariales o productivas (Lavín Valdés, 1996).

En cuanto a la delimitación de la tarea del juez, se han desarrollado dos enfoques para la determinación del daño ambiental. El primero centra la responsabilidad en el ser humano, de modo que no habrá daño ambiental si el resultado nocivo no proviene de la acción humana. Asimismo, no existirá daño ambiental como fuente de responsabilidad si no se acredita un perjuicio real a uno o más seres humanos (Corral Talciani, 2011). Como se ha señalado,

este enfoque plantea el problema de la imposibilidad de reparar el daño causado en ciertos casos, debido a la dificultad para identificar al responsable, por ejemplo en situaciones de contaminación acumulativa o cuando existen múltiples fuentes generadoras de contaminación, lo que complica la prueba del nexo causal (Sánchez-Friera González, 1994).

El segundo enfoque considera que la indemnización reparadora del daño sufrido constituye un verdadero imperativo social, y no atribuye culpa. Este modelo busca reparar todos los perjuicios en los que no se justifica que la víctima los soporte por sí sola, por lo que determina de manera razonable y equitativa quiénes deben soportarlos, de acuerdo con los principios de solidaridad social, que obligan a centrar la atención en la parte perjudicada y en la seguridad de su resarcimiento (Sánchez-Friera González, 1994). Ante la falta de un principio general en materia de responsabilidad estricta, se propone desviar la carga de la prueba hacia el causante del daño. Se considera que cuando el daño se produce como consecuencia del ejercicio normal o anormal de una actividad que le genera beneficios económicos al causante del daño, la carga de la prueba se invierte, ya que la parte perjudicada no tiene que probar la culpa del causante del daño, sino que este debe probar que adoptó todas las medidas de precaución posibles para evitar el daño. Así, se pasa de la prueba de la culpa por el demandante a la prueba de la diligencia por el demandado (Díez-Picazo, 1966).

Este giro de la jurisprudencia se fundamenta en la teoría del riesgo, que establece que aquella persona que, dentro de la vida social, crea una situación de riesgo o de peligro en beneficio propio debe asumir las consecuencias que de ella se deriven. En este sentido, la idea del riesgo implica que quien desarrolle una actividad que inevitablemente pueda causar daño a otras personas debe responder por los perjuicios ocasionados, con independencia de que exista o no culpa por su parte, ya que la justicia distributiva es el fundamento de esta clase de actividad (Sánchez-Friera González, 1994).

Finalmente, es preciso señalar que, entre las legislaciones europeas, la Ley de Responsabilidad Ambiental de Alemania del 10 de diciembre de 1990 regula expresamente la responsabilidad por riesgo. En virtud de esta ley, si el impacto ambiental causado por una instalación especificada en su anexo 1 provoca la muerte de una persona, lesiones físicas, daños a la salud o daños materiales, como regla general, el titular está obligado a reparar los daños originados a la parte perjudicada, salvo cuando hubieren sido ocasionados por fuerza mayor. Además, en la Ley se reconoce cierta limitación de responsabilidad cuando la instalación se explota de conformidad con las disposiciones vigentes o cuando los daños materiales son insignificantes o tolerables, según las condiciones del lugar (Cabanillas Sánchez, 1996).

c) Sistema de responsabilidad para la remediación de los pasivos ambientales

Al igual que en el caso de la responsabilidad por daño ambiental, la existencia de pasivos ambientales como una herencia no deseada por los países es la manifestación del desarrollo de actividades industriales o productivas que, aunque hayan concluido, generan —o hay riesgo de que generen— efectos residuales que pueden comprometer o afectar la salud de las personas o causar daños al medio ambiente.

Entre los ejemplos de generación de pasivos ambientales se incluyen instalaciones sin desmantelar, faenas mineras abandonadas, disposición inadecuada de sustancias o residuos contaminantes, alteraciones del suelo como resultado de la extracción de sustancias minerales, y presencia de hidrocarburos en el suelo o en el agua. Estos pasivos se generan cuando el titular no lleva a cabo las actividades de cierre ambientalmente adecuadas, ya sea porque en el momento del cese la legislación no establecía exigencias al respecto o porque no se cumplieron los deberes de cuidado para evitar las consecuencias de daño o riesgo señaladas.

Teniendo en cuenta los avances legislativos, jurisprudenciales y doctrinales en materia ambiental, se espera que las actividades industriales o productivas actualmente en ejecución no generen nuevos pasivos ambientales, ya que sus titulares deben cumplir con las exigencias de cierre y abandono. Por lo tanto, los pasivos ambientales existentes están relacionados con situaciones residuales no gestionadas en el pasado, que deben ser objeto de tratamiento o remediación ambiental, debido a que pueden causar daño o riesgo de daño para la salud de la población o el medio ambiente.

La determinación de quién debe asumir dichas obligaciones se enmarca en el ámbito de la responsabilidad civil extracontractual, ya sea bajo la responsabilidad subjetiva (por culpa o negligencia), que es la modalidad general y mayoritariamente seguida por las legislaciones, o bajo la responsabilidad objetiva (estricta o por riesgo), teniendo en cuenta las consideraciones analizadas previamente.

Las dificultades que presenta la responsabilidad por culpa, como la identificación del posible titular, la prueba del daño, del nexo causal y de su conducta culposa o negligente, o la prescripción por el tiempo transcurrido, llevan a que se establezca un sistema de responsabilidad por riesgo para responsabilizar a quien desarrolló la actividad y obtuvo los beneficios, ya sea un titular o varios, o un sistema de presunción de responsabilidad, que permita invertir la carga de la prueba.

No obstante, aunque en la legislación se privilegia el sistema de responsabilidad objetiva o de presunción de responsabilidad, es necesario considerar otras alternativas. Entre ellas se incluyen las previstas en las

normas especiales del derecho civil, que obligan al propietario de un inmueble que genera riesgo —por ejemplo, una obra en ruinas— a asumir la responsabilidad y a adoptar las medidas correspondientes para evitar el daño, a menos que pueda excusarse mediante el ejercicio de derechos reales, como el arrendamiento de parte del inmueble o los contratos de servidumbre, en cuyo caso serán los beneficiarios de estos derechos quienes deberán responder.

En cualquier caso, y sin perjuicio de lo señalado, es necesario que los Estados promuevan la creación de fondos de remediación o incentivos económicos para financiar las tareas de remediación cuando no sea posible atribuir la responsabilidad a los titulares o estos no dispongan de los recursos económicos suficientes.

B. Elementos básicos de un sistema de gestión de pasivos ambientales

El desarrollo de actividades económicas sin una legislación sobre el tratamiento de los impactos ambientales que estas puedan producir ha dado lugar a la generación de pasivos ambientales. Esta situación debería ir cambiando gracias a que los sistemas de evaluación preventiva de los impactos ambientales exigen más requisitos para las distintas etapas de desarrollo de nuevos proyectos (construcción, ejecución y cierre o abandono), salvo en situaciones excepcionales por motivos de fuerza mayor o posible insolvencia de los responsables para asumir las tareas de remediación con su patrimonio.

Los pasivos ambientales deben entenderse como herencias de una forma de ejecución de los proyectos en el pasado, y el desafío es poder remediarlos. La responsabilidad de la remediación recae en quienes desarrollaron los proyectos, o en el Estado cuando no se pueda determinar quién es el responsable o, si se ha identificado, no tenga solvencia para afrontar los costos de la remediación. Por consiguiente, es necesario disponer de instrumentos técnicos y legales para abordar la intervención o la remediación de los pasivos ambientales.

A partir del conocimiento obtenido en materia de gestión de pasivos ambientales y las experiencias aportadas por la legislación comparada, que cuenta con un tratamiento específico al respecto, se pueden establecer los siguientes aspectos, elementos o materias que debe contener una regulación sobre gestión y remediación de pasivos ambientales.

1. Definiciones y conceptos

Una definición precisa es el punto de partida para determinar la existencia de un pasivo ambiental y elaborar un plan de gestión y remediación. Para fines de este libro, un pasivo ambiental minero es un impacto negativo

potencial en términos sociales y ambientales asociado a las operaciones mineras abandonadas (y los residuos allí depositados), con o sin dueño u operador identificable.

De acuerdo con esta definición, en el caso de la minería metálica, por ejemplo, los pasivos ambientales mineros podrían incluir faenas mineras abandonadas de cualquier naturaleza, piques de mina, rajos abiertos, depósitos de estériles, tranques de relaves, pilas de lixiviación, concentraductos, relaveductos, muelles de embarque, plantas de proceso y cualquier instalación en desuso que pueda generar riesgos para la salud o la seguridad de las personas o para el medio ambiente.

2. Sistema de evaluación de riesgos

Los instrumentos que tienen como objetivo evaluar la calidad del suelo, como las normas de calidad ambiental, no siempre permiten determinar la existencia de un pasivo ambiental y las acciones suficientes para su remediación. Esto se debe a que los objetivos de calidad ambiental son de aplicación general y no responden a la evaluación de situaciones concretas; por lo tanto, la exposición al riesgo es genérica. Por el contrario, la exposición en los sitios contaminados suele ser específica y se limita a las personas que entran en contacto físico con ellos, por lo que la aplicación de este instrumento no es eficaz, ya que podría sobrevalorar o subvalorar el riesgo.

Teniendo en cuenta lo anterior, es necesario contar con instrumentos de gestión diferentes o complementarios a las normas de calidad o de emisión, como la evaluación de riesgos. Esta evaluación permitiría caracterizar los efectos potencialmente adversos para la salud o el medio ambiente causados por la exposición a factores peligrosos o riesgosos. Asimismo, ayudaría a definir si la presencia de contaminantes en un sitio representa un riesgo para el medio ambiente o para la salud humana y establecería los niveles de remediación específicos del sitio en función de un riesgo aceptable.

3. Lista priorizada de los pasivos ambientales

La evaluación de riesgos también permitiría establecer el orden de prioridad de los pasivos ambientales para su remediación, de acuerdo con los peligros que estos pueden representar.

De este modo, el país podrá detectar de manera temprana sus situaciones de mayor riesgo y asignarles un orden de remediación en función de esta circunstancia.

4. Atribuciones de las autoridades

Es preciso que las distintas autoridades nacionales, regionales, provinciales, distritales o comunales cuenten con competencias para determinar la existencia de pasivos ambientales, establecer el orden de prioridad, asignar

responsabilidades, regular los procedimientos (incluidos los mecanismos de impugnación de las decisiones relativas a la declaración de pasivo ambiental), exigir y aprobar el plan de remediación, realizar tareas de fiscalización y sanción en el proceso de remediación, expedir el certificado de conformidad de la remediación, y garantizar el derecho de participación ciudadana.

5. Régimen de responsabilidad

La normativa regulatoria de los pasivos ambientales debe establecer un régimen que permita determinar quiénes son los responsables de su generación y quiénes deben asumir la tarea de remediación. Para ello, se puede optar por la responsabilidad por culpa o negligencia, por la responsabilidad estricta o por riesgo —la más común en la legislación comparada— o por una combinación de ambas mediante presunciones de culpabilidad que inviertan el peso de la prueba.

6. Regulación de procedimientos

Una legislación sobre gestión y remediación de pasivos ambientales debe establecer, al menos, los siguientes procedimientos administrativos.

a) Declaración de pasivo ambiental

El procedimiento debe incluir la intervención de la autoridad competente, quien, tras evaluar los riesgos y demás antecedentes conducentes, deberá declarar oficialmente la existencia de un pasivo ambiental. Además, se deberá reconocer el derecho de los posibles afectados —ya sea porque el pasivo se encuentra emplazado en un inmueble de su propiedad o porque se los ha identificado como posibles responsables— a impugnar dicha declaración, siempre que esta sea controvertible. Asimismo, se les deberá garantizar la posibilidad de apelar la declaración ante una instancia superior.

b) Plan de remediación

Este procedimiento está relacionado con la obligación impuesta al responsable de la remediación del pasivo ambiental de presentar, dentro del plazo establecido, un plan de remediación conforme a lo exigido por la autoridad competente, que también debe incluir instancias de impugnación. El plan de remediación debe tener en cuenta el control de riesgos y el proceso de rehabilitación del sitio para destinarlo a nuevas actividades productivas, e incluso podría buscar maximizar las dinámicas sociales, ambientales y económicas.

c) Certificado de conformidad

Igualmente, será necesario contar con un procedimiento para obtener el certificado de conformidad de la remediación efectuada, que incluirá la presentación a la autoridad competente del trabajo realizado y los comprobantes

pertinentes —limpieza, inertización, remoción, cobertura, entre otros—, que demuestren que se han eliminado los riesgos del pasivo ambiental, así como la forma en que se establecerá la liberación de la responsabilidad de quien ha llevado a cabo la remediación.

d) Instancias de participación ciudadana

La legislación debe establecer y garantizar un régimen de acceso público a la información sobre los pasivos ambientales y una instancia de participación ciudadana relacionada con su determinación, el plan de remediación que se aprobará, la suficiencia de su ejecución y la certificación de la conformidad de la remediación.

e) Mecanismos de financiamiento

Para hacer frente a las dificultades que plantea la falta de recursos para asumir las tareas de remediación en los casos en que no se ha podido identificar al responsable o, si se ha identificado, carece de la solvencia necesaria para asumir dichas tareas, o se trata de pasivos ambientales huérfanos, es necesario establecer mecanismos de financiamiento para la remediación, que quedaría a cargo del Estado. Estos mecanismos incluyen incentivos tributarios para personas o empresas que puedan asumir las tareas de remediación, asignaciones anuales en la ley de presupuestos correspondiente, la creación de fondos a nivel nacional, regional, provincial o local, o una combinación de estos para conseguir el objetivo de la remediación. En el capítulo V se describen diversas fuentes de financiamiento, como el financiamiento público proveniente de ingresos fiscales (generales o asociados a la industria minera u otras fuentes contaminantes), las alianzas público-privadas, la asistencia y la cooperación internacionales y el financiamiento por contribución voluntaria privada.

C. Análisis de países seleccionados

El análisis de la regulación de los pasivos ambientales aborda distintos aspectos: la jerarquía normativa que los regula (ley o reglamento); la definición de pasivo ambiental y de los bienes jurídicos protegidos que justifican las tareas de remediación; los procedimientos para declarar su existencia; las autoridades a las que se dota de competencias para establecerlos y conducir el proceso de remediación; el régimen de atribución de responsabilidad para determinar quiénes deben contribuir a las tareas de remediación; las formas, los instrumentos o las medidas de remediación; la certificación de suficiencia de la remediación, y los mecanismos de financiamiento para dichas tareas.

Para conocer cómo se abordan estos aspectos, que conforman una regulación integral de pasivos ambientales, se han seleccionado como ejemplo los casos de Alemania, Australia, el Canadá, los Estados Unidos y el Perú. Al final de esta sección, se incluye un cuadro que resume los principales elementos contenidos en las legislaciones sobre regulación de la gestión de pasivos ambientales de estos países.

1. Alemania

a) Legislación aplicable

Por tratarse de un Estado federal, coexisten las normativas federales y estatales. En materia de responsabilidad ambiental, existe un sistema condicionado por la aplicación de varias leyes según el caso específico y los bienes jurídicos que podrían verse afectados.

La Ley Federal de Minería (1980) regula las operaciones mineras desde la planificación hasta el cierre. Sin embargo, una vez completado el proceso de cierre de minas y, en el caso de los sitios abandonados, se aplica la Ley Federal de Protección del Suelo (1998), que se aplica cuando no se pueden implementar otras normas específicas, como la Ley de Gestión de los Recursos Hídricos de 2009, la Ley Federal de Protección contra las Emisiones de 1974 y leyes estatales que protegen contra las emisiones, la Ley Federal contra la Radiación de 1986, la Ley Federal de Conservación de la Naturaleza de 2009, las Leyes de Autoridades del Orden Público, la Ley de Responsabilidad Ambiental de 1990 y el Código Civil de Alemania.

b) Conceptos y bienes jurídicos protegidos

La Ley Federal de Minería trata de evitar riesgos para la vida, la salud humana y la propiedad de terceros (sec. 1, párr. 3). Uno de sus objetivos es remediar los sitios durante y después de las operaciones mineras. Además, aplica el principio de la responsabilidad del operador y, por lo tanto, exige la indemnización de los daños provocados por la actividad minera.

La Ley Federal de Protección del Suelo protege el suelo y sus funciones naturales (art. 1) y considera como bienes jurídicos protegidos la vida y la salud de la población y el medio ambiente (art. 2(2)). En cuanto a la remediación, distingue entre medidas de remediación y medidas de protección y de restricción (art. 2 (7)).

En la legislación alemana no existe un concepto fijo de daño o riesgo. Su sentido depende de la norma que se analice. Por lo general, la relación entre el daño y el riesgo es paralela a la relación entre el derecho privado, que protege bienes jurídicos individuales, y el derecho público, que ampara bienes jurídicos comunes, como el medio ambiente o la salud de la población.

c) Atribución de responsabilidad

Las normas de derecho público son generalmente de carácter preventivo, por lo que, para que la autoridad tome una decisión, es suficiente con que exista un riesgo para los bienes que protegen. En estos casos, se opta por el sistema de responsabilidad objetiva, como en la Ley Federal de Minería y la Ley Federal de Gestión de los Recursos Hídricos.

Las normas de derecho privado, en cambio, consagran el sistema de responsabilidad civil subjetivo, por culpa o negligencia a partir de la existencia de un daño efectivo.

De acuerdo con la Ley Federal de Minería, la reparación del sitio está a cargo del operador de la mina, quien debe cooperar con las autoridades para evitar la contaminación o los efectos adversos para terceros y reestablecer el uso del suelo (secs. 58, 114 y 170).

En la Ley de Protección del Suelo (art. 4(3)), corresponde a la autoridad determinar el responsable de la remediación, que puede ser el autor (y su sucesor universal) de una alteración del suelo o de un lugar contaminado, o el dueño de la propiedad.

d) Determinación de la existencia de un pasivo ambiental minero

La Ley Federal de Minería incluye entre sus objetivos evitar que se produzcan pasivos ambientales. Por este motivo, se solicita al operador que presente un plan de cierre (sec. 53). La autoridad puede exigir una garantía (sec. 56) para asegurar el cumplimiento de las obligaciones de restablecimiento del suelo para su uso. La fiscalización se lleva a cabo a través de entidades locales (sec. 69) competentes en materia de minería o en conjunto con autoridades comunales relacionadas con la planificación del uso del suelo.

Según la Ley Federal de Protección del Suelo, si la autoridad correspondiente tiene indicios de que pueden existir alteraciones del suelo, debe investigar la situación (art. 9). Para ello, la Ley establece un listado de las sustancias peligrosas o contaminantes, junto con las concentraciones permisibles (art. 8).

En este sentido, es preciso diferenciar dos tipos de concentraciones. Por una parte, están las concentraciones que exigen llevar a cabo una evaluación cuantitativa del sitio, teniendo en cuenta el uso del suelo, para determinar si se han producido alteraciones del suelo o si el sitio está contaminado. Por otra parte, están las concentraciones que indican la existencia de alteraciones del suelo o de un sitio contaminado, y la necesidad de adoptar medidas de intervención.

La autoridad competente puede ordenar a los responsables del sitio la realización de evaluaciones de riesgo o la presentación de un plan de remediación (arts. 9 y 13).

e) Activación del sistema de remediación

De acuerdo con la Ley Federal de Minería, la remediación se inicia con los planes de cierre que deben presentar los operadores de faenas mineras.

En la Ley Federal de Protección del Suelo, la autoridad competente dispone la obligación de remediar el sitio en caso de que se detecten niveles de sustancias peligrosas o contaminantes mencionadas en la ley que superen los niveles permitidos (art. 13).

f) Alcance de la remediación

La Ley Federal de Minería establece que se deben adoptar todas las medidas necesarias para evitar riesgos para terceros ajenos al sitio o a la faena en operación. Además, hay que restablecer la superficie para su uso, según lo determine la autoridad competente en cada caso (sec. 55 (2)).

Según la Ley Federal de Protección del Suelo, se deben ejecutar medidas orientadas a evitar riesgos de alteraciones del suelo de una propiedad (arts. 1, 4 y 7), y se deben restaurar las aguas de manera permanente para prevenir riesgos, perjuicios o molestias sustanciales para la población. Para ello, se puede ordenar la implementación de medidas de remediación, establecidas en el artículo 2, numeral (7). Estas incluyen medidas de descontaminación, destinadas a eliminar sustancias que producen efectos adversos; medidas de seguridad, orientadas a evitar o reducir permanentemente la diseminación de sustancias, sin eliminarlas, y medidas de protección y de restricción, que tienen como objetivo evitar o reducir los riesgos y los efectos adversos para la población, especialmente las restricciones en el uso del suelo.

g) Autoridad competente y atribuciones

En la Ley Federal de Minería, se establece un sistema de fiscalización (secs. 69 y 142), que incluye entidades de tres niveles: autoridades de menor rango, autoridades de rango intermedio y un ministerio del Estado. Las autoridades deben salvaguardar los recursos minerales, prevenir peligros para terceros y tratar el suelo de una manera eficaz en función de los costos y cuidadosa. Tienen amplios poderes para conceder permisos, aprobar los planes de operación y supervisar la conservación y el restablecimiento del suelo.

Según la Ley Federal de Protección del Suelo, la autoridad local puede ordenar las acciones necesarias para determinar si existen alteraciones del suelo o si se trata de un pasivo ambiental (art. 9). Si constata la existencia de un pasivo ambiental, puede solicitar al responsable que adopte las medidas

pertinentes para su remediación y que presente un plan al respecto. La autoridad también puede elaborar un plan de remediación por sí misma y exigir las medidas de remediación que considere oportunas (art. 14).

h) Limitaciones de derechos individuales para llevar a cabo la remediación

De acuerdo con la Ley Federal de Minería, los planes de operación producen efectos sobre el derecho de propiedad, como restricciones para la construcción o el uso del suelo (sec. 107).

Según la Ley Federal de Protección del Suelo, la autoridad competente puede ordenar al responsable que supervise la existencia de peligros, que efectúe mediciones del agua y del suelo y que instale estaciones de monitoreo (art. 15). Asimismo, la autoridad puede disponer las medidas que considere oportunas para prevenir riesgos mediante la aplicación de restricciones de acceso y uso del suelo (art. 4).

Como se señala más adelante, la ley establece usufructos públicos para asegurar el pago o el reembolso al Estado de los fondos utilizados para la remediación.

i) Financiamiento

En general, corresponde a los responsables pagar la remediación. Según la Ley Federal de Minería, la remediación se lleva a cabo mediante el cumplimiento de los planes de operación y de cierre y, si es necesario, de las garantías que la autoridad puede solicitar a los operadores (secs. 53 y 56).

Según el artículo 25 de la Ley de Protección del Suelo, cuando el valor de mercado de una propiedad aumenta de manera significativa gracias a la gestión de la contaminación con recursos públicos, el dueño debe reembolsar al Estado la diferencia entre el valor actual y el valor anterior de la propiedad.

Sin embargo, existen casos especiales, como el de la Ley Wismut, que regula la remediación de antiguos sitios de explotación de uranio, pagada por el Estado como dueño de los suelos, o el de los suelos que están bajo la responsabilidad de las comunas, que no cuentan con financiamiento para la remediación.

2. Australia

a) Legislación aplicable

Australia posee un sistema de gobierno federal y varios estados cuentan con leyes sobre sitios contaminados. En este capítulo, se examina con más detalle la legislación del estado de Australia Occidental (Ley de Sitios Contaminados de 2003) y del estado de Nueva Gales del Sur (Ley de Gestión

de Suelos Contaminados de 1997). Existen otras leyes relevantes, como la Ley de Protección Ambiental de 1986, la Ley de Salud (disposiciones varias) de 1911, la Ley que modifica la legislación en materia de planificación de 1996, las normas sobre buenas prácticas de la industria minera y los lineamientos gubernamentales relacionados con la materia.

b) Conceptos y bienes jurídicos protegidos

En la parte 1, párrafo 4 de la Ley de Sitios Contaminados se establece que un sitio contaminado es un área de tierra, incluidas las aguas subterráneas y superficiales, que presenta concentraciones de sustancias contaminantes que superan los niveles permitidos, lo que supone o puede suponer un riesgo de daño para la salud humana, el medio ambiente o un valor ambiental. En la Ley de Gestión de Suelos Contaminados se señala que un sitio contaminado es aquel que presenta un riesgo significativo de daño para la salud humana o cualquier otro aspecto del medio ambiente, y que necesita remediación.

La Ley de Sitios Contaminados (parte 3, división 1, párr. 32) también proporciona una definición de sitio huérfano: la totalidad o una parte de un sitio cuya remediación es responsabilidad del Estado porque no se ha identificado o encontrado al responsable, este es insolvente o se le ha otorgado un certificado de exención para el sitio en cuestión.

c) Atribución de responsabilidad

Conforme a lo establecido en la parte 3, división 1 de la Ley de Sitios Contaminados, el responsable de la remediación es quien ha causado la contaminación o contribuido a ella, el propietario u ocupante del sitio que ha cambiado o propone cambiar el uso del suelo, o el propietario del sitio.

Cuando la contaminación es consecuencia de un incumplimiento normativo, la persona es responsable incluso si la contaminación se produjo antes de la fecha de entrada en vigor de la ley (criterio de retroactividad). En el caso de los sitios huérfanos, la responsabilidad de la remediación recae en el Estado.

En la Ley de Gestión de Suelos Contaminados (parte 1, división 6), se establece un orden de prioridad en cuanto a la atribución de responsabilidad: en primer lugar, el principal responsable de la contaminación del suelo; en segundo lugar, el dueño del sitio y, en tercer lugar, el dueño presunto o interesado (es decir, cualquier persona que se encuentre en posesión del sitio o tenga un interés jurídico respecto del terreno).

Según lo dispuesto en la Ley de Sitios Contaminados, en el momento de determinar responsabilidades, los interesados pueden solicitar auditorías ambientales para detectar la contaminación existente antes de la entrada en vigor de la ley y obtener información sobre ella o para evitar asumir la responsabilidad al adquirir una propiedad contaminada (parte 6, división 3).

Asimismo, en caso de no haber presentado una declaración de divulgación, el dueño u ocupante del sitio también puede ser el responsable de la remediación, aunque la contaminación se haya producido antes de la entrada en vigor de la ley (parte 6, división 3). Además, esta persona debe asumir las actividades de limpieza que se consideren necesarias como consecuencia del cambio de uso del suelo, con el fin de reducir los posibles riesgos para la salud humana que este suponga. La responsabilidad de la remediación puede transferirse mediante un acuerdo entre particulares, que debe ser aprobado por escrito por la autoridad competente.

d) Determinación de la existencia de un pasivo ambiental minero

Según la Ley de Sitios Contaminados, el Departamento de Salud debe evaluar el sitio para determinar su estado de acuerdo con ciertos criterios (parte 2, división 2). Si el sitio se clasifica como “contaminado: se requiere remediación”, debe someterse a un proceso de remediación. Dentro de los criterios de evaluación, la minería figura en la lista de actividades, industrias o usos del suelo potencialmente contaminantes.

De conformidad con lo dispuesto en la Ley de Gestión de Suelos Contaminados (parte 3, división 1), se lleva a cabo un proceso de evaluación ambiental, y la Autoridad de Protección Ambiental determina si un sitio supone un riesgo significativo para la salud humana, el medio ambiente o ambos, en cuyo caso se exige la adopción de medidas regulatorias. La Autoridad de Protección Ambiental debe guiarse por los criterios definidos en la evaluación.

e) Activación del sistema de remediación

Conforme a lo establecido en la Ley de Sitios Contaminados (parte 3), si el sitio se clasifica como “contaminado: se requiere remediación”, se deben efectuar actividades de limpieza. El Comité de Sitios Contaminados es responsable de disponer la remediación del sitio y de emitir una orden que especifique la persona responsable y el alcance de la remediación.

Según la Ley de Gestión de Suelos Contaminados (parte 3, división 2), la Autoridad de Protección Ambiental declara la existencia del sitio contaminado. El responsable debe presentar un plan de remediación para su aprobación por parte de la autoridad competente. En caso de incumplimiento en la presentación del plan, la Autoridad de Protección Ambiental emite una orden de remediación.

En ambas legislaciones, el incumplimiento puede derivar en multas pecuniarias. Además, la Autoridad puede ordenar que la remediación sea llevada a cabo por terceros a costa del responsable.

f) Alcance de la remediación

De acuerdo con la Ley de Sitios Contaminados (parte 1, división 3), las actividades de remediación se refieren a la adopción de las medidas necesarias para proteger la salud humana, el medio ambiente o los valores ambientales. Estas medidas incluyen la restauración del sitio al estado anterior a la contaminación; la restricción o la prohibición de acceso o uso del sitio; la eliminación, destrucción, reducción, contención o dispersión de la sustancia que causa la contaminación o la reducción o mitigación de los efectos de la sustancia, y la protección de la salud humana, el medio ambiente o los valores ambientales.

Según la Ley de Gestión de Suelos Contaminados, el objetivo es asegurar la eliminación o la reducción del riesgo para poder seguir usando el sitio como antes o darle otro uso aprobado por la Autoridad de Protección Ambiental. La remediación incluye preparar un plan de manejo del sitio a largo plazo; eliminar, dispersar, destruir, reducir, mitigar o contener la contaminación del sitio, y eliminar o reducir los riesgos derivados de la contaminación (incluido el acceso de personas o animales) (parte 1).

g) Autoridad competente y atribuciones

En virtud de la Ley de Sitios Contaminados (parte 3, división 2), el Comité de Sitios Contaminados, dependiente del Ministro de Medio Ambiente, decide quiénes son las personas responsables de la remediación, así como su alcance. También puede ordenar la investigación o la limpieza del sitio si el responsable no lo ha hecho.

Los particulares tienen diversas obligaciones, como informar sobre la existencia de sitios contaminados y presentar declaraciones de divulgación si se detecta contaminación en la fecha de entrada en vigor de la ley, con el fin de evitar responsabilidades futuras.

El Comité de Sitios Contaminados debe evaluar la declaración y, si procede, otorgar un certificado de exención. De acuerdo con la Ley de Gestión de Suelos Contaminados (parte 1), la Autoridad de Protección Ambiental es responsable del proceso de remediación y puede investigar el sitio, verificar su estado, declararlo como área de investigación o en remediación, si fuera necesario, y emitir órdenes de limpieza dirigidas a particulares o entidades públicas en caso de incumplimiento.

h) Limitaciones de derechos individuales para llevar a cabo la remediación

La Ley de Sitios Contaminados (parte 9) establece que los representantes del Estado pueden acceder a cualquier sitio donde se vayan a llevar a cabo acciones de remediación, ya sea para investigar o para realizar la limpieza

del lugar. Asimismo, se puede expropiar el sitio por razones de interés público. Si la remediación se va a financiar con fondos públicos, el Estado puede asegurar el pago o el reembolso mediante un derecho de preferencia que quedará registrado en los títulos de la propiedad.

En el caso de que la persona responsable de la remediación tenga que acceder a terrenos de terceros para llevar a cabo las actividades de limpieza, debe obtener el permiso del dueño u ocupante, quien no puede negarse sin causa justificada. Si lo hace, la autoridad respectiva puede otorgar el permiso de ingreso y, ante un incumplimiento por parte del particular, puede imponerle multas (parte 5, división 1).

Si una persona realiza actividades de limpieza o de remediación, puede recuperar los costos del responsable final, para lo cual se concede el derecho de acción y preferencia (parte 5, división 2).

La Ley de Gestión de Suelos Contaminados (parte 3, división 2) establece potestades similares para facilitar la investigación y la limpieza del sitio, centradas en la responsabilidad de quienes ingresan a propiedades privadas en caso de causar daños.

i) Financiamiento

La Ley de Sitios Contaminados crea un Fondo de Gestión de Sitios Contaminados (parte 5, división 4), cuyos recursos se destinan a financiar el manejo y la remediación de sitios huérfanos. Está constituido por los ingresos que recibe el Estado de distintas fuentes, como el pago de multas, el pago de tarifas por el otorgamiento de certificados de exención u otras prestaciones de la entidad reguladora, el dinero recibido de la venta de sitios sobre los que el Estado tiene derecho de preferencia en el pago o reembolso de gastos de remediación, y los fondos del presupuesto estatal.

La Ley de Gestión de Suelos Contaminados (parte 3, división 6) dispone la creación de un Fondo Consolidado, destinado específicamente a la investigación y la remediación de suelos contaminados.

De conformidad con las normativas establecidas, la autoridad puede exigir a una persona el pago total o parcial de los gastos en que incurra la Autoridad de Protección Ambiental para preparar y emitir una orden de investigación o remediación, o para realizar acciones de monitoreo y seguimiento. Si un particular ha llevado a cabo la investigación o la remediación de un sitio del que no es responsable, puede recuperar los costos mediante acciones judiciales en contra el responsable y tiene derecho de preferencia en el pago.

3. Canadá

a) Legislación aplicable

En general, la actividad minera está regulada por leyes provinciales, pero existe una legislación federal aplicable a los tres territorios del norte (Nunavut, Territorios del Noreste y Yukón). La legislación minera considera la existencia de planes de cierre de faenas mineras y la obligación de los operadores de proporcionar garantías financieras para asegurar el cumplimiento de las obligaciones al término de la vida útil de las minas.

No hay una legislación federal específica referente a las minas abandonadas o a los pasivos ambientales mineros. Sin embargo, estos temas sí se incluyen en algunas legislaciones provinciales, que establecen obligaciones para los propietarios de suelos superficiales, así como ciertas acciones de remediación. Algunas provincias, como Columbia Británica, Ontario, Quebec y Saskatchewan, han establecido regímenes normativos específicos para la evaluación y la remediación de tierras contaminadas.

b) Conceptos y bienes jurídicos protegidos

Los sitios contaminados son definidos como áreas en las que el suelo o el agua contienen sedimentos, vapor o sustancias en cantidades o concentraciones que superan los criterios, los estándares o las condiciones de riesgo.

Los objetivos de protección ambiental de la legislación federal y provincial están relacionados con el cuidado de la salud humana y del medio ambiente. En el caso de la legislación provincial sobre sitios abandonados o pasivos ambientales mineros, el propósito es reducir los riesgos en cuanto a la seguridad a las personas.

c) Atribución de responsabilidad

De acuerdo con las leyes ambientales provinciales, la responsabilidad de la limpieza de los terrenos contaminados suele recaer sobre los propietarios y ocupantes actuales y anteriores.

En algunos casos, la responsabilidad se atribuye a quienes producen las sustancias que generan contaminación, por lo que, conforme a las reglas del derecho común, el responsable es quien causa la contaminación. Sin embargo, en algunas ocasiones, esta se atribuye a propietarios u ocupantes inocentes, que no han tomado medidas para controlar la migración de la contaminación fuera del sitio de su propiedad.

d) Determinación de la existencia de un pasivo ambiental minero

La legislación provincial establece las circunstancias en las que la autoridad puede exigir la investigación y la remediación de los sitios contaminados. Así, en Columbia Británica se impone la obligación de registrar los sitios contaminados que se han identificado. En Ontario, por ejemplo, cuando un sitio contaminado, previamente utilizado con fines industriales o comerciales, pasa a tener un uso residencial o recreativo, queda sometido a la exigencia de investigación y remediación.

De acuerdo con estas legislaciones provinciales, la mera constatación de una superación de los estándares de las condiciones de un sitio no suele ser determinante, por eso existe la obligación de investigar el sitio contaminado. Por lo general, las autoridades provinciales solicitan datos que demuestren el impacto fuera del sitio antes de ordenar la evaluación o la remediación del sitio contaminado.

e) Activación del sistema de remediación

Corresponde al gobierno provincial aprobar los planes de rehabilitación, restauración o cierre de la actividad minera, de acuerdo con las leyes y los reglamentos mineros provinciales. Tras el cierre de las operaciones, se deben poner en marcha los planes aprobados y, en caso de existir sitios contaminados, se debe proceder a su rehabilitación.

f) Autoridad competente y atribuciones

En Columbia Británica, Ontario y el Yukón, la autoridad competente es el Ministro de Medio Ambiente y Cambio Climático, quien puede delegar sus atribuciones en el Director. En Manitoba, la autoridad es el Director de la Oficina de Autorizaciones Medioambientales. Además, las municipalidades tienen competencia ambiental dentro de su jurisdicción.

En 2006, el Consejo Canadiense de Ministros de Medio Ambiente estableció unos principios rectores para la recuperación de los sitios contaminados: el principio de que quien contamina paga, la equidad, la sostenibilidad y la respuesta de emergencia. Los programas de minas abandonadas del Canadá se evalúan de acuerdo con estos principios rectores.

g) Limitaciones de derechos individuales para llevar a cabo la remediación

Los reguladores ambientales tienen facultades estatutarias de acceso a los sitios muy amplias. Además, el permiso de acceso es una condición común de las aprobaciones ambientales en el Canadá. Por lo general, un inspector o

investigador ambiental puede ingresar a la propiedad, hacer excavaciones, tomar muestras, realizar pruebas, examinar los registros y hacer copias de ellos, tomar fotografías o grabaciones de video, exigir la producción de documentos o datos y hacer consultas razonables, sin autorización ni orden judicial y en cualquier momento razonable.

Si el propósito del acceso es investigar el incumplimiento con el fin de enjuiciar a los responsables, los tribunales del Canadá restringen los poderes de entrada, por lo que es posible que el investigador necesite obtener una orden de registro.

h) Financiamiento

Para la remediación de sitios contaminados, se considera una combinación de fuentes de financiamiento, que incluyen fondos del presupuesto general del gobierno a nivel provincial o federal; acuerdos de costos compartidos entre el gobierno provincial y federal; impuestos a la producción de la industria minera; asociaciones entre la industria minera y el gobierno a nivel provincial o federal; reducción de incentivos a la industria minera o reasignación de ingresos tributarios actuales para aplicarlos a la remediación de minas abandonadas; multas impuestas a la industria minera, y donaciones de particulares y otros conceptos menores.

En Columbia Británica y Ontario, se exige que los importes de las fianzas se calculen con un análisis de costos realizado por un tercero. En Columbia Británica, se tienen en cuenta los costos de administración asociados a la responsabilidad del gobierno en la recuperación de un terreno. En el territorio del Yukón, los importes de las fianzas, calculados por el Departamento Federal de Asuntos Indígenas y Desarrollo del Norte, se basan en el análisis de costos realizado por terceros y en una tasa de contingencia de entre el 10% y el 20%.

En Manitoba, el Fondo de Rehabilitación de Minas, compuesto por los fondos recibidos como garantía o en virtud de valores o cartas de crédito otorgadas como garantía, se destina a los trabajos de rehabilitación en el marco de los planes de cierre, y se cargan los desembolsos autorizados.

Los programas de minas abandonadas, los inventarios, la evaluación de emplazamientos, la recuperación y la rehabilitación de minas abandonadas se han financiado principalmente a través de los ingresos generales de los gobiernos a nivel provincial o federal, con una pequeña contribución de los valores incautados. Los programas de minas abandonadas se encuentran en distintas fases de aplicación y experiencia en las diferentes provincias.

En el caso de Ontario, en 2003 la Asociación Minera de Ontario y el Ministerio de Minería de dicha provincia suscribieron un memorando de entendimiento, destinado a regular la participación de ambas partes en el

financiamiento de proyectos para la rehabilitación de suelos que presentan riesgos derivados de faenas mineras abandonadas, situadas en tierras de dominio fiscal. Conforme a este memorando, se están ejecutando actividades de remediación en proyectos de interés mutuo.

4. Estados Unidos

a) Legislación aplicable

Existen leyes estatales y federales, entre las que se destaca la Ley Integral de Respuesta, Compensación y Responsabilidad Ambiental de 1980, que se aplica a los sitios contaminados o con riesgo de contaminación por sustancias peligrosas. A nivel federal, también se encuentra la Ley de Control y Recuperación de la Minería a Cielo Abierto de 1977, que se aplica a la minería del carbón y contiene disposiciones relativas a la reparación de minas de carbón abandonadas.

Además, se aplican por referencia otras leyes, como la Ley de Agua Limpia de 1972, la Ley de Conservación y Recuperación de Recursos de 1976 y la Ley de Contaminación por Petróleo de 1990.

b) Conceptos y bienes jurídicos protegidos

La Ley Integral de Respuesta, Compensación y Responsabilidad Ambiental permite adoptar medidas en caso de que se produzca —o exista una amenaza significativa de que se produzca— la descarga de una sustancia peligrosa o de cualquier contaminante en el medio ambiente, que pueda suponer un peligro inminente y sustancial para la salud o el bienestar de la población.

Según la Ley de Control y Recuperación de la Minería a Cielo Abierto, las tierras elegibles para rehabilitación son aquellas en las que se han llevado a cabo actividades relacionadas con la minería del carbón y se han abandonado o dejado en un estado de reparación inadecuado antes de la entrada en vigor de esta ley. Además, no debe existir obligación de remediación de estas tierras en virtud de otras leyes estatales o federales. Al rehabilitarlas, se protegen la salud, la seguridad y el bienestar de la población, la propiedad, el medio ambiente y, en especial, los componentes del suelo y el agua.

Según la Ley Integral de Respuesta, Compensación y Responsabilidad Ambiental, el objetivo de la remediación debe ser lograr una limpieza de residuos peligrosos o contaminantes que, como mínimo, asegure la protección de la salud de la población y del medio ambiente. Las acciones de remediación serán pertinentes y apropiadas según las circunstancias resultantes de la emisión o amenaza de emisión de la sustancia, el residuo o el contaminante respectivo.

De acuerdo con la Ley de Control y Recuperación de la Minería a Cielo Abierto, la rehabilitación y la restauración incluyen todas las actividades destinadas a la remediación de terrenos en los que se han llevado a cabo actividades relacionadas con la minería del carbón.

c) Atribución de responsabilidad

La Ley Integral de Respuesta, Compensación y Responsabilidad Ambiental establece cuatro categorías de responsables: los dueños y los operadores actuales y anteriores (si la emisión se produjo durante su posesión del sitio); las personas en general que hayan ordenado la disposición o el tratamiento de las sustancias causantes de la contaminación; los transportistas de dichas sustancias que hayan seleccionado el sitio de disposición o tratamiento, y otras personas responsables, como sucesores legales, entidades matrices, directores, accionistas o ejecutivos.

Según la Ley Integral de Respuesta, Compensación y Responsabilidad Ambiental, la responsabilidad es estricta (objetiva) y, a pesar de que existe un debate constitucional al respecto, se aplica con efecto retroactivo.

Se reconocen posibles limitaciones de responsabilidad para los propietarios cuyo terreno haya sido contaminado por actos ocurridos en terrenos vecinos o cercanos, así como para los que puedan demostrar que la contaminación se produjo antes de la fecha de adquisición del sitio.

De acuerdo con lo establecido en la Ley de Control y Recuperación de la Minería a Cielo Abierto, las empresas mineras deben entregar una garantía financiera al inicio de su actividad. Si al finalizar la actividad el operador no lleva a cabo la remediación, se utilizará dicha garantía para financiarla y, si no es suficiente, la diferencia se pagará con recursos del Fondo de Recuperación de Minas Abandonadas, que recibe contribuciones de una amplia gama de empresas a nivel nacional.

d) Determinación de la existencia de un pasivo ambiental minero

Si se constata la emisión de contaminantes o sustancias peligrosas al medio ambiente, toda persona que tenga control o responsabilidad sobre la instalación o el medio de transporte que los emita en cantidad significativa tiene la obligación de comunicarlo a la Agencia de Protección Ambiental. Asimismo, si la Agencia determina que es necesario realizar estudios adicionales en el sitio, debe incluirlos en un sistema de evaluación de riesgo, conforme a los requisitos preestablecidos en un plan nacional de contingencia. En caso de que la evaluación de riesgo lo amerite y en ciertas circunstancias, la Agencia puede emitir una orden de remediación dirigida al titular. Cuando un sitio presenta un determinado nivel de riesgo, se agrega a una Lista Nacional de Prioridades, lo que significa que reúne las condiciones para someterlo a una limpieza con fondos estatales.

Según la Ley de Control y Recuperación de la Minería a Cielo Abierto, el Secretario del Interior o el Estado Federal tienen poderes amplios para investigar si hay un pasivo ambiental minero y evaluar el sitio. En función de los resultados de esta evaluación, se podrá acceder a los fondos estatales disponibles.

e) Activación del sistema de remediación

De conformidad con lo dispuesto en la Ley Integral de Respuesta, Compensación y Responsabilidad Ambiental, la Agencia de Protección Ambiental puede emitir órdenes administrativas para obligar al responsable a llevar a cabo acciones de remediación. En caso de incumplimiento, la Agencia puede adoptar medidas para exigir la ejecución de la orden o puede asumir directamente la reparación con cargo al responsable. La Agencia también puede iniciar acciones para recuperar los fondos destinados a la remediación.

Además, la Agencia tiene la facultad de llegar a acuerdos con potenciales responsables para la ejecución o el financiamiento de acciones privadas de reparación, y puede transigir su responsabilidad. Los particulares pueden iniciar un proceso legal denominado demanda ciudadana, que tiene como objetivo hacer cumplir la remediación a las personas responsables o exigir el cumplimiento de las obligaciones legales de las autoridades gubernamentales.

Según lo establecido en la Ley de Control y Recuperación de la Minería a Cielo Abierto, el operador es el principal responsable de la remediación. Si no la lleva a cabo, se puede hacer efectiva la garantía otorgada al inicio de la operación. Además, en caso de que esto no sea suficiente, se pueden utilizar los fondos estatales. En virtud de esta ley, las demandas ciudadanas se pueden interponer contra los Estados Unidos, cualquier organismo del gobierno o cualquier persona que sea responsable de una infracción a esta normativa.

f) Alcance de la remediación

La Ley Integral de Respuesta, Compensación y Responsabilidad Ambiental establece que la persona responsable debe adoptar todas las medidas en consonancia con el Plan Nacional de Contingencia, instrumento que contiene las regulaciones de la Agencia de Protección Ambiental para responder en caso de emisión actual o potencial de sustancias peligrosas. Las acciones de limpieza incluyen la eliminación de dichas sustancias, que consiste en medidas a corto plazo destinadas a contener, estabilizar o mitigar los riesgos y los daños, y la remediación, cuyo objetivo es la rehabilitación permanente del sitio e incluye actividades de limpieza a largo plazo. Antes de iniciar acciones de remediación, se debe llevar a cabo una evaluación preliminar, ordenada por la Agencia de oficio o solicitada por particulares.

La selección de la acción de remediación que se va a implementar se basa en la evaluación del sitio, el proceso de investigación y el estudio de factibilidad, conforme a los requisitos previamente establecidos. El costo de

la remediación es un factor importante cuando existen diversas alternativas que permiten alcanzar los estándares de limpieza requeridos. Si los niveles de protección ambiental solo pueden alcanzarse mediante una acción determinada, su costo no es un criterio para optar por otras diferentes. Una vez seleccionada la acción de remediación, la propuesta del plan de remediación se presenta en público y se reciben comentarios por parte de la ciudadanía.

Según la Ley de Control y Recuperación de la Minería a Cielo Abierto, las acciones de restauración son amplias e incluyen terrenos superficiales, instalaciones de procesamiento, áreas de depósito de residuos, sellado o relleno de piques o cavidades, plantación de especies vegetales para prevenir la erosión, tratamiento de aguas contaminadas por drenaje ácido y construcción de instalaciones u obras para prevenir o controlar los riesgos.

g) Autoridad competente y atribuciones

La Ley Integral de Respuesta, Compensación y Responsabilidad Ambiental le asigna la responsabilidad en el proceso a la Agencia de Protección Ambiental. Las autoridades están facultadas para exigir información que permita determinar la presencia de sustancias peligrosas, la existencia y la naturaleza de la contaminación, la capacidad de una persona para financiar o llevar a cabo la remediación y el acceso a cualquier documento o registro que se considere necesario para esos fines; ingresar a cualquier sitio en el que se haya producido contaminación, e inspeccionar y obtener muestras. El incumplimiento de cualquiera de estas órdenes puede dar lugar a acciones legales y multas. Además, se confieren amplias facultades al administrador de la Agencia de Protección Ambiental para ejecutar todas las acciones de remediación pertinentes.

De acuerdo con la Ley de Control y Recuperación de la Minería a Cielo Abierto, la entidad responsable es la Oficina de Recuperación y Cumplimiento de la Minería a Cielo Abierto, dependiente del Departamento del Interior. Se encarga de administrar y de hacer cumplir las disposiciones de esta Ley y de las leyes estatales si las autoridades locales no lo hacen de manera adecuada.

h) Limitaciones de derechos individuales para llevar a cabo la remediación

Según la Ley Integral de Respuesta, Compensación y Responsabilidad Ambiental, la autoridad cuenta con amplias facultades para adoptar medidas y limitar el derecho de la propiedad privada cuando sea necesario para investigar, evaluar y remediar los sitios contaminados.

La Ley de Control y Recuperación de la Minería a Cielo Abierto dispone, en relación con los sitios amparados por esta legislación, que el Estado y sus agentes gozan de amplias facultades para ingresar a la propiedad privada, imponer limitaciones de acceso o uso y adquirir terrenos, ya sea por compra,

donación o expropiación. Esta Ley también establece que, si el Estado se encarga de la remediación, se puede imponer un gravamen al propietario legal solvente, cuyo monto no será mayor a la diferencia entre el valor del sitio antes y después de la remediación.

i) Financiamiento

La Ley Integral de Respuesta, Compensación y Responsabilidad Ambiental señala que las fuentes de financiamiento para la remediación incluyen principalmente los impuestos específicos cobrados a las distintas actividades o industrias potencialmente contaminantes y las asignaciones de la ley de presupuesto anual.

Como se ha señalado, mediante la Ley de Control y Recuperación de la Minería a Cielo Abierto se crea el Fondo de Recuperación de Minas Abandonadas, constituido con recursos del Estado y de las empresas del sector minero (tasas de recuperación). Se utiliza cuando las garantías financieras que proporcionan las empresas al iniciar sus operaciones no son suficientes.

5. Perú

a) Legislación aplicable

La Ley núm. 28271, que regula los pasivos ambientales de la actividad minera, modificada por la Ley núm. 28526, tiene como objetivo regular la identificación de los pasivos ambientales de la actividad minera, la responsabilidad y el financiamiento para la remediación de las áreas afectadas por estos, destinados a su reducción o eliminación, con la finalidad de mitigar sus impactos negativos en la salud de la población, el ecosistema circundante y la propiedad (art. 1).

Por otro lado, la Ley núm. 29134, que regula los pasivos ambientales del subsector hidrocarburos, tiene como propósito establecer los mecanismos que aseguren la identificación de pasivos ambientales, la determinación de los responsables, la actualización del inventario de los pasivos ambientales del subsector hidrocarburos, y la presentación, la evaluación y la ejecución del plan de abandono de área, acompañado del fundamento técnico correspondiente, con la misma finalidad de reducir o eliminar sus impactos negativos en la salud de la población, el ecosistema y la propiedad.

Ambas leyes cuentan con su respectivo reglamento.

b) Conceptos y bienes jurídicos protegidos

La Ley núm. 28271 define pasivo ambiental minero como “aquellas instalaciones, efluentes, emisiones, restos o depósitos de residuos producidos por operaciones mineras, en la actualidad abandonadas o inactivas y que constituyen un riesgo permanente y potencial para la salud de la población, el ecosistema circundante y la propiedad” (art. 2).

Los pasivos de hidrocarburos son “los pozos e instalaciones mal abandonados, los suelos contaminados, los efluentes, emisiones, restos o depósitos de residuos ubicados en cualquier lugar del territorio nacional, incluyendo el zócalo marino, producidos como consecuencia de operaciones en el subsector hidrocarburos, realizadas por parte de empresas que han cesado sus actividades en el área donde se produjeron dichos impactos” (art. 2 de la Ley núm. 29134).

Cabe señalar que existen particularidades entre ambas definiciones. Por ejemplo, en la definición de pasivos de hidrocarburos se mencionan explícitamente los suelos contaminados, pero no el riesgo.

c) Atribución de responsabilidad

Según la Ley núm. 28271, los responsables de la generación de pasivos ambientales mineros son los encargados de las operaciones mineras que abandonaron depósitos de residuos, labores o instalaciones mineras, generando pasivos ambientales en sus diversas modalidades. También son los titulares de la concesión minera inactivos, que mantienen el derecho de concesión y vigencia minera hasta la actualidad y arrastran pasivos ambientales (art. 4).

En la legislación sobre hidrocarburos (Ley núm. 29134), la responsabilidad se atribuye en los siguientes términos: i) las empresas que estén operando en las actividades del subsector hidrocarburos asumen la responsabilidad de los pasivos ambientales que hayan generado, así como aquellos generados por terceros que hayan asumido en los respectivos contratos de transferencia o cesión, o de cualquier otra forma; ii) las empresas que hubieran generado pasivos ambientales que no estén operando y cuyos titulares hayan sido identificados como generadores de los pasivos ambientales son responsables de estos; iii) en todos aquellos casos en donde no sea posible identificar a los responsables de los pasivos ambientales, el Estado asumirá progresivamente su remediación, y iv) en los nuevos contratos de licencia o servicios, que celebre Perupetro S.A. con empresas contratistas, se deberá incluir una cláusula precisando las responsabilidades por los pasivos ambientales que pudieran encontrarse en el área, siendo posible que la remediación sea asumida por el nuevo contratista o por el anterior, según lo que Perupetro S.A. hubiera pactado con este. En este último caso, el nuevo contratista de la empresa petrolera estatal, que debe evitar la generación de pasivos ambientales como requisito para suscribir el correspondiente contrato, es invitado a hacerse cargo de la remediación de los pasivos ambientales que pudieran existir en el área cubierta por dicho contrato.

La misma ley sobre pasivos derivados de hidrocarburos incluye una acción de impugnación de la atribución de responsabilidad determinada por la autoridad cuando el responsable considere que no le corresponde responder porque existen otras personas naturales o jurídicas que han participado en la generación del pasivo ambiental; se realizaron trabajos de remediación con anterioridad al abandono, aprobados por el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería; se realizaron trabajos de remediación

con posterioridad al abandono por parte del responsable que presenta la impugnación, aprobados por el mismo Organismo; hay acuerdos entre la empresa, el Estado y terceros, sin perjuicio de la responsabilidad solidaria que corresponda, y se presentan otras razones técnicas o legales que así lo justifiquen y que hayan sido evaluadas por la autoridad competente (art. 8).

d) Determinación de la existencia de un pasivo ambiental minero

Corresponde a la Dirección General de Asuntos Ambientales del Ministerio de Energía y Minas la determinación de la existencia de los pasivos ambientales mineros. Para ello, los titulares deberán facilitar el acceso a los sitios y la información que se les solicite (art. 3 de la Ley núm. 28271).

Según la legislación sobre pasivos de hidrocarburos, la determinación está a cargo del Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (art. 3 de la Ley núm. 29134).

e) Activación del sistema de remediación

Una vez identificados el pasivo ambiental minero y el responsable de su generación, la autoridad competente lo notificará de su obligación de presentar un plan de cierre de pasivos ambientales, de conformidad con las guías sobre cierre de minas, y de suscribir el correspondiente contrato de remediación ambiental (art. 6). En la misma disposición, se establece que el Estado responderá progresivamente por los pasivos ambientales abandonados de los titulares no identificados o por los que cancelen su derecho a la concesión minera.

Los responsables de los pasivos ambientales de hidrocarburos también están obligados a presentar un plan de abandono de área (art. 6).

f) Alcance de la remediación

En el caso de la legislación sobre remediación de pasivos ambientales mineros, los responsables de los pasivos llevarán a cabo los estudios, las acciones y las obras correspondientes para controlar, mitigar y, en la medida de lo posible, eliminar los riesgos y los efectos contaminantes que causan daño en la población y el ecosistema en general, sobre la base del contrato de remediación de pasivos ambientales. Estos estudios tendrán como referencia los límites máximos permisibles o los estándares de calidad establecidos por las autoridades ambientales competentes. Posteriormente, deberán presentar su plan de cierre de pasivos ambientales, conforme a las guías sobre cierre de minas aprobadas por la Dirección General de Asuntos Ambientales, con la opinión del Ministerio de Agricultura y del Ministerio de Salud, en su caso (art. 6).

De acuerdo con la legislación de pasivos ambientales de hidrocarburos, el plan de abandono de área deberá incluir las acciones propuestas de descontaminación, restauración, reforestación, retiro de instalaciones y otras que sean necesarias para remediar los pasivos ambientales que hubieran generado, teniendo en cuenta las condiciones originales del ecosistema, las condiciones geográficas actuales y el uso futuro del área (art. 6°).

El respectivo plan de cierre deberá ser aprobado por el Ministerio de Energía y Minas, a través de la Dirección General de Asuntos Ambientales (Ley núm. 28271) y de la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos (Ley núm. 29134).

g) Autoridad competente y atribuciones

El Ministerio de Energía y Minas a través de su órgano técnico competente identificará a los responsables de las operaciones mineras que abandonaron depósitos de residuos, labores o instalaciones mineras, generando pasivos ambientales en sus diversas modalidades. También identificará a los titulares de la concesión minera inactivos, que mantienen el derecho de concesión y vigencia minera hasta la actualidad y arrastran pasivos ambientales (art. 4).

h) Limitaciones de derechos individuales para llevar a cabo la remediación

El titular de una concesión minera vigente deberá brindar a la autoridad competente las facilidades de acceso al sitio e información relacionada con la determinación de los pasivos ambientales mineros (art. 3).

i) Financiamiento

Los responsables de los pasivos ambientales mineros asumen los costos de remediación mediante el contrato de remediación (art. 6). Cuando sea el Estado quien asuma los costos de remediación, ya sea de forma total o parcial, estos serán financiados por el Fondo Nacional del Ambiente, que será el encargado de captar la cooperación financiera internacional, las donaciones, el canje de deuda y otros recursos a fin de no afectar el Tesoro Público (art. 9). Es preciso señalar que, mediante el Decreto Legislativo núm. 1042, se modifica este artículo y se menciona que “adicionalmente, la remediación de los pasivos ambientales podrá ser financiada mediante convenios celebrados entre titulares mineros y el Ministerio de Energía y Minas, así como por otras modalidades que se establezcan en el Reglamento de la presente Ley”.

La Ley núm. 29134 sobre pasivos ambientales de hidrocarburos encarga al Fondo Nacional del Ambiente la captación de recursos provenientes de la cooperación financiera internacional, las donaciones, el canje de deuda y otros recursos con el fin de solventar la remediación de pasivos ambientales que deban ser asumidos por el Estado (art. 10).

6. Resumen de las legislaciones de los países seleccionados

En el cuadro IV.1 se presenta un resumen en el que se comparan las legislaciones de tres países seleccionados y se destaca la forma en que se abordan los aspectos generales de una normativa sobre pasivos ambientales.

Cuadro IV.1
Alemania, Australia y Canadá: institucionalidad comparada

País	Bienes protegidos	Responsable	Declaración del pasivo	Autoridad	Financiamiento
Alemania	La vida humana, la salud humana, el medio ambiente, el suelo y la propiedad o los bienes inmuebles de terceros.	El operador de la mina, el autor de la contaminación, el sucesor universal del suelo contaminado cedido y el dueño de la propiedad.	La autoridad puede ordenar al responsable la realización de evaluaciones de riesgo y presentar un plan de remediación.	Según la Ley Federal de Minería, la fiscalización para la conservación y el restablecimiento del suelo se lleva a cabo en tres niveles: ministerios, autoridades de rango intermedio y autoridades de menor rango. De acuerdo con la Ley Federal de Protección del Suelo, la autoridad local tiene competencias en su fiscalización y ejecución.	Corresponde a los responsables pagar la remediación mediante el cumplimiento de los planes de operación y de cierre. La gestión de la contaminación también se puede pagar con recursos públicos, pero el dueño debe reembolsar al Estado la diferencia entre el valor actual y el valor anterior de la propiedad.
Australia	La salud humana, el medio ambiente o el valor ambiental.	Según la Ley de Sitios Contaminados, el responsable es quien ha causado la contaminación o ha contribuido a ella, el propietario o el ocupante del sitio que ha cambiado o propone cambiar el uso que se da al suelo, o el propietario del sitio. También puede serlo el dueño o el ocupante del sitio contaminado, aunque la contaminación se haya producido antes de la entrada en vigor de la ley, en caso de no haber presentado una declaración de divulgación. Asimismo, el dueño o el ocupante deben asumir las actividades de limpieza que se consideren necesarias como consecuencia del cambio de uso del suelo para reducir los posibles riesgos para la salud humana que este suponga. El Estado es el responsable de la remediación de los sitios huérfanos. De acuerdo con la Ley de Gestión de Suelos Contaminados, la atribución de responsabilidad recae, en primer lugar, en el principal responsable de la contaminación del suelo; en segundo lugar, en el dueño del sitio y, en tercer lugar, en el dueño presunto o interesado (es decir, cualquier persona que se encuentre en posesión del sitio o tenga un interés jurídico respecto del terreno).	La Ley de Sitios Contaminados establece que la autoridad debe evaluar el sitio para determinar su estado de acuerdo con ciertos criterios. Si el sitio se clasifica como "contaminado", debe someterse a un proceso de remediación. Conforme a la Ley de Gestión de Suelos Contaminados, se lleva a cabo un proceso de evaluación ambiental y la autoridad determina si un sitio supone un riesgo significativo para la salud humana, el medio ambiente o ambos, en cuyo caso se exige la adopción de medidas regulatorias.	El Departamento de Salud, según ambas legislaciones.	Mediante la Ley de Sitios Contaminados se crea el Fondo de Gestión de Sitios Contaminados para financiar la remediación de sitios huérfanos. Por otra parte, la Ley de Gestión de Suelos Contaminados establece la creación del Fondo Consolidado, destinado a la investigación y la remediación de suelos contaminados. La autoridad puede exigir a una persona el pago total o parcial de los gastos en que incurra la Autoridad de Protección Ambiental para preparar y emitir una orden de investigación o remediación, o para realizar acciones de monitoreo y seguimiento. Si un particular ha llevado a cabo acciones de investigación o remediación de un sitio del que no es responsable, puede recuperar los costos mediante acciones judiciales en contra del responsable.

País	Bienes protegidos	Responsable	Declaración del pasivo	Autoridad	Financiamiento
Canadá	<p>La salud humana y el medio ambiente.</p> <p>En el caso de la legislación provincial sobre sitios abandonadas o pasivos ambientales mineros, la reducción de los riesgos en cuanto a la seguridad de las personas.</p>	<p>De acuerdo con las leyes ambientales provinciales, el responsable es el propietario o el ocupante actual o anterior.</p> <p>En algunos casos, la responsabilidad se atribuye a quienes producen sustancias que generan contaminación, por lo que el responsable es quien causa la contaminación.</p> <p>También se atribuye a propietarios u ocupantes inocentes que no han tomado medidas para controlar la migración de la contaminación fuera del sitio de su propiedad.</p>	<p>Según la legislación provincial, la autoridad puede exigir la investigación y la remediación de sitios contaminados.</p> <p>Columbia Británica impone la obligación de registrar los sitios contaminados que se han identificado.</p> <p>En Ontario, cuando el suelo pasa de utilizarse con fines industriales a destinarse a fines residenciales o recreativos, es necesario investigar y remediar el sitio.</p> <p>La autoridad provincial exige datos que demuestren el impacto fuera del sitio antes de ordenar una evaluación o una remediación de los sitios contaminados.</p>	<p>En Columbia Británica, Ontario y el Yukón, es el Ministro, quien puede delegar sus atribuciones en el Director.</p> <p>En Manitoba, el Director de la Oficina de Autorizaciones Medioambientales.</p> <p>Las municipalidades también tienen competencia ambiental dentro de su jurisdicción.</p>	<p>Existe una combinación de fuentes de financiamiento, como fondos del presupuesto general del gobierno a nivel provincial o federal; acuerdos de costos compartidos entre el gobierno provincial y federal; impuestos a la producción de la industria minera; asociaciones entre la industria minera y el gobierno a nivel provincial o federal; reducción de incentivos a la industria minera o reasignación de ingresos tributarios actuales para aplicarlos a la remediación de minas abandonadas; multas impuestas a la industria minera, donaciones de particulares y otros conceptos menores.</p> <p>En Manitoba, existe el Fondo de Rehabilitación de Minas.</p> <p>También se han financiado programas de inventario de minas abandonadas mediante los ingresos generales de los gobiernos a nivel federal o provincial, con una pequeña contribución de los valores incautados.</p> <p>Se ha suscrito un acuerdo para alcanzar una alianza público-privada, que permita llevar a cabo la remediación de proyectos de interés mutuo.</p>

Fuente: Elaboración propia.

D. Conclusiones

En muchos casos, la existencia de pasivos ambientales se debe a la falta de regulaciones que promuevan un manejo ambientalmente adecuado de estos, a las malas prácticas ambientales, a la imposibilidad de encontrar a sus titulares, a una cesión de derechos sobre los inmuebles en los que se emplazan los pasivos o a las acciones o excepciones judiciales que eximen a los titulares de su responsabilidad.

La garantía de cumplimiento del derecho de los ciudadanos a vivir en un ambiente sano y libre de contaminación obliga al Estado no solo a prevenir los impactos ambientales de la actividad industrial o minera, sino también a eliminar las fuentes de riesgo para la salud y la seguridad de la población y del medio ambiente, como estas herencias constitutivas de los pasivos ambientales.

La determinación de quién debe asumir obligaciones de remediación de los pasivos ambientales es un desafío para el legislador. Para ello, se puede apelar a la tradicionalmente extendida responsabilidad civil extracontractual y aplicar el sistema de responsabilidad por culpa o negligencia (subjettiva). También se puede buscar una alternativa más efectiva y más moderna para determinar quién es el responsable y optar por la responsabilidad estricta o por riesgo (objetiva), que no exigirá probar la actuación culpable o dolosa de quien generó el pasivo ambiental, sino solo su titularidad respecto de la actividad que causó el riesgo y el daño.

Sin embargo, se pueden establecer otras alternativas, como las contenidas en normas especiales de los códigos civiles, que obligan al propietario del inmueble que genera el riesgo a asumir la responsabilidad y a adoptar las medidas correspondientes para evitarlo, a menos que pueda excusarse en virtud del ejercicio de derechos reales, como el arrendamiento de parte del inmueble o los contratos de servidumbre, en los que los beneficiarios de tales derechos estarán llamados a responder.

Las normativas seleccionadas del derecho comparado muestran la forma en que los países, en particular los industrializados, han optado por la responsabilidad por riesgo para atribuir responsabilidad en la remediación de los pasivos ambientales. En este sentido, han creado fondos de ayuda a la remediación en los distintos niveles nacionales o locales y han ofrecido ejemplos interesantes sobre el contenido de la legislación en cuanto a la gestión y la remediación de los sitios contaminados o los pasivos ambientales mineros.

Finalmente, se han establecido los aspectos que los Estados que aún no lo han hecho deberían incluir en una legislación sobre pasivos ambientales, a saber: i) la definición de pasivo ambiental; ii) el sistema de evaluación de riesgos; iii) la priorización de los pasivos ambientales; iv) la dotación de

atribuciones a las autoridades que deben conducir los procesos de remediación de los pasivos ambientales; v) el régimen de responsabilidad aplicable; vi) la regulación de procedimientos administrativos; vii) el reconocimiento de las instancias de participación ciudadana, y viii) los mecanismos de financiamiento para remediar los pasivos ambientales.

Bibliografía

- Barros Bourie, E. (2010). *Tratado de Responsabilidad Extracontractual*. Editorial Jurídica de Chile.
- Cabanillas Sánchez, A. (1996). *La reparación de los daños al medio ambiente*. Editorial Aranzadi S.A.
- Cavanillas Mújica, S. (1996). Tendencias en materia de responsabilidad civil. En F. McKay Alliende (Ed.), *Responsabilidad civil del empresario*. Universidad de los Andes.
- Corral Talciani, H. (2011). *Lecciones de responsabilidad civil extracontractual*. Editorial Jurídica de Chile.
- Díez-Picazo, L. (1966). *Estudios sobre la jurisprudencia civil. Volumen primero (Parte general y Derecho de obligaciones)*. Editorial Tecnos.
- Hammond, E. B., Coulon, F., Hallett, S. H., Thomas, R., Hardy, D., Kingdon, A. y Beriro, D. J. (2021). A critical review of decision support systems for brownfield redevelopment. *Science of the Total Environment*, 785(147132). <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.147132>
- Iavarone, I. y Martuzzi, M. (2019). *Guidance on the human health impact of industrially contaminated sites*. Cooperación Europea en Ciencia y Tecnología (COST) y Organización Mundial de la Salud (OMS).
- Lavín Valdés, J. (1996). Responsabilidad civil por daño ambiental en la Ley de Bases Generales del Medio Ambiente. En F. McKay Alliende (Ed.), *Responsabilidad civil del empresario*. Universidad de los Andes.
- Le Tourneau, P. (2004). *La responsabilidad civil*. Legis.
- Organización Mundial de la Salud. (2021). *Protecting health through urban redevelopment of contaminated sites: a planning brief*. Oficina Regional para Europa.
- Sánchez-Friera González, M. (1994). *La responsabilidad civil del empresario por deterioro del medio ambiente*. José María Bosch.
- Vidal Ramírez, F. (2001). La responsabilidad civil. *Derecho PUCP* (54), 389-399. <https://doi.org/10.18800/derechopucp.200101.013>

Capítulo V

Financiamiento para la remediación de pasivos ambientales mineros

Como se mencionó en los capítulos anteriores, no existe una aproximación única y exclusiva para financiar las acciones de remediación de los pasivos ambientales. Cada acción dependerá del pasivo concreto que se busque remediar y su financiamiento puede proceder de uno o varios mecanismos combinados de manera sinérgica (Instituto Noruego de Investigaciones de Agua [NIVA], 2018).

Tampoco existe un mecanismo financiero centrado específicamente en los pasivos ambientales. Sin embargo, hay créditos otorgados por organismos multilaterales y, además, recientemente se han introducido instrumentos financieros aplicados al reverdecimiento de la economía y al financiamiento sostenible.

A partir del análisis de varios países, en este capítulo se realiza un acercamiento a los mecanismos e instrumentos de financiamiento existentes en materia de pasivos ambientales y sitios contaminados. Si bien en todos los países estudiados se aplica el principio de que quien contamina paga, en el caso de los pasivos ambientales históricos, en los que no es posible identificar al responsable, el Estado suele hacerse cargo de llevar a cabo y financiar las acciones de remediación.

La remediación de los pasivos ambientales históricos es un problema que comparten todos los países mineros del mundo. Sin embargo, aún no se ha encontrado una solución única para remediar su impacto ni para financiar su remediación. En la actualidad, existen varios mecanismos de financiamiento para gestionarlos, que se pueden agrupar en cuatro categorías: financiamiento

público proveniente de ingresos fiscales, alianzas público-privadas, asistencia y cooperación internacionales, y financiamiento por contribución voluntaria privada (véase el cuadro V.1) (NIVA, 2018; Oblasser, 2016).

Cuadro V.1
Mecanismos de financiamiento para la gestión de pasivos ambientales mineros

Tipo		Descripción
Financiamiento público proveniente de ingresos fiscales	Ingresos fiscales generales	Recaudaciones fiscales generales, no específicas del sector minero.
	Ingresos fiscales asociados a la industria minera u otras fuentes contaminantes	Recaudaciones fiscales sobre la producción mineral, las operaciones mineras nuevas, las transacciones en el mercado de metales u otras actividades.
Alianzas público-privadas		Colaboración entre entidades estatales y privadas para la regeneración de pasivos ambientales mineros específicos.
Asistencia y cooperación internacionales		Fondos provenientes de la cooperación internacional o préstamos de bancos multilaterales de desarrollo.
Financiamiento por contribución voluntaria privada		Financiamiento voluntario de proyectos de remediación (por ejemplo, mediante acciones del buen samaritano o la financiación colectiva), principalmente por parte de empresas mineras.

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Instituto Noruego de Investigaciones de Agua. (2018). *Green Finance Approaches to Soil Remediation: International Examples*. Financing Models for Soil Remediation. International Institute for Sustainable Development e Instituto Noruego de Investigaciones de Agua. <https://www.iisd.org/publications/report/green-finance-approaches-soil-remediation-international-examples>; y Oblasser, Á. (2016). Estudio sobre lineamientos, incentivos y regulación para el manejo de los Pasivos Ambientales Mineros (PAM), incluyendo cierre de faenas mineras: Bolivia (Estado Plurinacional de), Chile, Colombia y el Perú. *Serie Medio Ambiente y Desarrollo* (163) (LC/L.4208). Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

Según los mecanismos de financiamiento, los recursos económicos pueden provenir de distintas fuentes, como de asignaciones de fondos de presupuestos nacionales, multas impuestas a infractores, uso de fondos concursables para ejecutar proyectos de remediación, impuestos específicos a actividades contaminantes o contribuciones del sector privado (Oblasser, 2016).

En las siguientes secciones se describen los mecanismos señalados y se resaltan los utilizados en países seleccionados.

A. Financiamiento público proveniente de ingresos fiscales

En muchos países mineros, el Estado ha asumido un papel central en el financiamiento de los pasivos ambientales mineros, en especial de los huérfanos o abandonados.

Dependiendo de la estructura política territorial de cada país, el uso de los recursos puede gestionarse a nivel federal, estatal o regional. La gestión de los recursos suele estar asociada a la creación de fondos o programas

gubernamentales, que no siempre se centran exclusivamente en los pasivos mineros, sino que abarcan sitios contaminados en general o con determinadas características, según los propósitos del país.

A nivel nacional, existen importantes programas de financiamiento para la remediación de pasivos ambientales, incluidos los mineros. Algunos de estos incluyen la Ley Integral de Respuesta, Compensación y Responsabilidad Ambiental (también conocida como *Ley Superfund*) de los Estados Unidos, el Plan de Acción Federal para Sitios Contaminados del Canadá y Activos Mineros S.A.C. del Perú. A nivel subnacional, destacan los programas y fondos de Australia (estados de Australia Occidental y Queensland y Territorio del Norte) y los programas territoriales del Canadá (el Yukón, los Territorios del Noroeste y Nunavut, y las provincias de Columbia Británica, Manitoba, Ontario, Quebec y Terranova y Labrador). En estos países, también existen normas legales federales, estatales o provinciales que respaldan la implementación de las medidas.

Dentro del financiamiento público proveniente de los ingresos fiscales es posible distinguir dos fuentes de recaudación: los ingresos fiscales generales y los ingresos fiscales asociados a la industria minera u otras fuentes contaminantes.

1. Ingresos fiscales generales

El argumento detrás de este mecanismo de financiamiento es que los gobiernos establecieron los estándares de operación y tributación, proporcionaron el acceso a los minerales y recaudaron impuestos en sus distintas formas¹, pero no exigieron una rehabilitación adecuada durante la vida operativa de los sitios cuando aún había alguien disponible a quien imponer estas obligaciones financieras. Como resultado, el financiamiento para la remediación de los pasivos ambientales mineros recae sobre todos los contribuyentes (Castrilli, 2010). Debe tenerse en cuenta que, en muchos países de la región, el Estado es el dueño de la propiedad de los recursos mineros y, por lo tanto, cobra por su uso (Pereira et al., 2009). Sin embargo, como propietario, también es el responsable de su remediación.

Los recursos provenientes de los ingresos fiscales generales no asociados a la actividad minera suelen destinarse a fondos o programas. Este mecanismo presenta dos ventajas. En primer lugar, los fondos son independientes de la actividad minera y de las condiciones de mercado, lo que garantiza la permanencia de los recursos a lo largo del tiempo, al menos cuando se establecen asignaciones mínimas periódicas. En segundo lugar, este mecanismo permite una planificación y una ejecución sistemática a largo

¹ Impuesto sobre la renta, impuestos mineros, regalías, impuestos a los trabajadores e impuestos sobre los ingresos personales, entre otros.

plazo, lo que resulta relevante para proyectos de remediación que pueden tardar más de un año en ejecutarse o que incluyen actividades posteriores de seguimiento (Oblasser, 2016).

En cuanto a las desventajas de este mecanismo, cabe señalar que la carga financiera recae sobre la sociedad y sus contribuyentes. Además, el financiamiento está sujeto a las prioridades políticas y compite con otras necesidades sociales al momento de asignar recursos fiscales. Algunos ejemplos de la aplicación de este mecanismo de financiamiento son el Fondo Fiduciario para la Gestión de Sustancias Peligrosas de los Estados Unidos (también llamado Programa *Superfund*) y el Plan de Acción Federal para Sitios Contaminados del Canadá².

2. Ingresos fiscales asociados a la industria minera u otras fuentes contaminantes

Este mecanismo se basa en el principio de que quien contamina paga, entendido como la asunción de la responsabilidad y de los costos de los daños ambientales por parte de la industria contaminante. La recaudación fiscal relacionada con la industria minera puede provenir, entre otras fuentes, de gravámenes sobre la producción minera, garantías financieras exigidas a operaciones mineras en curso, multas y sanciones impuestas a infractores, recuperación de costos de las partes responsables o intereses devengados sobre las inversiones de los fondos.

La implementación de este tipo de mecanismo presenta tres ventajas. En primer lugar, la carga financiera de la remediación del pasivo ambiental minero recae en la misma industria minera. En segundo lugar, podría financiar las medidas necesarias en los pasivos ya existentes (históricos o abandonados) y proporcionar seguridad financiera a largo plazo (en el caso de los pasivos que puedan originarse por un cierre inadecuado de las operaciones en curso). En tercer lugar, al igual que lo que ocurre en el mecanismo anterior, permite una planificación y una ejecución sistemática a largo plazo (Oblasser, 2016).

Sin embargo, se distinguen tres desventajas. Primero, la recaudación depende directamente de la actividad minera y de las condiciones de mercado, lo que puede generar incertidumbre respecto de los flujos anuales disponibles, además de exacerbar o profundizar la dependencia percibida en la industria minera. Segundo, si no existen regulaciones para el cierre de operaciones mineras que establezcan garantías financieras, la recaudación fiscal podría generar un incentivo perverso por no cumplir los objetivos de cierre de las faenas en operación, lo que puede dar lugar a nuevos pasivos

² Estos fondos se destinan a sitios contaminados en general, entre los que pueden incluirse, bajo ciertos criterios, los pasivos ambientales mineros.

ambientales mineros. Tercero, en el caso de los gravámenes sobre la producción minera, la efectividad de este mecanismo de financiamiento está sujeta a la imposición de gravámenes acordes a las necesidades de remediación y a la disposición de los recursos en fondos destinados a la remediación de estos pasivos. En este sentido, sería de esperar que la generación de los fondos estuviera alineada con un cronograma claro sobre las inversiones necesarias, los rendimientos de los proyectos y la asignación de fondos para las obras de remediación. No obstante, esta situación puede no presentarse en todos los países, lo que implicaría un fracaso en la recaudación de fondos para el propósito de remediación de los pasivos ambientales mineros (Castrilli, 2010; Oblasser, 2016; Pepper et al., 2014).

Es importante señalar que, a nivel internacional, la recaudación fiscal basada en la producción de una determinada industria no siempre se ha utilizado para la rehabilitación de sitios de esa misma industria³.

También es posible utilizar garantías financieras, que hacen referencia a cualquier documento contractual o instrumento financiero utilizado para confirmar que un operador llevará a cabo la rehabilitación, según lo exige la legislación específica del país (Sassoon, 2008, citado en Shen, 2016).

El objetivo de la garantía financiera es que los usuarios industriales de las tierras y los recursos paguen por el cierre y la transición exitosa posterior a la minería. Si un operador de minas no cumple con el cierre de las operaciones y la recuperación del sitio de forma adecuada, la garantía financiera permite que un tercero lleve a cabo estas actividades en nombre del Estado (Foro Intergubernamental sobre Minería, Minerales, Metales y Desarrollo Sostenible [IGF], 2021). Por lo tanto, estas garantías se utilizarían para financiar las actividades de remediación de pasivos ambientales mineros generados por el cierre inadecuado de operaciones mineras en curso. No deberían utilizarse para recaudar fondos para otros incumplimientos o para minas abandonadas, que deben abordarse por separado (Banco Mundial, 2021).

En el caso de Chile, la Ley núm. 20551 de 2011 obliga a toda empresa minera a presentar un plan de cierre aprobado por el Servicio Nacional de Geología y Minería y una garantía financiera para asegurar su cumplimiento a partir del aviso de inicio de las operaciones de explotación minera.

En el Ecuador, el Reglamento Ambiental de Actividades Mineras establece las garantías financieras como instrumentos de cierre de faenas mineras, que garantizan el cumplimiento del plan de manejo ambiental. Además, para estimar los costos de cierre se deben tener en cuenta las actividades de rehabilitación y cierre (art. 129). Estos costos deben revisarse

³ Por ejemplo, hasta 1995, el Programa *Superfund* de los Estados Unidos se financiaba en gran parte con gravámenes e impuestos a las industrias petrolera y química, así como con recursos que se destinaban a un fondo general para la limpieza de sitios contaminados con sustancias peligrosas.

regularmente para reflejar los cambios en la vida del proyecto. El Código Orgánico del Ambiente⁴ exige una póliza o garantía por responsabilidades ambientales asociadas a la actividad económica, en particular al cierre de las operaciones mineras (art. 85 de la Ley de Minería)⁵. El plan de cierre de operaciones será objeto de revisión y actualización periódica en los programas y presupuestos ambientales anuales y en las auditorías ambientales de cumplimiento. Dos años antes de finalizar la operación del proyecto de explotación minera, el beneficio, la fundición o la refinación, el concesionario debe presentar el plan de cierre de operaciones definitivo ante la autoridad ambiental nacional para su aprobación (Morales y Hantke Domas, 2020).

A nivel internacional, existen numerosos instrumentos para brindar seguridad financiera. El Foro Intergubernamental sobre Minería, Minerales, Metales y Desarrollo Sostenible los ha caracterizado de la siguiente manera (IGF, 2021):

- Carta de crédito (garantía bancaria): se trata de un acuerdo irrevocable entre un banco o institución financiera y la empresa. Mediante este acuerdo, el banco proporciona fondos a un tercer beneficiario (el gobierno) de acuerdo con los términos y condiciones del acuerdo, que hacen referencia al plan de cierre aprobado y a los costos asociados. Las cartas de crédito normalmente tienen una vigencia de un año y son renovables. Cualquier modificación de los términos del crédito debe ser aceptada por todas las partes (la empresa, el gobierno y el banco). Si el banco no acepta renovar el acuerdo y la empresa no proporciona otra forma de garantía adecuada, la carta de crédito quedará en mora y el gobierno podrá solicitar el pago total.
- Bono de garantía (bono de seguro o de cumplimiento): es un acuerdo entre una empresa minera y una compañía de seguros, y el gobierno es el beneficiario del bono. El bono garantiza que la empresa cumplirá las garantías de cierre exigidas por el gobierno; de lo contrario, este puede hacer uso del bono para recuperar cualquier pérdida financiera. Al igual que la carta de crédito, se emite por un período de tiempo definido, es renovable y cualquier modificación debe ser acordada entre todas las partes. Los términos y condiciones deben hacer referencia al plan de cierre aprobado y los costos asociados. Al momento de la renovación, se puede ajustar el valor del bono para reflejar el cierre de pasivos corrientes. Si el bono no se renueva y la empresa no proporciona otra forma de garantía adecuada, el gobierno podrá solicitar el pago total.

⁴ Reglamento al Código Orgánico del Ambiente (Decreto Ejecutivo núm. 752 de 2019).

⁵ En la Ley núm. 45 de 2009, el artículo 85 se refiere al cierre de las operaciones mineras y está vinculado con los estudios de impacto ambiental.

- Efectivo (depósito, giro bancario o cheque certificado): sirve para cubrir los costos de cierre. Los fondos se depositan en una cuenta del gobierno a la que solo este puede acceder, con el fin de utilizarlos para cubrir un incumplimiento en la finalización del cierre por parte de la empresa minera.
- Garantía de empresa (garantía corporativa o autoevaluación): evalúa los activos, los pasivos y la solidez financiera de una empresa minera para determinar su capacidad de cubrir los costos de cierre. Se pueden considerar una variedad de medidas en la evaluación, como la calificación actual de los bonos de la empresa, la relación entre activos y pasivos, el historial financiero de la empresa y el valor neto de los activos líquidos. La garantía de una empresa puede utilizarse para cubrir la responsabilidad financiera total del cierre, pero suele combinarse con otras formas de garantía financiera para constituir solo una parte de la garantía financiera total exigida por el gobierno. Muchas jurisdicciones han dejado de aceptar garantías de empresas debido a los riesgos que estas suponen y a la percepción pública y la contradicción de que una empresa se garantiza a sí misma frente a sus propios pasivos.
- Fondo fiduciario (fideicomiso en efectivo, fideicomiso ambiental calificado o fideicomiso de recuperación minera), es un acuerdo entre una empresa minera y una empresa fiduciaria, mediante el que se reserva una cantidad específica de dinero con el único propósito de financiar el cierre de un sitio. Debe existir un acuerdo, administrado por el fideicomiso, entre la empresa minera y el gobierno, que especifique la cantidad de fondos necesarios en el fideicomiso, las formas aceptables de contribución (efectivo, bonos o valores), cómo pueden usarse los fondos y el calendario de aportes al fideicomiso. Los fondos deben destinarse únicamente a pasivos de cierre y estar separados de los presupuestos generales. Asimismo, cada operación minera debe tener su propio fondo, que no se combine con otros fondos en la misma empresa. Las contribuciones de la compañía minera suelen realizarse durante varios años y pueden estructurarse para reflejar el aumento de las obligaciones de cierre a medida que se desarrolla la mina. Si bien esta es una forma segura de garantía financiera, es posible que no esté completamente financiada durante los primeros años de una operación minera, por lo que conlleva un nivel de riesgo.

En el cuadro V.2 se presenta una síntesis de los instrumentos de garantía financiera establecidos por el Foro.

Cuadro V.2
Instrumentos de garantía financiera

Tipo de instrumento	Ventajas	Desventajas
Carta de crédito (garantía bancaria)	<ul style="list-style-type: none"> • Es económico de configurar y tiene bajos requisitos administrativos. • Es seguro (está sujeto a la solidez de la institución financiera). • No inmoviliza el capital de la empresa. • Es irrevocable e intransferible. Cualquier modificación debe ser acordada entre todas las partes, incluido el gobierno. • Si el banco no renueva el crédito y el proponente no ofrece una alternativa aceptable, el gobierno podrá solicitar el pago total del crédito pendiente. • El gobierno puede reservarse el derecho de aprobar qué bancos pueden emitir garantías que reduzcan el riesgo de quiebra de instituciones débiles. 	<ul style="list-style-type: none"> • El banco lo revisa cada año, y podrá decidir si lo renueva o no. • La disponibilidad está sujeta a la calificación crediticia de la empresa. Es posible que algunas empresas deban depositar hasta el valor total del crédito en el banco. Esto puede reducir su poder de endeudamiento. • El costo anual para la empresa va desde el 0,5% hasta más del 3,0% del monto garantizado. • Los fondos no generan intereses. • El gobierno puede especificar qué bancos acepta. Esto podría ser una desventaja en algunos países, ya que si se necesita un banco local, este puede tener recursos financieros limitados. • El banco o la institución financiera pueden incumplir lo acordado o volverse incapaces de cubrir el pasivo.
Bono de garantía (bono de seguro o de cumplimiento)	<ul style="list-style-type: none"> • Tiene bajo costo para la empresa (aunque a menudo es más costoso que una carta de crédito) y bajos requisitos administrativos. • No inmoviliza el capital de la empresa. • Cualquier modificación debe ser acordada entre todas las partes, incluido el gobierno. • Si la compañía de seguros no lo renueva, el gobierno podrá cobrar el monto total (a menos que el operador proporcione otra forma de garantía financiera). 	<ul style="list-style-type: none"> • El emisor de bonos puede incumplir lo acordado. • La disponibilidad está sujeta a la calificación crediticia de la empresa. Es posible que algunas empresas sin un historial probado deban depositar hasta el valor total del bono en la compañía de seguros. Esto puede reducir su poder de endeudamiento.
Efectivo (depósito, giro bancario o cheque certificado)	<ul style="list-style-type: none"> • El efectivo está seguro y se puede acceder a él con facilidad para cubrir los costos de cierre. • Tiene una alta aceptación pública debido a su visibilidad. • Es adecuado para mineros pequeños o júnior, que pueden no cumplir los estrictos criterios bancarios para una carta de crédito. • Los fondos depositados pueden devengar intereses. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se inmoviliza una parte importante del capital de la empresa. • Algunos gobiernos pueden verse tentados a utilizar el efectivo depositado para otros fines. • La institución financiera puede estar bajo el control del gobierno. En esos casos, las empresas mineras pueden mostrarse reacias a utilizar esas instituciones debido al riesgo de robo, fraude o redireccionamiento de los fondos.

Tipo de instrumento	Ventajas	Desventajas
Garantía de empresa (garantía corporativa o autoevaluación)	<ul style="list-style-type: none"> • No inmoviliza el capital de la empresa. • Es menos costoso para las empresas. • Es fácil de administrar. • Los informes anuales y los estados financieros de las empresas que cotizan en bolsa están a disposición del público. • Muchas jurisdicciones que aceptan autogarantías exigen que, mucho antes del final de la vida útil de la mina, estas se conviertan en otros tipos de garantía financiera (como bonos o cartas de crédito). 	<ul style="list-style-type: none"> • La aceptación pública es limitada. • Exige una larga historia de estabilidad financiera, una calificación crediticia otorgada por un servicio especializado y, al menos, un estado financiero anual preparado por una firma contable acreditada. • Incluso las grandes empresas pueden fracasar, independientemente de su historial financiero. • Los gobiernos deben tener la capacidad y la experiencia para revisar periódicamente la solidez financiera de la empresa.
Fondo fiduciario (fideicomiso en efectivo, fideicomiso ambiental calificado o fideicomiso de recuperación minera)	<ul style="list-style-type: none"> • Tiene una alta aceptación pública debido a su visibilidad y transparencia. • El valor del fondo puede apreciarse. • El proponente y el gobierno deben tomar decisiones sobre los tipos de inversiones disponibles y especificarlos en el acuerdo. • Si el proponente no realiza los pagos y no se proporciona una alternativa aceptable, el gobierno podrá retirar el monto total del fondo. • La gestión y el desempeño del fondo fiduciario están sujetos a revisión periódica. • Podría utilizarse para financiar los costos de capital de mantenimiento y operación posteriores al cierre (a diferencia de los costos de financiamiento durante el período de cierre real). 	<ul style="list-style-type: none"> • Es relativamente costoso de gestionar y administrar. • Los fondos de la empresa están cada vez más inmovilizados. • Existe el riesgo de mala inversión y la gestión de los fondos es a largo plazo. • Puede que no acumule suficiente valor si la mina cierra prematuramente. • Es posible que se exija un instrumento de garantía financiera secundario (como bono o carta de crédito) hasta que se alcance el monto total del fondo.

Fuente: Foro Intergubernamental sobre Minería, Minerales, Metales y Desarrollo Sostenible. (2021). *Global review: financial assurance governance for the post-mining transition*. International Institute for Sustainable Development.

Además, en la región andina existen las pólizas de seguro, que son herramientas financieras utilizadas como garantía de cumplimiento de las obligaciones mineras, según la legislación de cada país. Por ejemplo, en Chile están reguladas desde 2020 (Decreto núm. 6 de 2020 del Ministerio de Minería), en Colombia desde 2014 (Resolución núm. 338 de 2014) y en el Perú desde 2005 (Decreto Supremo núm. 033-2005-EM).

La liberación parcial de las garantías financieras cuando los trabajos de cierre de las minas están parcialmente avanzados puede ser un incentivo efectivo para que las empresas mineras lleven a cabo actividades de cierre de forma progresiva a lo largo del ciclo de vida de la mina, lo que reduce el riesgo financiero del gobierno.

En los países andinos, con excepción del Perú, las iniciativas de financiamiento generalmente no incluyen los pasivos ambientales mineros abandonados o huérfanos, sino que se centran en las actividades de cierre y poscierre de las operaciones activas. Normalmente, la gestión de estos pasivos se financia con recursos públicos provenientes de iniciativas o fondos creados *ad hoc* para llevar a cabo las acciones de remediación.

Por ejemplo, en el caso del Ecuador, hasta 2008 las acciones de reparación de pasivos ambientales se financiaban con fondos provenientes de los excedentes de ventas del petróleo, mientras que, en la actualidad, se utilizan fondos estatales y privados (Benítez et al., 2018). Además, en 2005 se creó la Cuenta Especial de Reactivación Productiva y Social del Desarrollo Científico-Tecnológico y de la Estabilización Fiscal. El 5% de esta cuenta se destinó a la reparación ambiental y social de los impactos generados por las actividades hidrocarburíferas o mineras desarrolladas por el Estado, que hayan generado pasivos ambientales legalmente exigibles (Ministerio del Ambiente, 2017).

En abril de 2008, la Asamblea Constituyente eliminó todos los fondos petroleros y muchas de las preasignaciones de ingresos petroleros mediante la Ley Orgánica para la Recuperación del Uso de los Recursos Petroleros del Estado y Racionalización Administrativa de los Procesos de Endeudamiento. Esta Ley permitió que se transfirieran todos los recursos actuales y futuros de los fondos petroleros al presupuesto general (Cuevas y Ortiz, 2013). Por lo tanto, se retiraron los fondos que se utilizaban para la reparación ambiental, lo que obligó al Gobierno a destinar recursos propios para solventar el Programa de Reparación Ambiental y Social. Posteriormente, en 2010, se plantearon las siguientes líneas estratégicas de trabajo: el desarrollo de un sistema de información socioambiental, la caracterización y la valoración de los pasivos ambientales y sus consecuencias en la matriz social, y el diseño y la puesta en práctica de los planes de reparación integral. Según el Ministerio del Ambiente (2017), los ejes transversales que guían estas líneas estratégicas son:

- La aplicación del principio de que quien contamina paga.
- El Estado actuará de forma subsidiaria cuando se trata de restaurar los ecosistemas afectados por agentes económicos.
- Las acciones y los resultados de la gestión integral de pasivos ambientales deberán estar enmarcados en las líneas estratégicas definidas en la Constitución de la República, en el Plan Nacional para el Buen Vivir y en el marco estratégico del Ministerio del Ambiente, al que el Programa de Reparación Ambiental y Social deberá fortalecer y complementar.

En la práctica, el Programa de Reparación Ambiental y Social no implementa planes de reparación, sino que diseña planes de reparación integral de los pasivos ambientales y sociales, dirige el seguimiento, el monitoreo y la evaluación de los planes, y lleva a cabo acciones previas o complementarias.

B. Alianzas público-privadas

A nivel internacional, existen numerosos casos de iniciativas de alianzas público-privadas. Si bien se han creado fondos públicos a partir de contribuciones voluntarias u obligatorias del sector privado (como Activos Mineros S.A.C. en el Perú o la Ley *Superfund* en los Estados Unidos hasta 1995), las alianzas público-privadas parecen más prometedoras y motivan activamente al sector privado a cofinanciar y fomentar la gestión de pasivos ambientales mineros. Algunos ejemplos son el fondo para la limpieza de sitios contaminados, llamado *Restor-Action-Nunavik Fund*, y la Iniciativa Nacional de Gestión de Minas Huérfanas o Abandonadas (NOAMI) del Canadá⁶ o la Asociación para el Reciclaje de Tierras y la Remediación de Sitios Contaminados de Alemania.

La implementación de este mecanismo de financiamiento conlleva dos ventajas: por un lado, la posibilidad de distribuir la carga financiera entre el Estado y el sector privado, y, por otro, la posible creación de situaciones beneficiosas para ambas partes (Oblasser, 2016). Particularmente en el sector privado, los beneficios incluyen la tramitación eficiente de los procesos, una participación más directa en las políticas públicas y condiciones favorables en proyectos individuales.

Sin embargo, este mecanismo presenta algunas desventajas, como la tendencia a financiar proyectos específicos o situados en una determinada zona territorial en función de los intereses del sector privado; la falta de aseguramiento de una fuente de financiamiento estable a largo plazo; la existencia de barreras que limitan el interés del sector privado en las iniciativas de remediación de pasivos ambientales mineros, asociadas a la responsabilidad que asumen con respecto al sitio y el proceso de obtención de permisos, y el requisito de un marco regulatorio y de incentivos que faciliten la participación de entidades privadas.

Las alianzas público-privadas no se limitan únicamente al financiamiento, sino que también pueden abarcar actividades de investigación o remediación, la provisión de contribuciones en especie (servicios, mano de obra, equipo,

⁶ La NOAMI se constituyó en 2002 como un comité asesor con representantes de los gobiernos federales, provinciales y territoriales, de la industria minera canadiense, de organismos no gubernamentales ambientales y de comunidades indígenas. Este comité proponía al Ministerio de Minería del Canadá las acciones para remediar sitios contaminados, prevenir futuros pasivos ambientales mineros y fomentar un desarrollo sostenible. Además, elaboraba un inventario de sitios contaminados, que proporcionaba información sobre la localización de los sitios y su clasificación según el riesgo. La NOAMI no ofrecía financiamiento para la remediación de sitios contaminados ni abandonados.

alojamiento o transporte, entre otras) o la ejecución de proyectos sociales en las comunidades en cuestión. Además, dependiendo de la estructura política territorial de cada país, las alianzas público-privadas pueden gestionarse a nivel federal, estatal o regional e incluir la participación de la ciudadanía.

Además de incluir acciones reparadoras, la implementación de este mecanismo abarca medidas preventivas que se priorizan según las necesidades de la industria contaminante.

Un ejemplo de aplicación de este mecanismo es la venta de un terreno que se debe remediar por parte del sector público a una entidad privada. Esta venta va acompañada de un acuerdo entre las partes para gestionar y financiar acciones de remediación de un pasivo ambiental. En el caso de Keno Hill (Canadá), que se analizará en detalle más adelante, se muestra cómo el Gobierno de este país y la empresa Alexco Resources acordaron que, al adquirir el terreno donde se encuentra el pasivo ambiental minero, la empresa se haría cargo, de manera voluntaria y en conjunto con otros actores, de dicho pasivo, a pesar de no ser la responsable de su generación.

C. Asistencia internacional

Si bien los casos de asistencia internacional para la remediación de pasivos ambientales mineros no son frecuentes, este mecanismo es una alternativa en ciertos países. Una de las ventajas de esta opción es que la asistencia puede incluir no solo financiamiento, sino también transferencias de conocimiento y creación de capacidades en los países receptores de la cooperación. Un ejemplo de este mecanismo es el proyecto ambiental del cinturón de cobre de Zambia, financiado con el aporte del Banco Mundial, que incluyó el fortalecimiento del marco regulatorio ambiental mediante el desarrollo de capacidades en conjunto con el Consejo Ambiental de Zambia y los organismos de autorización. El aporte comprometido por el Banco Mundial consistió en un préstamo de 19 millones de dólares y una subvención de 21 millones de dólares para un proyecto cuyo costo estimado era de 39,5 millones de dólares (Grupo Banco Mundial, 2012)⁷.

Es importante señalar que, dependiendo de la institución y del tipo de apoyo económico que se preste, el financiamiento mediante este mecanismo puede estar restringido para ciertos países. Por ejemplo, en el caso del Banco Mundial, los recursos que otorga mediante la Asociación Internacional de Fomento están sujetos al nivel de pobreza del país, que se determina en

⁷ Por distintos motivos que se explican en Grupo Banco Mundial (2012), el costo final del proyecto fue de 53,1 millones de dólares. Además, el Fondo Nórdico de Desarrollo comprometió un crédito de 13 millones de dólares para el financiamiento paralelo del proyecto, y el beneficiario contribuyó con 3,8 millones de dólares. Como resultado, solo se utilizaron 15,5 millones de dólares del crédito otorgado por el Banco Mundial.

función del ingreso nacional bruto per cápita. De esta manera, la Asociación determinó que, en la actualidad, 75 países reúnen las condiciones para recibir financiamiento, entre ellos Zambia (Asociación Internacional de Fomento [AIF], 2024).

Los países andinos que, históricamente, han contado con asistencia internacional en el ámbito minero son el Estado Plurinacional de Bolivia y el Perú. En la Argentina, Colombia y el Ecuador, la asistencia internacional no se ha destinado a temas mineros. En el caso de Chile, dado que se clasifica como país de ingreso alto, no cumple las condiciones para recibir financiamiento de la cooperación internacional.

En el Estado Plurinacional de Bolivia, la Corporación Minera de Bolivia ha contado con el apoyo técnico y financiero de la Agencia Danesa de Desarrollo Internacional desde 2002, en particular a través del proyecto de priorización de sitios mineros para remediación ambiental, que permitió la realización de obras de mitigación ambiental en operaciones antiguas de esta empresa (Aranibar et al., 2023).

Entre 2006 y 2010, el país contó con recursos de la Agencia Danesa de Desarrollo Internacional, en el marco del Programa de Apoyo al Desarrollo Sostenible, Gestión de Recursos Naturales y Medio Ambiente en Bolivia". Un componente de este programa se centraba en la "Prevención, control y mitigación de la contaminación del sector minero". En particular, buscaba mejorar las condiciones socioambientales en los centros dependientes de la Corporación Minera de Bolivia, incluida la remediación de, al menos, diez pasivos ambientales y la incorporación de medidas de prevención y control ambiental. El presupuesto total de este componente ascendió a 9,5 millones de dólares, de los cuales aproximadamente 7 millones de dólares provenían de la cooperación danesa y 2,5 millones de dólares de la Corporación Minera de Bolivia (Corporación Minera de Bolivia [COMIBOL], 2005). En 2017 y 2018, las transferencias totales de donantes internacionales sumaron 276 millones de dólares, entre los que se destacan la Unión Europea, el Gobierno de Dinamarca, el Banco Interamericano de Desarrollo, el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF), la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) de Alemania y el Gobierno de Suecia (Unión Nacional de Instituciones para el Trabajo de Acción Social, 2019).

Entre las fuentes de financiamiento para los temas relacionados con los pasivos ambientales mineros en la región andina se destaca el proyecto "Cooperación regional para la gestión sustentable de los recursos mineros en los países andinos (MinSus)", implementado por la GIZ y el Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales de Alemania. Este proyecto tuvo como objetivo intercambiar experiencias internacionales, fomentar las capacidades técnicas en los países andinos y ofrecer lineamientos sobre la gestión de pasivos ambientales mineros para lograr una minería más sostenible.

D. Financiamiento por contribución voluntaria privada

Los proyectos de remediación realizados por el sector privado de forma voluntaria son numerosos en el mundo. En el marco de este mecanismo de financiamiento, se ha desarrollado el concepto del buen samaritano, que se refiere a los individuos o entidades que desean participar voluntariamente de la remediación de pasivos ambientales abandonados o huérfanos, a pesar de no ser los responsables de la generación de los impactos históricos del sitio minero y, por consiguiente, de estar exentos de la responsabilidad legal de remediación.

Si bien este mecanismo representa una oportunidad para que los gobiernos ahorren recursos fiscales, también existen barreras para su implementación. Entre ellas se incluyen los requisitos que han de cumplir quienes desean llevar a cabo los proyectos de remediación voluntarios; la aplicación estricta de las normas y las regulaciones existentes; la extensión de la responsabilidad sobre el pasivo ambiental minero durante largos períodos después de la remediación; la falta de incentivos claros y adecuados para que la remediación voluntaria sea eficiente y atractiva para el sector privado; el tratamiento fiscal de los ingresos procedentes de la remediación, y la obligación de obtener determinados permisos (Oblasser, 2016).

Para disminuir las barreras a la colaboración voluntaria deben tenerse en cuenta los siguientes puntos (NOAMI, 2002, citado en Oblasser, 2016):

- Incluir en el marco regulatorio instrumentos que faciliten e incentiven la participación voluntaria del sector privado en la remediación de pasivos ambientales mineros.
- Determinar la exención de responsabilidad de los voluntarios si, antes de llevar a cabo la remediación, se comprueba que el voluntario no fue la persona responsable del sitio en cuestión, y si los organismos públicos correspondientes (ministerios, servicios, entre otros) aprueban el trabajo de remediación propuesto. La exención no se aplica si se producen efectos adversos provocados por una ejecución negligente de las labores de remediación.
- Establecer programas para la remediación de pasivos ambientales mineros sin responsable identificable, bajo el concepto del buen samaritano. Estos programas deben definir los procesos de aprobación de los proyectos de remediación voluntarios y fijar los estándares mínimos, así como asegurar la participación ciudadana y la supervisión de las labores por parte de los entes públicos correspondientes.
- Facilitar las autorizaciones y los permisos orientados a la remediación de pasivos ambientales mineros para las entidades privadas, gubernamentales y de otro tipo.

Entre los instrumentos que facilitan e incentivan la participación voluntaria del sector privados se encuentran: i) las exenciones fiscales, que aumentan el flujo de efectivo de un proyecto, ya que permiten utilizar los ingresos para la recuperación de terrenos contaminados en lugar de para el pago de impuestos y, en algunos casos, también mejoran la evaluación de las instituciones financieras sobre el proyecto al momento de solicitar un crédito (Bartsch y Wells, 2003); ii) la creación de programas de compensación ambiental, que permiten producir o generar un efecto positivo alterno y equivalente a un efecto adverso detectado que no puede mitigarse o repararse; iii) la creación de programas que permitan, faciliten e incentiven a las faenas en operación la recepción voluntaria de depósitos de relaves abandonados, y iv) el otorgamiento de concesiones de explotación y la promoción del traspaso de concesiones mineras situadas en áreas que contengan depósitos de relaves abandonados, lo que permite su reubicación. Un ejemplo de compensación es la campaña “Adopta un relave” promovida desde 2018 en Chile, que busca que las empresas mineras con operaciones activas se hagan cargo de los pasivos ambientales generados por la minería de antaño y los eliminen como parte de las compensaciones ambientales (Chile Sustentable, 2018).

Además, en Chile existen casos de reubicación de relaves abandonados con fondos privados cuyas actividades de remoción se implementan para cumplir los planes de descontaminación o los requisitos de los procesos para obtener la Resolución de Calificación Ambiental (RCA) de los proyectos mineros en curso, por ejemplo en Andacollo, La Higuera o Copiapó (véanse Godfrid et al., 2024 y Ministerio de Minería, 2019).

En los Estados Unidos, desde hace varios años se intenta proporcionar amparo legal al remediador voluntario. La propuesta legislativa del buen samaritano (Ley del Buen Samaritano para la Limpieza de Minas de Piedra Dura Abandonadas de 2013) y otras referentes al tema abarcan aspectos cruciales, como la limitación de responsabilidad con respecto a los requisitos de la legislación vigente sobre recursos hídricos (legislados bajo la Ley de Agua Limpia) y sobre sitios contaminados (legislados bajo la Ley Integral de Respuesta, Compensación y Responsabilidad Ambiental).

La remediación de pasivos ambientales mineros puede generar beneficios económicos para algunas partes, como los gobiernos locales, las industrias privadas y los grupos de conservación, quienes han demostrado interés en contribuir a este esfuerzo (Wood, 2020).

En el caso de las empresas mineras, la motivación para participar en los proyectos de remediación está relacionada principalmente con la recuperación de minerales valiosos que quedan en los relaves de las minas abandonadas. La oportunidad potencial de obtener ganancias proviene

de dos fuentes. En primer lugar, la tecnología actual es más avanzada que la del pasado, lo que permite recuperar minerales que en las operaciones anteriores no pudieron recuperarse (Parbhakar-Fox, 2016). En segundo lugar, los desechos de las minas más antiguas pueden contener minerales de gran valor en la actualidad, que hace décadas eran desconocidos o su valor era inferior (Wood, 2020). Si una empresa minera puede obtener el derecho a procesar dichos relaves y conservar los minerales valiosos extraídos de ellos, la remediación podría ser rentable.

En cuanto a las empresas de servicios públicos, como las de agua o electricidad, también puede existir un interés económico para participar en los proyectos de remediación. Por ejemplo, en los casos en que las empresas de agua incurren en costos de tratamiento sustanciales (que pueden aumentar debido a las fuentes de contaminación aguas arriba), la remediación de una mina abandonada podría tener un costo menor o generar ahorros respecto del tratamiento continuo (Wood, 2020). Por otra parte, los proyectos de las empresas eléctricas también pueden generar beneficios económicos. Por ejemplo, Dominion Energy, de los Estados Unidos, evaluó el uso de minas de carbón abandonadas como instalaciones de almacenamiento de bombas hidroeléctricas para la generación de energía mediante el movimiento de agua entre los depósitos (Forman, 2017).

Por último, los grupos de conservación y los deportistas también tienen un incentivo para contribuir a los esfuerzos de remediación. En el caso de los primeros, buscan restablecer las condiciones de la fauna y la flora preexistentes a la contaminación e intervenir en los pasivos ambientales mineros que supongan un riesgo de drenaje ácido que pueda afectar los arroyos y, por lo tanto, la habitabilidad de peces, aves acuáticas y otras especies (Wood, 2020). Por su parte, los deportistas contribuyen a la remediación con el fin de reutilizar los espacios y aprovechar el entorno para sus actividades recreativas.

Si bien es probable que ninguna de las partes interesadas pueda asumir la totalidad de la carga financiera asociada a los proyectos de remediación, sí podrían aportar los recursos necesarios de forma conjunta para enfrentar el problema.

E. Instrumentos financieros utilizados en países seleccionados

En esta sección se presentan los mecanismos utilizados para financiar las acciones de remediación de pasivos ambientales en Alemania, Australia, el Canadá, los Estados Unidos y el Perú.

1. Alemania

En Alemania, se considera que la responsabilidad por el sitio contaminado y su remediación recaen sobre el propietario actual del sitio. Por lo tanto, si el Estado es dueño del predio contaminado y no se puede responsabilizar a ningún dueño anterior, los sitios se remedian con fondos provenientes de impuestos comunes.

Por lo tanto, para la gestión de pasivos ambientales mineros, Alemania considera principalmente el financiamiento público procedente de ingresos fiscales generales, que se utilizan a través de los programas de remediación, como el acuerdo administrativo entre el Gobierno Federal y los nuevos estados federados para el financiamiento de la remediación del lignito.

Una de las vías de financiamiento con las que cuenta Alemania es el modelo subsidiario, asignado especialmente a los municipios y a las empresas para tratar sitios eriazos o industriales que presentan contaminación de suelos o acumulación de residuos (Minería Chilena, 2013).

a) Asociación para el Reciclaje de Tierras y la Remediación de Sitios Contaminados

En 2002, se creó por ley la Asociación para el Reciclaje de Tierras y la Remediación de Sitios Contaminados, una organización de derecho público del estado de Renania del Norte-Westfalia que busca remediar y revitalizar terrenos contaminados y pasivos ambientales sin responsable. La Asociación tiene como objetivo el financiamiento y el fomento de la remediación de pasivos ambientales mediante la contribución anual del estado de Renania del Norte-Westfalia.

Está constituida por representantes del estado de Renania del Norte-Westfalia (Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Minería y Ministerio de Desarrollo Urbano), autoridades locales (municipalidades) y miembros voluntarios del sector privado. Se destaca su modelo de alianza público-privada⁸, que logró establecerse como un instrumento eficiente de gestión de pasivos ambientales, incluidos los pasivos ambientales mineros desde 2013 (Asociación para el Reciclaje de Tierras y la Remediación de Sitios Contaminados [AAV], 2020).

La Asociación se financia en gran parte con contribuciones fijas procedentes de los presupuestos del estado de Renania del Norte-Westfalia y sus municipalidades. Además, esta asume alrededor del 80% de los costos del proyecto y, aunque las contribuciones de los miembros voluntarios (sector privado) son significativas, varían a lo largo del tiempo.

⁸ La gestión, administración y actuación de la Asociación es independiente.

b) Ley de Financiamiento del Carbón

Desde la década de 1960, la minería de carbón de Alemania fue en gran medida subvencionada por el Estado. Las operaciones mineras generaron impactos en el medio ambiente que persisten hasta la actualidad. En 2007, el Gobierno federal decidió que se pondría fin a este tipo de minería y a las subvenciones en 2018. Dado este escenario, en 2017 comenzó a regir la Ley de Financiamiento del Carbón (Ministerio Federal de Justicia, 2007).

Esta norma pretende garantizar el reemplazo del carbón en la producción de bienes y servicios, los gastos de cierre, el financiamiento de los pasivos ambientales y los procesos de adaptación social y laboral. En concreto, esta ley busca financiar: las ventas de hulla alemana para su uso en centrales eléctricas y para la producción de acero en el proceso de alto horno para 2018; los gastos de las empresas mineras derivados de las paradas permanentes; las obligaciones de las empresas mineras que subsisten después de la terminación de la minería de hulla subvencionada, y las obligaciones del proceso de ajuste socialmente aceptable para los trabajadores mayores en la industria del carbón alemana.

Para financiar los gastos en los que incurren las empresas mineras (por ejemplo, los relativos a los cierres permanentes), la Oficina Federal de Economía y Control de Exportaciones les otorga fondos máximos para los fines especificados, procedentes del presupuesto federal. Según el último año con datos publicados, en 2019 se dispusieron un total de 794.400.000 euros (Ministerio Federal de Justicia, 2007).

Cabe mencionar que, una vez cumplido el plazo para el cierre de la minería de hulla subvencionada, se pondrán a disposición de las empresas mineras hasta 1.658 millones de euros de los fondos del presupuesto federal para las obligaciones que continúen existiendo tras el cese de la actividad extractiva y que no estén a cargo de la RAG-Stiftung⁹.

Con respecto a las obligaciones a cargo de la RAG-Stiftung, un tercio puede pagarse con fondos del presupuesto federal si el patrimonio de esta no es suficiente para cubrirlas por completo (Ministerio Federal de Justicia, 2007).

2. Australia

A nivel nacional, Australia ha desarrollado diversas estrategias para la gestión del cierre de minas. En este sentido, se destacan el Marco Estratégico para el Cierre de Minas, elaborado por el Consejo Australiano y Neozelandés

⁹ Es una fundación privada establecida en 2007 que, desde principios de 2019, se encarga de gestionar y financiar obligaciones perpetuas de la industria minera alemana de hulla en el Ruhr, Saarlandd e Ibbenbüren (durante la liquidación de la minería subvencionada) y realiza tareas de gestión del agua de mina, medidas de pólder y purificación de aguas subterráneas. Además, cuenta con proyectos en las áreas de educación, ciencia y cultura. Véase más información en <https://www.rag-stiftung.de/en/>.

de Minerales y Energía y el Consejo de Minerales de Australia (2000) y el manual de cierre y término de minas (Departamento de Industria, Turismo y Recursos, 2006).

Asimismo, se ha reconocido la importancia de la recuperación de los pasivos ambientales mineros generados por esta industria. En este contexto, se cuenta con el Marco Estratégico para la Gestión de Minas Abandonadas en la Industria Minera (Consejo Ministerial sobre Recursos Minerales y Petroleros y Consejo de Minerales de Australia, 2010), que busca lograr una convergencia en el manejo de datos de los sitios abandonados; comprender mejor los pasivos y los riesgos relacionados con las minas abandonadas; mejorar la elaboración de informes; estandarizar procesos y metodologías para la evaluación de riesgos, y compartir conocimientos y habilidades entre las jurisdicciones de Australia. Este marco se estableció como referente para llevar a cabo la remediación de minas abandonadas y evitar la generación de nuevos pasivos ambientales mineros en el futuro (Saade, 2014).

Por otra parte, cada estado y territorio del país tiene su propia legislación ambiental, que generalmente exige el otorgamiento de una autorización ambiental para las actividades mineras. Las autorizaciones ambientales regulan todas las fases de los proyectos, incluida la exploración, el desarrollo, la construcción, la operación, el cierre y la rehabilitación. El proceso de licenciamiento ambiental implica detectar los impactos ambientales y determinar cómo gestionarlos (Oficina del Auditor General de Australia Occidental, 2022).

Aunque las autorizaciones ambientales varían entre estados y territorios, tienen algunas características en común, como la propuesta inicial y el plan de manejo ambiental; la evaluación del gobierno, que incluye la consulta con las partes potencialmente afectadas; las aprobaciones gubernamentales que exigen una supervisión transparente, y los requisitos de rehabilitación progresiva durante el transcurso de la operación minera. Además, los estados y territorios han elaborado sus propios estándares para inventariar los sitios mineros y gestionar los datos relacionados (Consejo Ministerial sobre Recursos Minerales y Petroleros y Consejo de Minerales de Australia, 2010).

Las distintas jurisdicciones del país han implementado diferentes formas de financiamiento para captar recursos orientados a la remediación de minas abandonadas en su territorio. Algunas de ellas incluyen fondos gubernamentales, impuestos sobre la producción minera, financiamiento público-privado, fideicomisos y bonos.

Los fondos gubernamentales han sido limitados debido a que los presupuestos han estado sujetos a los programas y las prioridades de los gobiernos de turno. Por otro lado, la captación de recursos a través de los

impuestos sobre la producción ha sido efectiva, ya que se han logrado importantes montos de recaudación. No obstante, deben analizarse posibles desincentivos en las empresas del sector.

El financiamiento público-privado ha ido adquiriendo mayor importancia en los últimos años, como una manera de mejorar la reputación de la industria minera en relación con los impactos socioambientales que genera. Por lo tanto, diversas empresas mineras han financiado labores de remediación de las minas abandonadas para tratar de dar una buena imagen mediante acciones concretas y benéficas, sobre todo para las comunidades afectadas.

Si bien existen distintas opciones, la normativa minera de la mayoría de los estados y territorios exige a las empresas que proporcionen un bono de rehabilitación al Departamento de Minería, Petróleo y Exploración como una garantía para cubrir los costos que puedan generarse¹⁰. Esta garantía se devuelve una vez que el terreno esté completamente rehabilitado. En el cuadro V.3 se presentan los distintos tipos de garantías financieras existentes en algunos estados y territorios de Australia.

Cuadro V.3
Australia: tipos de garantías financieras, según estado y territorio

Estado o territorio	Efectivo o similares	Carta de crédito	Bono	Garantía de empresa	Fondo fiduciario
Australia Meridional	✓	✓	✓		
Australia Occidental					
Nueva Gales del Sur	✓	✓	✓		
Queensland	✓	✓	✓		
Territorio del Norte	✓	✓			
Victoria		✓			

Fuente: Foro Intergubernamental sobre Minería, Minerales, Metales y Desarrollo Sostenible. (2021). *Global review: financial assurance governance for the post-mining transition*. International Institute for Sustainable Development.

A continuación, se presentan algunos casos de interés.

a) Fondo de Rehabilitación Minera de Australia Occidental

En Australia Occidental, las compañías mineras, sujetas a la regulación en la materia, estaban obligadas a mantener bonos como garantía para asegurar el cumplimiento de sus obligaciones ante cualquier impacto ambiental que pudieran generar sus operaciones. Sin embargo, el sistema de bonos de cumplimiento incondicional no fue suficiente para cubrir todos los costos relacionados con la rehabilitación de minas abandonadas (Saade, 2014).

¹⁰ Debe tenerse en cuenta que constituir y mantener una garantía también tiene un costo para la empresa. Por ello, se deben analizar las condiciones de ejecución de la garantía y su cobertura.

Ante esta situación, en 2012 el Gobierno de Australia Occidental promulgó la Ley del Fondo de Rehabilitación Minera, que establece el Fondo de Rehabilitación Minera, la declaración de sitios mineros abandonados¹¹ y una tasa pagadera con respecto a las autorizaciones mineras. Durante su primer año de implementación, la contribución al Fondo era voluntaria, pero a partir de julio de 2014 pasó a ser obligatoria.

El Fondo tiene como objetivo principal proporcionar una fuente de financiamiento para la rehabilitación de sitios mineros abandonados y otras tierras afectadas por operaciones mineras. Se espera que, gracias a este Fondo, el gobierno tenga los recursos suficientes para rehabilitar los sitios prioritarios cuando el propietario o el operador de la propiedad no cumple las obligaciones de rehabilitación y los terrenos quedan a cargo del Estado, o cuando los esfuerzos para recuperar los fondos del propietario o del operador no tienen éxito. A junio de 2023, el balance del Fondo acumula 291 millones de dólares australianos. En el período 2022-2023, se eliminaron más de 7.000 toneladas de residuos, de los cuales un 55% se reciclaron (Gobierno de Australia Occidental, 2023). Además, en el período 2023-2024 se rehabilitaron 43.511 hectáreas (Gobierno de Australia Occidental, 2024).

Este Fondo, gestionado por el gobierno, está financiado con recursos de los propietarios o los operadores, que incluyen cualquier monto pagado o recuperado asociado a la responsabilidad por costos de rehabilitación (véanse más detalles en la sección 9A de la Ley); cualquier monto de gravamen pagado o recuperado; cualquier monto de multa pagada o recuperada, y la renta de la inversión. Además, establece como requisito que todos los propietarios deben proporcionar al Departamento de Energía, Minas, Regulación Industrial y Seguridad información precisa¹² sobre las áreas y los tipos de suelo alterados durante sus operaciones, que se utiliza para calcular la tasa anual de rehabilitación¹³. Además, los intereses que generan las contribuciones se utilizan para financiar la administración del Fondo y para llevar a cabo trabajos de rehabilitación en sitios mineros abandonados (Oficina de Recuperación y Cumplimiento de Minería a Cielo Abierto, s.f.-a).

Por otra parte, gracias a los recursos del Fondo, en 2016 se crea el Programa de Minas Abandonadas. Este se guía por la Política de Minas Abandonadas, publicada el mismo año, y proporciona un marco para la priorización y posterior rehabilitación o gestión de sitios mineros abandonados. La Política exige que los sitios se prioricen en función del nivel de riesgo para la comunidad y el medio ambiente, y que se identifique y proteja el valor

¹¹ Los sitios mineros abandonados son terrenos cuyas operaciones mineras se han llevado a cabo en la tierra, sobre esta o debajo de esta, y esas operaciones mineras han cesado.

¹² La presentación de información errónea podría sancionarse con multas.

¹³ Cabe señalar que los propietarios cuya estimación de responsabilidad por rehabilitación es igual o inferior al umbral de 50.000 dólares australianos solo deben presentar la información, pero no están obligados a pagar su contribución al Fondo.

potencial asociado con un sitio (Oficina de Recuperación y Cumplimiento de Minería a Cielo Abierto, s.f.-b). A febrero de 2024, se estaban llevando a cabo siete proyectos en el marco de este Programa¹⁴.

b) Programa de Tierras Mineras Abandonadas de Queensland

En el estado de Queensland, en abril de 2019 entró en vigor la Ley de Recursos Minerales y Energéticos (Provisión Financiera), que rectifica la Ley de Protección Ambiental de 1994. Esta última exigía garantías financieras para las actividades de rehabilitación, que se reemplazaron por el Esquema de Provisión Financiera (Tesorería de Queensland, 2019). Estas reformas ayudan a fomentar la rehabilitación progresiva en lugar de llevarla a cabo al final de la vida útil de una mina.

El propósito del Programa es mejorar la gestión del estado y reducir el riesgo financiero en caso de que los titulares de una autoridad ambiental de actividad de recursos (titulares) o los poseedores de pequeña minería incumplan sus obligaciones de gestión y rehabilitación ambiental. El Programa también proporcionará fondos para apoyar la rehabilitación de minas abandonadas y ampliar la investigación sobre el tema.

El administrador del Programa es responsable de la gestión de los poseedores de pequeña minería y del aprovisionamiento financiero de los titulares en nombre del estado de Queensland. En este sentido, el Programa continuará con el cobro de garantías financieras (efectivo, garantías bancarias o bonos de seguros) a través del Esquema de Provisión Financiera. Por lo tanto, según lo establecido en el Esquema:

- Los poseedores de pequeña minería y los titulares cuyo costo de rehabilitación estimado es inferior a 100.000 dólares australianos continuarán brindando garantías y no formarán parte del proceso anual de evaluación de la categoría de riesgo.
- Los titulares cuyo costo de rehabilitación estimado es de, al menos, 100.000 dólares australianos pasarán al proceso de evaluación de la categoría de riesgo del administrador del Esquema durante tres años. En el proceso de evaluación, se determinará si el titular está obligado a realizar un aporte al fondo de provisión financiera del Esquema o a proporcionar una garantía a su administrador (Tesorería de Queensland, 2019).

En 2012, la Comisión de Auditoría de Queensland estimó que las 15.000 minas abandonadas representan un pasivo de 1.000 millones de dólares australianos para el Estado. El Programa de Tierras Mineras Abandonadas del Gobierno de Queensland es responsable de evaluar los sitios mineros

¹⁴ Véase más información en <https://www.dmp.wa.gov.au/Geological-Survey/Program-projects-29315.aspx>.

abandonados y de reducir los riesgos para la salud y la seguridad pública (Gobierno de Queensland, 2021). Los sitios se clasifican como abandonados una vez que la tenencia minera ya no existe.

c) Fondo de Remediación Minera del Territorio del Norte

En 2001, el Departamento de Industria, Turismo y Comercio del Territorio del Norte elaboró la Ley de Gestión Minera, que regula la autorización de las actividades mineras, el manejo de los sitios mineros, la protección del medio ambiente en dichos sitios y la provisión de beneficios económicos y sociales a las comunidades afectadas por las actividades mineras (Gobierno del Territorio del Norte, 2001). Además, introduce un gravamen sobre las operaciones mineras para financiar el tratamiento de los pasivos mineros heredados. Se trata de un gravamen anual no reembolsable del 1% sobre el costo total de rehabilitación calculado, aplicado a cada operación minera autorizada por la Ley de Gestión Minera. Para compensar el impacto en la industria, se aplica un descuento del 10% en el monto total de la garantía que deben pagar los operadores (si depositan en efectivo). El Departamento de Industria, Turismo y Comercio aún mantiene una seguridad mínima del 100% para cada sitio, ya que el descuento del 10% proporcionado a los operadores se toma de una seguridad calculada que incluye un componente de contingencia del 15%.

La Ley de Gestión Minera establece un Fondo de Remediación Minera para que el Gobierno del Territorio del Norte cuente con los recursos necesarios para incluirlos en un fideicomiso y utilizarlos para minimizar o rectificar el daño ambiental causado por las actividades mineras no aseguradas. Los ingresos del Fondo representarán, como mínimo, el 33% del monto de cada gravamen pagado por un operador¹⁵. Podrán utilizarse para identificar el daño ambiental causado por las actividades mineras no aseguradas, evaluar el riesgo que supone ese daño, realizar investigaciones y estudios científicos, preparar los planes de remediación necesarios en función del daño, llevar a cabo los trabajos de reparación a corto y largo plazo que se consideren oportunos y contratar a expertos para que desarrollen otras actividades relacionadas con el daño.

3. Canadá

El Gobierno del Canadá promueve el principio de que quien contamina paga, lo que significa que las empresas privadas suelen asumir los costos de limpieza (o de remediación) de las áreas contaminadas (Gobierno del Canadá, 2019b). Además, todas las provincias, además de los Territorios del Noroeste y el Yukón, cuentan con legislaciones que establecen un seguro financiero para la recuperación de las minas abandonadas en caso de que el operador de la

¹⁵ El porcentaje mínimo que se debe pagar al Fondo puede aumentarse mediante un reglamento.

mina no pueda hacerse cargo de esta tarea (Mackasey, 2000). El cuadro V.4 muestra el tipo de garantías financieras existentes en algunas provincias y territorios del Canadá.

Cuadro V.4
Canadá: tipos de garantías financieras, según provincia y territorio

Provincia o territorio	Efectivo o similares	Carta de crédito	Bono	Garantía de empresa	Fondo fiduciario
Columbia Británica	✓	✓		✓	✓
Ontario	✓	✓	✓	✓	✓
Quebec	✓	✓			✓
Territorios del Noroeste	✓	✓			

Fuente: Foro Intergubernamental sobre Minería, Minerales, Metales y Desarrollo Sostenible. (2021). *Global review: financial assurance governance for the post-mining transition*. International Institute for Sustainable Development.

Durante muchos años, la actividad minera ha sido una parte fundamental del desarrollo económico del Canadá, lo que ha dado lugar a un legado de minas huérfanas y abandonadas y ha generado impactos negativos en la salud de las comunidades y el medio ambiente. A agosto de 2024, el Gobierno del Canadá informa de la existencia de 24.231 sitios contaminados, que se encuentran bajo la custodia de departamentos federales, organismos y corporaciones consolidadas de la Corona¹⁶ (véase el cuadro V.5).

Cuadro V.5
Sitios que figuran en el Inventario Federal de Sitios Contaminados, según clasificación

Clasificación	Presuntos	Activos	Cerrados ^a	Total
Prioridad alta	0	659	1 101	1 760
Prioridad media	1	1 580	1 911	3 492
Prioridad baja	1	943	1 631	2 575
Información insuficiente	0	158	431	589
No es prioridad	0	321	2 729	3 050
Aún no clasificado	1 363	797	10 605	12 765
Total	1 365	4 458	18 408	24 231

Fuente: Secretaría de la Junta del Tesoro del Canadá. (s.f.). *Find sites by classification*. Recuperado en febrero de 2024 de <https://www.tbs-sct.gc.ca/fcsi-rscf/classification-eng.aspx>.

^a Sitios cuyo cierre se ha completado o en los que no es necesario tomar ninguna acción.

¹⁶ Última fecha de revisión: 28 de agosto de 2024. Estos sitios se ubican en terrenos que son propiedad del Gobierno federal o arrendados por este, o sobre los que este ha aceptado la responsabilidad por la contaminación.

La existencia de estos sitios contaminados promovió la creación del Plan de Acción Federal para Sitios Contaminados, que se financia con recursos del Gobierno del Canadá, en colaboración con los asociados a cargo de los sitios federales contaminados. Por otra parte, a nivel de territorios y provincias es posible identificar cuatro programas, que se describirán en detalle más abajo en este apartado: el Programa de Sitios Contaminados del Norte (para los Territorios del Norte); el Programa de Recuperación de Minas Abandonadas del Norte (para el Yukón y los Territorios del Noroeste, gestionado en conjunto con las comunidades indígenas); el Programa de Sitios Contaminados de la Corona (para la provincia de Columbia Británica), y el Programa de Rehabilitación de Sitios Mineros Huérfanos o Abandonados (para la provincia de Manitoba). Por último, se destaca la iniciativa público-privada del *Restor-Action-Nunavik Fund*.

a) Plan de Acción Federal para Sitios Contaminados

Como se señaló previamente, ante el creciente número de sitios federales contaminados en el país, se creó en 2005 el Plan de Acción Federal para Sitios Contaminados. Este Plan de costos compartidos ayuda a los asociados (departamentos federales, organismos y corporaciones consolidadas de la Corona¹⁷) a hacerse cargo de los sitios contaminados que les corresponden, y a ocuparse de aquellos que suponen un mayor riesgo para la salud humana y el medio ambiente. No solo ofrece apoyo económico para la evaluación, la remediación y la gestión de riesgo de los sitios, sino que también abarca el desarrollo de habilidades, la capacitación y la generación de empleo, incluso en las comunidades indígenas y en las áreas rurales y del norte (Gobierno del Canadá, 2019a).

El Plan se limita a los sitios que se ajusten, entre otras cosas, a la definición de sitio contaminado establecida por la Junta del Tesoro, entendido como aquel que contiene sustancias cuyas concentraciones están por encima de los niveles de referencia y representan o es probable que representen un peligro inmediato o a largo plazo para la salud humana o el medio ambiente, o superan los niveles especificados en las políticas y los reglamentos (Secretaría de la Junta del Tesoro del Canadá, s.f.). Dentro de estos sitios, pueden incluirse también los terrenos contaminados federales si se cumplen las condiciones que les permiten acceder al financiamiento del Plan (Gobierno del Canadá, 2023a).

Puesto que los recursos del Plan son limitados, los sitios federales que se van a financiar se seleccionan en un proceso de caracterización, clasificación y priorización, llevado a cabo por los asociados. Para ello, se utiliza el Sistema Nacional de Clasificación de Sitios Contaminados, una herramienta que

¹⁷ En el listado de asociados del Gobierno del Canadá se presentan los organismos responsables.

ayuda a evaluar y clasificar los sitios en cinco categorías, en función de la necesidad de adoptar medidas: prioridad alta, prioridad media, prioridad baja, no es prioridad e información insuficiente (Consejo de Ministros de Medio Ambiente del Canadá, 2008). Una vez completada la evaluación y la clasificación de los sitios, los asociados pueden solicitar la revisión de los documentos para determinar si sus sitios cumplen los requisitos para acceder al financiamiento del Plan. Según los riesgos y las características específicas de los sitios, el financiamiento puede estar asociado a procedimientos de remediación¹⁸ o acciones de gestión de riesgos¹⁹ (Gobierno del Canadá, 2016).

Los fondos del Plan provienen de las asignaciones que realiza periódicamente la Junta del Tesoro, sobre la base de las actividades de evaluación y remediación planificadas por los asociados federales (Gobierno del Canadá, 2018). Inicialmente, el Plan se estableció como un programa con un plazo de 15 años y contó con un financiamiento de 4.540 millones de dólares canadienses para el período 2005-2019. Las asignaciones se definieron en tres fases: fase I (2005-2010), fase II (2011-2015) y fase III (2016-2019). En 2019, el programa se renovó por otros 15 años (2020 a 2034), con una asignación de 1.160 millones de dólares canadienses para los primeros cinco años (fase IV, 2020 a 2024), distribuida de la siguiente forma: 1.050 millones de dólares canadienses para remediar 1.316 sitios contaminados de mayor prioridad²⁰, 24,3 millones de dólares canadienses para evaluar 242 sitios y 83,4 millones de dólares canadienses para administrar el Plan (Gobierno del Canadá, 2023b).

b) Programas territoriales de sitios contaminados

Algunas provincias y territorios del Canadá cuentan con programas de sitios contaminados o minas abandonadas exclusivos para sus territorios. Estos programas están asociados a fondos que provienen del financiamiento directo de los gobiernos provinciales (complementado, en algunos casos, con impuestos sobre la producción minera o aportes de privados) o de contribuciones del Plan de Acción Federal para Sitios Contaminados. Hasta la fecha, se han identificado cuatro programas centrados exclusivamente en la remediación de sitios contaminados o minas abandonadas (véase el cuadro V.6).

¹⁸ Por ejemplo, la remediación activa, que incluye la remoción y la eliminación de la contaminación en sitios de disposición final apropiados, los sistemas de bombeo y tratamiento de aguas subterráneas o la biorremediación.

¹⁹ Incluyen la restricción de acceso a los sitios, el cambio del uso de la tierra o el aislamiento de los contaminantes.

²⁰ Los sitios federales contaminados se clasifican y priorizan según el Sistema Nacional de Clasificación de Sitios Contaminados del Consejo Canadiense de Ministros de Medio Ambiente y el Sistema de Clasificación de Sitios Acuáticos desarrollado en el marco del Plan de Acción Federal para Sitios Contaminados.

Cuadro V.6
Canadá: programas territoriales

Programas estatales	Descripción
Programa de Sitios Contaminados del Norte	<p>Es un Programa creado a comienzos de 1990 para tratar pasivos ambientales generados por las actividades mineras, de petróleo y de gas en el Yukón, los Territorios del Noroeste y Nunavut.</p> <p>Mediante este Programa se gestionan 156 sitios contaminados en el Norte, que están a cargo del Departamento de Relaciones Indígenas de la Corona y Asuntos del Norte. Desde abril de 2020, el Programa ha recibido financiamiento del Plan de Acción Federal para Sitios Contaminados y del Programa de Recuperación de Minas Abandonadas del Norte, perteneciente a dicho Departamento. Cuenta con un presupuesto estimado de 188 millones de dólares canadienses para un plazo de cinco años.</p> <p>Además de contribuir con la evaluación y la remediación de sitios contaminados, el Programa apoya el empleo, la capacitación y el desarrollo de oportunidades económicas para la población del Norte, en particular para los Pueblos Indígenas.</p>
Programa de Recuperación de Minas Abandonadas del Norte	<p>Es un Programa creado a comienzos de 2019 para gestionar exclusivamente las minas abandonadas más grandes y de mayor riesgo en el Yukón y los Territorios del Noroeste.</p> <p>El Programa tiene un plazo de 15 años y busca gestionar, en particular, la remediación de ocho minas abandonadas, que han sido heredadas al Departamento de Relaciones Indígenas de la Corona y Asuntos del Norte, en virtud de los acuerdos de devolución de los Territorios del Noroeste y el Yukón.</p> <p>Si bien el financiamiento del Programa proviene del Plan de Acción Federal para Sitios Contaminados, la remediación y la gestión de los sitios contaminados se lleva a cabo en colaboración con los gobiernos territoriales e indígenas y otros asociados. Como ocurre en el caso del Programa de Sitios Contaminados del Norte, el Programa apoya el acceso de las comunidades indígenas y de la población del Norte a las oportunidades de empleo y negocios asociadas con las acciones de limpieza o remediación.</p> <p>El presupuesto destinado por el Gobierno nacional a las acciones de limpieza o remediación en el marco de este Programa es de 2.200 millones de dólares canadienses para un plazo de 15 años a partir de 2020.</p>
Programa de Sitios Contaminados de la Corona	<p>Es un Programa liderado desde 2003 por el Ministerio de Bosques, Tierras, Operaciones de Recursos Naturales y Desarrollo Rural de la provincia de Columbia Británica.</p> <p>El Programa gestiona exclusivamente los sitios contaminados de la provincia que no tienen un responsable que se haga cargo de ellos.</p> <p>Los fondos proceden del financiamiento directo del Gobierno provincial, aunque en años anteriores también se recibieron asignaciones directas del Gobierno federal, provenientes de los ingresos generales.</p> <p>En total, se han investigado 87 sitios prioritarios, de los cuales 36 se han clasificado como de prioridad alta y 29 como de prioridad baja, y 19 se han remediado.</p>

Programas estatales	Descripción
Programa de Rehabilitación de Sitios Mineros Huérfanos o Abandonados	<p>La provincia de Manitoba creó este Programa en 2000, que permitió detectar 149 sitios mineros huérfanos o abandonados. En la actualidad, el Programa incluye 153 sitios.</p> <p>Además, en 2006 la provincia estableció una cuenta de responsabilidad ambiental con un presupuesto específico destinado a la rehabilitación de sitios mineros huérfanos o abandonados.</p> <p>Según datos de 2016, la provincia había invertido 214,8 millones de dólares canadienses en la rehabilitación de sitios huérfanos o abandonados.</p>

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Gobierno del Canadá. (2019c). *Northern Contaminated Sites Program*. <https://www.rcaanc-cirnac.gc.ca/eng/1100100035301/1537371472183>; Gobierno del Canadá. (2019d). *Northern Abandoned Mine Reclamation Program*. <https://www.rcaanc-cirnac.gc.ca/eng/1565968579558/1565968604553>; Gobierno del Canadá. (2021, 1 de abril). *Marking a year of progress in cleaning up Canada's Northern contaminated sites*. <https://www.canada.ca/en/crown-indigenous-relations-northern-affairs/news/2021/04/marking-a-year-of-progress-in-cleaning-up-canadas-northern-contaminated-sites.html>; Gobierno de Columbia Británica. (2020). *British Columbia Crown Contaminates Sites Program: 2020 Biennial Report*. https://www2.gov.bc.ca/assets/gov/environment/air-land-water/site-remediation/docs/reports-and-presentations/ccsp_biennialreport2020.pdf; Natural Resources Canada. (2019). *Mining Sector Performance Report 2008–2017. Energy and Mines Ministers' Conference, Cranbrook, British Columbia*. https://natural-resources.canada.ca/sites/nrcan/files/emmc/pdf/2019/MiningSectorPerformanceReport2008-2017_en.pdf; Gobierno de Manitoba. (s.f.-a). *Orphaned and abandoned mines*. https://www.gov.mb.ca/sd/environment_and_biodiversity/mines/index.html#accordion-1; Gobierno de Manitoba. (s.f.-b). *A History of Mine Site Rehabilitation in Manitoba*. https://gov.mb.ca/sd/environment_and_biodiversity/mines/oa_rehab_history.html; Runnells, J. (2019, 4-5 de diciembre). *BC's Crown Contaminated Sites Program (CCSP): experiences remediating small, old mines* [Presentación realizada en el 26° taller anual MEND Metal Leaching/Acid Rock Drainage, Gobierno de Columbia Británica, Vancouver]. <http://bc-mlard.ca/files/presentations/2019-5-RUNNELLS-bcs-crown-contaminated-sites.pdf> y Stewart, G. G. y Johnstone, H. (2007). *British Columbia Crown Contaminated Sites Program Overview*. <http://dx.doi.org/10.14288/1.0042528>.

c) Restor-Action-Nunavik Fund

En el período 2001-2002, se detectaron 90 sitios de exploración minera abandonados en la región de Nunavik (provincia de Quebec) que necesitaban acciones de remediación²¹ (Asociación Minera de Quebec [AMQ], s.f.). Ante esta situación, 30 empresas mineras que operaban en la provincia de Quebec crearon en 2007 el *Restor-Action-Nunavik Fund* con el propósito de participar de las acciones de remediación. En efecto, según informó Virginia Mines (2014, citado en Saade, 2014), estas empresas representan una nueva generación de compañías mineras que buscan demostrar su compromiso con las prácticas de gestión ambiental y de responsabilidad social. Además, se destaca su capacidad de llevar a cabo acciones concretas en el ámbito de la rehabilitación de sitios contaminados prioritarios y asegurar el cumplimiento de los estándares ambientales.

El Fondo, en conjunto con el Gobierno Regional de Kativik, la Corporación Makivik²² y el Ministerio de Energía y Recursos Naturales de Quebec (actualmente, Ministerio de Recursos Naturales y Bosques), firmaron en 2007

²¹ La detección y localización de los sitios mineros abandonados permitió elaborar un inventario e identificar 90 sitios huérfanos o abandonados que necesitaban acciones de remediación, de los cuales 18 se clasificaron como de prioridad alta para su remediación, 27 necesitaban un trabajo de remediación intermedio y 45 requerían de un trabajo mínimo.

²² Representante legal de la comunidad inuit de Quebec.

un acuerdo para llevar a cabo la rehabilitación de los 18 sitios clasificados como prioritarios. Este Fondo recibió un financiamiento de 4,1 millones de dólares canadienses del Gobierno de Quebec y 1,5 millones de dólares canadienses de las empresas mineras para implementar las acciones de remediación en el período 2007-2017 (AMQ, s.f.). Por su parte, el Gobierno Regional de Kativik asumió la responsabilidad de la gestión y la coordinación de las actividades de limpieza²³, así como de la preparación de cronogramas y presupuestos anuales. Por último, la Corporación Makivik colaboró con el proyecto mediante una contribución en especie en forma de servicios de transporte marítimo y aéreo de materiales y mano de obra (KRG, 2022). Los asociados proporcionaron otras contribuciones en especie, como servicios, equipos y alojamiento.

El acuerdo original (que solo incluía la fase 1, 2007 a 2012) se amplió hasta 2017 (fase 2) y, posteriormente, hasta marzo de 2022 (fase 3, final), lo que permitió llevar a cabo actividades de limpieza en un mayor número de sitios, en comparación con los 18 detectados inicialmente. En el período 2019-2022, se estableció un Plan General de Respuesta para reflejar la realidad de este trabajo actualizado, que incluyó sitios mineros detectados más recientemente (KRG, 2022). De acuerdo con el Plan de Trabajo 2022-2023 del Gobierno de Quebec, se destinó un presupuesto de 10,6 millones de dólares canadienses a las restauraciones previstas para ese período (Gobierno de Quebec, 2023).

4. Estados Unidos

En cuanto al financiamiento público de pasivos ambientales mineros en el país, se destacan dos fondos: el Fondo de Recuperación de Minas Abandonadas, constituido a partir de recaudaciones fiscales de la industria minera del carbón, y el Fondo Fiduciario para la Gestión de Sustancias Peligrosas, conformado por las recaudaciones fiscales generales. Además, el país cuenta con leyes que promueven la participación de entidades privadas a través de iniciativas del buen samaritano, así como con un Programa de Revitalización de Terrenos Contaminados, que ofrece una serie de instrumentos financieros y de apoyo técnico.

a) Fondo de Recuperación de Minas Abandonadas

Se trata de un fondo creado en 1977 mediante la Ley de Control y Recuperación de Minería de Superficie²⁴ para recuperar y restaurar sitios —incluido el suelo y los recursos hídricos— afectados negativamente por la

²³ Una de las labores del Gobierno Regional de Kativik es garantizar que las comunidades reciban información adecuada sobre la limpieza que se realiza.

²⁴ Es la principal ley federal que regula los efectos ambientales de la minería del carbón en los Estados Unidos. Si bien tiene carácter federal, cada estado puede definir y regular su propia ley de recuperación, siempre que sea comparable con esta y esté aprobada por la Oficina de Recuperación y Cumplimiento de Minería a Cielo Abierto. Una vez aprobada, la ley estatal tiene primacía sobre la Ley de Control y Recuperación de Minería de Superficie, pero la oficina federal mantiene una función de supervisión (véase CCSG Associates y MiningWatch Canada, 2001).

minería del carbón y abandonados antes de agosto de 1977, para los que no existen responsables de acuerdo con las leyes federales o estatales (Oficina de Recuperación y Cumplimiento de Minería a Cielo Abierto [OSMRE], 1977).

Este Fondo es administrado por el Departamento del Interior y se financia a través de tasas de recuperación cobradas a los operadores de las minas de carbón, cargos impuestos sobre las tierras recuperadas, intereses moratorios, donaciones, recuperación de dinero e intereses devengados sobre la inversión del capital del fondo (OSMRE, 1977).

En el caso de las tasas de recuperación, la Ley de Control y Recuperación de Minería de Superficie ha impuesto a los operadores de las minas el cobro de una tasa en función del carbón producido²⁵ y del tipo de extracción realizada²⁶, que debe pagarse a la Secretaría del Interior para su depósito en el Fondo. Como se muestra en el cuadro V.7, las tasas han ido disminuyendo a lo largo de los años, en consonancia con lo establecido en la enmienda de dicha Ley en 2006 y su ampliación en 2021.

Cuadro V.7

Estados Unidos: tasas del Fondo de Recuperación de Minas Abandonadas, 1978-2034
(En dólares/toneladas de carbón producido)

Tipo de extracción	1978-2007	2008-2012	2013-2021	2022-2034
Superficial	0,35	0,315	0,28	0,224
Subterránea	0,15	0,135	0,12	0,096
Lignito	0,10	0,090	0,08	0,064

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Oficina de Recuperación y Cumplimiento de Minería a Cielo Abierto. (s.f.-a). *Reclaiming Abandoned Mine Lands: Title IV of the Surface Mining Control and Reclamation Act*. <https://www.osmre.gov/programs/reclaiming-abandoned-mine-lands>; y (s.f.-b). *Chronology of Major SMCRA-Related Events*. <https://www.osmre.gov/laws-and-regulations/chronology-of-major-smcra-related-events>.

Según lo establecido en la Ley de Control y Recuperación de Minería de Superficie, junto con el pago de la tasa de recuperación, todos los operadores de minas de carbón deben presentar una declaración juramentada y notariada en la que se especifiquen, entre otras cosas, la cantidad de carbón producido durante el trimestre calendario, el método de extracción del carbón y el tipo de carbón. Si el operador no la presenta dentro del plazo previsto o incluye información falsa, se le podrá imponer una multa de hasta 10.000 dólares y/o prisión por un plazo máximo de un año. Además, de acuerdo con esta ley, si la tasa de recuperación no se paga de manera adecuada y oportuna, se exigirá el pago de intereses legales.

En virtud de esta ley, los recursos del Fondo también están disponibles para los estados y las tribus indígenas. La distribución de estos recursos se realiza mediante una fórmula legal que calcula sus respectivas participaciones

²⁵ Volumen o toneladas producidas, lo que sea menor.

²⁶ Extracción superficial o subterránea.

en los recibos anuales de las tasas de recuperación de carbón, en función de la producción de carbón actual e histórica (Servicio de Investigación del Congreso, 2022). La entrega de los fondos está sujeta a la aprobación por parte de la Oficina de Recuperación y Cumplimiento de Minería a Cielo Abierto de los programas de recuperación propuestos por los estados y las tribus, que pueden incluir la participación de los organismos federales de gestión de sitios contaminados, los propietarios y los operadores de las minas, y las partes interesadas de las comunidades (Agencia de Protección Ambiental, 2023b).

Además de crear el Fondo para la recuperación de minas abandonadas, la Ley de Control y Recuperación de Minería de Superficie establece que los operadores de minas de carbón son responsables de proporcionar garantías financieras para completar la recuperación de los sitios, ya sea al Gobierno federal o al estado correspondiente, según se apliquen las leyes federales o estatales (Servicio de Investigación del Congreso, 2022).

b) Fondo Fiduciario para la Gestión de Sustancias Peligrosas

Se creó en 1986 mediante la Ley Integral de Respuesta, Compensación y Responsabilidad Ambiental y está destinado a la limpieza de sitios contaminados por sustancias peligrosas. Las acciones financiadas son diversas y pueden ser a corto o largo plazo²⁷. En el caso de los proyectos a largo plazo, el acceso al Fondo implica un proceso complejo de varias etapas, que incluye el financiamiento de minas abandonadas y de otros sitios contaminados²⁸. En este sentido, el Fondo se limita a los sitios incluidos en la Lista de Prioridades Nacionales elaborada por la Agencia de Protección Ambiental. A pesar de su gran efecto acumulativo, pocas minas abandonadas pueden llegar a la parte superior de esta lista en función de sus efectos individuales²⁹ (Wood, 2020).

Cabe señalar que los recursos disponibles en el Fondo han disminuido en los últimos años. Inicialmente, la Ley Integral de Respuesta, Compensación y Responsabilidad Ambiental impuso un impuesto especial a las industrias petrolera y química, lo que permitió crear un fondo fiduciario dedicado a los esfuerzos de limpieza. No obstante, ese impuesto caducó en 1995 y, por consiguiente, a partir de ese momento el Fondo empezó a depender de las asignaciones de los ingresos fiscales generales otorgados anualmente por el Congreso. Sin embargo, el Congreso no aumentó las asignaciones para compensar la pérdida de ingresos por impuestos especiales, lo que dio lugar a un agotamiento gradual del fondo fiduciario (Wood, 2020). De acuerdo con

²⁷ Las acciones a corto plazo se realizan principalmente para cubrir emergencias.

²⁸ El proceso abarca las etapas de investigación y estudio, selección y diseño de soluciones, e implementación de acciones correctivas. Véase más información en <https://www.epa.gov/superfund/superfund-cleanup-process>.

²⁹ A febrero de 2024, en la Lista de Prioridades Nacionales se contabilizaron 1.335 sitios contaminados y otros 41 propuestos para su inclusión. Asimismo, se eliminaron 457 sitios de la lista (Agencia de Protección Ambiental, 2023c).

lo anterior, entre 1999 y 2021 las asignaciones anuales se redujeron en más de 1.000 millones de dólares, al pasar de aproximadamente 2.500 millones de dólares a 1.200 millones de dólares (en dólares constantes de 2021). Los efectos de esta disminución se han reflejado en un retraso general de los proyectos, ya que el número promedio de proyectos terminados por año se redujo aproximadamente a la mitad por década desde 1999 hasta 2020. Dado que la Agencia de Protección Ambiental prioriza la continuidad de las actividades de limpieza sobre el inicio de nuevas tareas, también ha disminuido la cantidad de sitios en los que se inician las obras de limpieza (Gordner, 2021).

Si bien el fondo cuenta con otras fuentes de ingreso, como los intereses devengados sobre el saldo del fondo, las multas, sanciones y la recuperación de costos de las partes responsables³⁰, las contribuciones asociadas a estas fuentes varían a lo largo de los años, en especial después de la expiración del impuesto en 1995.

La Ley Integral de Respuesta, Compensación y Responsabilidad Ambiental proporcionó a la Agencia de Protección Ambiental varios mecanismos para obligar a las partes identificadas a asumir la responsabilidad de limpiar los sitios contaminados³¹. En este sentido, la Agencia de Protección Ambiental puede exigir la recuperación de los costos incurridos en caso de que se hayan realizado actividades de limpieza o puede solicitar a un tribunal que ordene a las partes responsables que realicen el trabajo directamente³² (Oficina de Rendición de Cuentas del Gobierno [GAO], 2008). Si no cumplen, pueden enfrentar multas acumuladas por cada día de incumplimiento y ser considerados responsables de los daños y perjuicios ocasionados, que pueden ascender hasta tres veces el monto gastado por la Agencia de Protección Ambiental como resultado del incumplimiento, además de los costos de limpieza (GAO, 2008).

Asimismo, el Fondo establece mecanismos de garantía financiera para las partes potencialmente responsables, lo que permite que estos asuman la carga financiera para completar la limpieza de los sitios contaminados. Entre los mecanismos de garantía financiera permisibles se incluyen los fondos fiduciarios, las cartas de crédito, los bonos de garantía, las pólizas de seguro, las pruebas financieras corporativas y las garantías corporativas (Agencia de Protección Ambiental, 2024b).

³⁰ En virtud de la Ley Integral de Respuesta, Compensación y Responsabilidad Ambiental o la Ley de Agua Limpia.

³¹ Cuando no se logra identificar a un responsable viable o este no existe, el Fondo traspasa los recursos y la autoridad para limpiar los sitios contaminados a la Agencia de Protección Ambiental. Véase más información en <https://www.epa.gov/superfund/what-superfund>.

³² Desde 1990, la Agencia de Protección Ambiental y el Departamento de Justicia han seguido una política de “cumplimiento primero”, que dispone que las partes responsables deben limpiar los sitios identificados por el Fondo siempre que sea posible.

c) Iniciativas del buen samaritano

La Ley Integral de Respuesta, Compensación y Responsabilidad Ambiental, mediante su sistema de responsabilidad estricta, solidaria y retroactiva³³, no ofrecía grandes incentivos para la remediación voluntaria en las acciones de limpieza de los sitios contaminados, en particular los pasivos ambientales mineros. Esta situación se ha mitigado en parte gracias a la promulgación de la Ley de Enmiendas y Reautorización del Superfondo en 1986³⁴ y la iniciativa del buen samaritano³⁵ en 2007.

Según Wood (2020), la remediación voluntaria plantea algunas dificultades relacionadas con la Ley Integral de Respuesta, Compensación y Responsabilidad Ambiental:

- La informalidad de las garantías proporcionadas mediante la iniciativa del buen samaritano y la posibilidad de revocar o cambiar dichas garantías por parte de la Agencia de Protección Ambiental.
- Los requisitos de investigación previos a las actividades de limpieza relacionados con las partes potencialmente responsables de los sitios, cuya identificación puede resultar costosa.
- Las exigencias de revelar la identidad de los donantes de los proyectos, lo que puede entorpecer los esfuerzos de recaudación de fondos.
- La posibilidad de que la Agencia de Protección Ambiental exija a los remediadores el pago de los costos de supervisión de los acuerdos.
- La posibilidad de que algunas partes del acuerdo pierdan la protección de la Agencia de Protección Ambiental en casos de desempeño no satisfactorio.
- La posibilidad de determinar responsabilidades sobre los recursos hídricos según la Ley de Agua Limpia.

Los proyectos de ley H. R. 963 y H. R. 3843, debatidos en el marco del 114.º Congreso de los Estados Unidos, establecen que el permiso del buen samaritano solo podría autorizar actividades relacionadas con la remediación de residuos mineros históricos en o desde el sitio. Sin embargo, el H. R. 3843

³³ En GAO (2008), se explicitan y profundizan los diferentes tipos de responsabilidad.

³⁴ Esta Ley permitió que los remediadores voluntarios únicamente se hicieran responsables de los daños causados por su propia negligencia.

³⁵ Según esta iniciativa, la Agencia de Protección Ambiental proporciona dos herramientas administrativas a los buenos samaritanos: i) una carta en la que se acepta el plan de limpieza propuesto por el buen samaritano y se reconoce la disposición de la Agencia a brindar apoyo en caso de demandas de terceros, y ii) un acuerdo de conciliación que ofrece más protección oficial, ya que facilita un convenio federal que impide que se demande al buen samaritano o se tomen medidas administrativas contra este a cambio de una limpieza completa y satisfactoria del sitio (Agencia de Protección Ambiental, 2007).

también dispone que el permiso no puede autorizar nuevas acciones mineras, aparte de las directamente relacionadas con la remediación en el sitio de las minas inactivas y abandonadas. Asimismo, en el H. R. 3843 se establece, entre otras cosas, que la solicitud del permiso debe describir la remediación propuesta e incluir cualquier reciclaje propuesto o reprocesamiento incidental de residuos históricos de la mina en el sitio y cómo se relaciona con la remediación. En el pasado, se sugirió que esta disposición podría interpretarse como una posible restricción de oportunidades para que los buenos samaritanos reprocesaran los residuos de la mina, lo que generó preocupación entre ciertos grupos interesados (Servicio de Investigación del Congreso, 2016).

d) Programas para la remediación de terrenos contaminados

En los Estados Unidos, existen diversos instrumentos para remediar terrenos contaminados, como programas estatales específicos para terrenos contaminados, programas estatales centrados en otras materias que pueden financiar actividades de remediación de terrenos contaminados (programas de vivienda y desarrollo urbano, desarrollo económico o transporte), programas de impuestos federales y programas locales (véase el cuadro V.8).

Cuadro V.8
Estados Unidos: instrumentos disponibles para la remediación de terrenos contaminados

Tipo de instrumento	Entidad	Programa
Programas específicos para terrenos contaminados	Agencia de Protección Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de Terrenos Contaminados - Subvenciones de evaluación de terrenos contaminados - Fondos de préstamo rotatorio - Becas de capacitación laboral - Subvenciones de limpieza de terrenos contaminados - Subvenciones multipropósito para terrenos contaminados - Subvenciones del Programa de Respuesta Estatal y Tribal
Programas relacionados con terrenos contaminados	Agencia de Protección Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Fondo Rotatorio Estatal de Agua Limpia y Agua Potable
	Departamento de Vivienda y Desarrollo Urbano	<ul style="list-style-type: none"> • Subvenciones en Bloque para el Desarrollo Comunitario • Garantías de Préstamo de la Sección 108 • Programa de Sociedades de Inversión HOME
	Administración de Desarrollo Económico	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de Obras Públicas y Desarrollo Económico • Programa de Ajuste Económico • Programa de Planificación
	Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de Continuación de Autoridades • Apoyo a otros • Asistencia de Planificación para los Estados • Estudios y Proyectos de Investigaciones Generales
	Departamento de Transporte	<ul style="list-style-type: none"> • Fondos diversos del Departamento de Transporte

Tipo de instrumento	Entidad	Programa
Programas de impuestos federales	n. a.	<ul style="list-style-type: none"> • Gastos de Impuestos sobre Terrenos Contaminados • Créditos Fiscales para Viviendas de Bajos Ingresos
Programas locales	Gobiernos locales	<ul style="list-style-type: none"> • Financiamiento por Incremento de Impuestos • Reducciones de impuestos • Fondos de Préstamos Locales Rotatorios • Bonos de Obligación General

Fuente: Bartsch, C. y Wells, B. (2003). *Financing Strategies for Brownfield Cleanup and Redevelopment*. Northeast-Midwest Institute y Agencia de Protección Ambiental. (2024a). *Brownfields*. <https://www.epa.gov/brownfields/about>.

De los instrumentos mencionados en el cuadro V.8, solo dos se enfocan exclusivamente en la remediación de terrenos contaminados: el Programa de Terrenos Contaminados de la Agencia de Protección Ambiental y el Programa de Gastos de Impuestos sobre Terrenos Contaminados. Si bien se pueden utilizar los programas relacionados con terrenos contaminados, los objetivos de la remediación deben estar alineados con las exigencias de los programas.

i) Programa de Terrenos Contaminados

Desde 1995 y bajo la administración de la Agencia de Protección Ambiental³⁶, el Programa de Terrenos Contaminados otorga subvenciones y brinda asistencia técnica a comunidades, estados y tribus, entre otros, para prevenir, inventariar, evaluar, limpiar y reutilizar sitios de terrenos contaminados³⁷. El Programa está destinado a la remediación de sitios contaminados con sustancias peligrosas o petróleo, pero se centra en los sitios de menor riesgo no incluidos en el Programa *Superfund* o el Programa de Tanques de Almacenamiento Subterráneo³⁸ (Servicio de Investigación del Congreso, 2016).

En sus inicios, la Agencia de Protección Ambiental proporcionó pequeñas cantidades de capital a los gobiernos locales y, posteriormente, mediante la Ley de Alivio de Responsabilidad para Pequeños Negocios y Revitalización de Sitios Contaminados de 2002, facilitó nuevas herramientas

³⁶ La Agencia de Protección Ambiental abarca diez regiones federales. En cada una, parte del dinero federal destinado a la restauración de terrenos baldíos se transfiere a las comisiones ferroviarias estatales y, de esta manera, se dispone de fondos de subvenciones locales para ayudar con los proyectos de terrenos contaminados.

³⁷ Estos sitios incluyen tierras, aguas asociadas y cuencas hidrográficas circundantes donde se ha producido la extracción, el beneficio o el procesamiento de rocas y minerales (incluido el carbón) (Agencia de Protección Ambiental, 2021a).

³⁸ El Programa de Tanques de Almacenamiento Subterráneo se enfoca en la remediación de fugas de petróleo de tanques subterráneos y aborda la detección y la prevención de fugas en tanques que almacenan petróleo o sustancias peligrosas. Puesto que los sitios contaminados con petróleo no reunían las condiciones para recibir el financiamiento tradicional por terreno contaminado, se incluyó una disposición en la Ley de Alivio de Responsabilidad para Pequeños Negocios y Revitalización de Sitios Contaminados de 2002 que asignaba el 25% del financiamiento anual de terrenos contaminados a la evaluación y la limpieza de sitios de bajo riesgo contaminados con petróleo y la preparación para su reutilización (Agencia de Protección Ambiental, 2021b).

a los sectores público y privado para promover la limpieza y la reutilización sostenible de los terrenos contaminados (Agencia de Protección Ambiental, 2024a). Actualmente, el Programa ofrece financiamiento para actividades de evaluación y limpieza, así como préstamos renovables, capacitación laboral en materia ambiental, asistencia técnica, capacitación e investigación de áreas industriales abandonadas (Agencia de Protección Ambiental, 2024c). El cuadro V.9 presenta un resumen de los programas de financiamiento del Programa de Terrenos Contaminados.

Cuadro V.9
Estados Unidos: instrumentos de financiamiento del Programa de Terrenos Contaminados

Tipo de subvención	Descripción
Subvenciones de evaluación de terrenos contaminados	<p>Brindan fondos para que el beneficiario realice inventarios y caracterice, evalúe y lleve a cabo una variedad de actividades de planificación, desarrollo de planes de limpieza específicos del sitio y participación de la comunidad en áreas industriales abandonadas. Existen tres tipos de subvenciones de evaluación en función de la cantidad de sitios a remediar y de su zona geográfica:</p> <ul style="list-style-type: none"> i) Subvenciones de evaluación para toda la comunidad, por un monto máximo de hasta 500.000 dólares. ii) Subvenciones de evaluación específicas del sitio, por un monto máximo de hasta 1.000.000 de dólares. iii) Subvenciones de evaluación de toda la comunidad para estados y tribus que reúnan las condiciones en Alaska, por un monto máximo de hasta 2.000.000 de dólares.
Subvenciones de limpieza de terrenos contaminados	Otorgan fondos para llevar a cabo actividades de limpieza en terrenos baldíos, con la condición de que el solicitante debe ser propietario del sitio. El monto de las subvenciones es de hasta 500.000 dólares (que se puede ampliar hasta 5.000.000 de dólares).
Subvenciones multipropósito para terrenos contaminados	Proporcionan fondos para llevar a cabo actividades de evaluación y limpieza en un área objetivo (vecindario, ciudades vecinas, distrito, corredor, área de planificación compartida o distrito censal). El monto de las subvenciones es de hasta 1.000.000 de dólares.
Fondos de préstamo rotatorio	<p>Brindan fondos para que el beneficiario capitalice un fondo de préstamo rotatorio y proporcione préstamos y subdonaciones para llevar a cabo actividades de limpieza en los sitios de terrenos contaminados.</p> <p>Una vez que se reembolsan los préstamos, el monto del préstamo se devuelve al fondo y se vuelve a prestar a otros prestatarios, lo que genera una fuente continua de capital dentro de una comunidad. El monto máximo de los préstamos es de 1.000.000 de dólares.</p>
Becas de capacitación laboral	<p>Ofrecen capacitación en materia ambiental para los residentes afectados por los sitios <i>brownfield</i> en sus comunidades. Permite a las organizaciones sin fines de lucro, los gobiernos locales y otras organizaciones reclutar, capacitar y ubicar a los residentes desempleados y subempleados de áreas afectadas por la presencia de terrenos contaminados. El programa busca desarrollar competencias en actividades de capacitación que apoyen la evaluación, la limpieza y la preparación de sitios contaminados para su reutilización.</p> <p>El monto máximo de las becas es de 500.000 dólares.</p>
Subvenciones del Programa de Respuesta Estatal y Tribal	Proporcionan fondos para crear nuevos programas de respuesta ambiental o mejorar los programas existentes relacionados con los terrenos contaminados. Buscan empoderar a los estados, las tribus, las comunidades y otras partes interesadas en temas relacionados con el desarrollo económico para trabajar de manera oportuna y prevenir, evaluar, limpiar de manera segura y reutilizar de manera sostenible los terrenos baldíos. El monto de las subvenciones es de hasta 50 millones de dólares por año.

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Agencia de Protección Ambiental. (2024c). *Types of funding*. <https://www.epa.gov/brownfields/types-funding>.

Los grupos objetivo del Programa son diversos e incluyen administraciones municipales, regionales y estatales, organizaciones indígenas, organizaciones y desarrolladores de proyectos sin fines de lucro, instituciones de investigación y enseñanza y corporaciones de responsabilidad limitadas bajo condiciones específicas. Al igual que en el caso del Programa *Superfund*, los recursos provienen de las asignaciones de los ingresos fiscales generales que otorga anualmente el Congreso. Estos recursos son administrados por la Agencia de Protección Ambiental en cuentas separadas y exclusivas para la evaluación y la limpieza de terrenos contaminados.

ii) Programa de Gastos de Impuestos sobre Terrenos Contaminados

Se trata de un beneficio que permite a los contribuyentes propietarios de sitios contaminados deducir los costos de limpieza ambiental en su declaración de impuestos federales del año en que los asumen, en lugar de tener que capitalizarlos con el tiempo. El acceso al beneficio está determinado por el cumplimiento de dos requisitos relacionados con la propiedad y la contaminación del terreno. En primer lugar, se limita solo a los contribuyentes propietarios de terrenos contaminados que incurran en determinados gastos de limpieza (costos de evaluación y limpieza del sitio, monitoreo, operación y mantenimiento, y tarifas de supervisión del programa estatal). En segundo lugar, las sustancias peligrosas o el petróleo deben estar presentes o potencialmente presentes en la propiedad. Los sitios enumerados o propuestos para su inclusión en la Lista de Prioridades Nacionales de la Agencia de Protección Ambiental no cumplen las condiciones para el incentivo fiscal (Agencia de Protección Ambiental, 2011).

La implementación del beneficio es simple: los propietarios voluntarios investigan y limpian el sitio, obtienen de su organismo ambiental estatal una carta que confirma la contaminación y después pueden deducir el costo de la limpieza en su declaración.

Desde el punto de vista de los propietarios y del fisco, el Programa de Gastos de Impuestos sobre Terrenos Contaminados es una inversión. Por una parte, la recuperación de terrenos contaminados genera mayores ingresos fiscales para los gobiernos a nivel local, estatal y federal, ya que estas propiedades antes estaban ociosas y no producían ingresos. Por otra parte, la deducción impulsa a los desarrolladores y propietarios de sitios a ocuparse de los terrenos gravemente contaminados mediante la reducción del costo efectivo de limpieza y, al mismo tiempo, estimula las ganancias económicas derivadas de nuevas inversiones de capital en comunidades de todo el país. El nuevo desarrollo genera empleos relacionados con las obras de construcción y empleos permanentes, así como viviendas, instalaciones comunitarias, tiendas y oficinas que revitalizan las comunidades (The National Brownfields Coalition, 2021).

La deducción fiscal de terrenos contaminados se ha utilizado más de 600 veces en más de 40 estados (The National Brownfields Coalition, 2021).

5. Perú

El Perú cuenta con varias leyes y decretos específicos que regulan los pasivos ambientales mineros. En relación con el financiamiento para gestionar los pasivos ambientales, la participación de remediadores voluntarios, entendida como iniciativa del buen samaritano, se ha promovido legalmente mediante decretos y resoluciones.

El Decreto Legislativo núm. 1042 de 2008 permitió una mayor variedad de modalidades de participación de terceros en la remediación de pasivos ambientales mineros y estableció incentivos para detectarlos y remediarlos, así como para permitir su reutilización, su reaprovechamiento y su uso alternativo o turístico, entre otros aspectos (Oblasser, 2016). Posteriormente, se han implementado otras normas específicas que regulan los convenios de remediación voluntaria y se ha debatido sobre la aplicación del mecanismo de Obras por Impuestos (Chappuis, 2019). En 2018, se publicó el Decreto Legislativo núm. 1361, que impulsa el financiamiento y la ejecución de proyectos mediante el mecanismo de Obras por Impuestos. En esta instancia, los proyectos de remediación de pasivos ambientales se incorporan en la legislación (Ramírez y Valle-Riestra, 2022).

Como se señaló anteriormente, y en relación con el cierre de las operaciones mineras futuras y en curso, la Ley núm. 28090 (2003) define el plan de cierre y sus contenidos, que incluyen las medidas de rehabilitación, su costo, la oportunidad y los métodos de control y verificación, así como el monto y el plan de constitución de las garantías ambientales exigibles. Respecto de las garantías, el Decreto Supremo núm. 033-2005-EM, modificado en 2019 por el Decreto Supremo núm. 013-2019-EM, establece que estas pueden estar constituidas por una o más de las siguientes modalidades (art. 55):

- Cartas fianza u otros mecanismos financieros equivalentes.
- Pólizas de caución y otros seguros.
- Fideicomiso en garantía sobre lo siguiente: i) en efectivo; ii) administración de flujo; iii) bienes muebles e inmuebles distintos a las concesiones para actividades mineras y a las instalaciones objeto del Plan de Cierre de Minas, y iv) valores negociables, excepto los emitidos por el titular de la actividad minera.
- Fianza solidaria de terceros basada en las modalidades señaladas en los numerales anteriores, sin beneficio de excusión.

En el caso particular de la pequeña minería y la minería artesanal, la autoridad correspondiente define las modalidades de garantía exigibles y puede establecer garantías colectivas en función de la ubicación geográfica o de las condiciones particulares de los titulares que deben presentar y ejecutar el Plan de Cierre de Minas.

Una vez concluidas las medidas de rehabilitación, la autoridad competente puede proceder a la liberación de las garantías. En caso de cumplimiento parcial, las garantías se liberan de acuerdo con las medidas de cierre ejecutadas y se mantiene únicamente el monto necesario para la realización de las labores de cierre y poscierre que corresponda (art. 62 del Decreto Supremo núm. 033-2005-EM).

Con respecto a las infracciones y las multas asociadas por incumplimientos en la gestión de los pasivos ambientales mineros, la normativa establece un listado de tipos de infracciones y montos máximos respectivos (véase el cuadro V.10). Estas multas, según lo establecido en el Decreto Supremo núm. 059-2005-EM (art. 26) pueden transferirse mediante un convenio al Fondo Nacional del Ambiente “para que este constituya un fideicomiso con la exclusiva finalidad de remediar las áreas con pasivos ambientales mineros que asuma o ejecute el Estado o sirvan de contrapartida para la obtención de fondos de cooperación financiera u otras fuentes”.

Cuadro V.10
Perú: infracciones y multas por incumplimientos relacionados con pasivos ambientales mineros

Artículo	Infracción	Multa ^a
52.1	No declarar pasivos ambientales mineros que se encuentren en el área de su concesión dentro del plazo previsto. La aplicación de las multas indicadas no exime a los titulares de la obligación de presentar el Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros.	Hasta 100 UIT
52.2	No cumplir con la presentación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros dentro del plazo previsto. La aplicación de la multa no exime al titular del cumplimiento de la obligación de presentar el Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros correspondiente. También se podrá exigir la adopción inmediata de medidas de mitigación o remediación ambiental.	Hasta 250 UIT
52.3	Incumplir el cronograma del instrumento de remediación aprobado o la ejecución de las medidas dispuestas por la autoridad.	Hasta 75 UIT
52.4	No adoptar de forma inmediata las medidas de mitigación o remediación ambiental ni ejecutar las medidas complementarias dispuestas.	Hasta 75 UIT
52.5	No cumplir con el mantenimiento y el monitoreo.	Hasta 20 UIT
52.6	No cumplir con la presentación de los informes semestrales.	Hasta 5 UIT
52.7	El generador del pasivo ambiental minero que no logre la aprobación del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros presentado por causas que le resulten imputables recibirá las mismas sanciones, consideraciones y exigencias señaladas en la infracción del numeral 52.2. En este caso, la Dirección General de Asuntos Ambientales podrá contratar a una consultora —por cuenta del generador— para que se haga cargo de la preparación y la ejecución del Plan de Cierre.	Hasta 250 UIT

Artículo	Infracción	Multa ^a
52.8	El interesado en el reaprovechamiento de un pasivo ambiental no presenta el Estudio de Impacto Ambiental o la respectiva modificatoria dentro del plazo señalado.	Hasta 10 UIT
52.9	El interesado en el reaprovechamiento incumple la obligación de informar al órgano fiscalizador de los avances en el reaprovechamiento del pasivo ambiental y el cumplimiento de las obligaciones ambientales relacionadas.	Hasta 5 UIT

Fuente: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit e Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales. (2018). *Estudio de caso de pasivos ambientales mineros en la Región La Libertad/Perú. Las relaveras de la Ciénaga/Pataz: gestión del Estado Peruano y análisis específico de responsabilidad histórica y legal.*

^a En virtud de los arts. 52.1 a 52.9, se podrá imponer una multa máxima de hasta el 20% de lo que se indique a los remediadores voluntarios, o de 1 y 2 UIT a los productores mineros artesanales o a los pequeños productores mineros, respectivamente.

La participación del Estado en las actividades de remediación de pasivos ambientales mineros se limita a los pasivos cuyos responsables no se han podido identificar y puede intervenir en estos sitios de tres formas (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit e Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales, 2018):

- i) Cuando una empresa de su propiedad sea responsable de, al menos, dos tercios del monto correspondiente a la remediación.
- ii) Cuando no se identifique al responsable del pasivo ambiental minero o no exista un remediador voluntario.
- iii) Aun cuando el responsable se haya identificado, este no cumpla con la presentación o ejecución del respectivo plan de cierre, siempre que la autoridad determine que existe un alto riesgo si no se adoptan las medidas de remediación y se invoque interés público.

En el Perú, se distinguen diversos mecanismos de financiamiento para la gestión de pasivos ambientales mineros (Oblasser, 2016; Ramírez y Valle-Riestra, 2022):

- Financiamiento público procedente del Gobierno, mediante la asignación de fondos para la remediación de los pasivos ambientales mineros por parte del Ministerio de Energía y Minas.
- Financiamiento público proveniente de ingresos fiscales asociados a la industria minera, a través de la empresa pública de derecho privado Activos Mineros S.A.C.
- Colaboraciones público-privadas, a cargo del Fondo Nacional del Ambiente, que, en coordinación con el Ministerio de Economía y Finanzas, se encarga de captar la cooperación financiera internacional, donaciones, canje de deuda y otros recursos a fin de no afectar el Tesoro Público (art. 9 de la Ley núm. 28271). En este sentido, se

destaca la creación de un fondo de fideicomiso mediante el convenio entre el Fondo Nacional del Ambiente y la minera Yanacocha, la Compañía de Minas Buenaventura S.A.A. y la minera Gold Fields, orientado a la remediación de pasivos ambientales mineros en la provincia de Hualgayoc³⁹. También se destaca la Agencia de Promoción de la Inversión Privada (PROINVERSIÓN), que acuerda convenios para promover la inversión privada en proyectos de remediación de pasivos ambientales mineros.

- Asistencia internacional, específicamente mediante los proyectos “Fortalecimiento de la Gestión para la remediación de Pasivos Ambientales Mineros en el Perú”, llevado a cabo entre el Ministerio de Energía y Minas y la Agencia de Cooperación Internacional de Corea para el período 2015-2017 y ampliado en 2018 por un período de cinco años⁴⁰, y “Mejoramiento de los procesos de cierre minero y remediación de pasivos ambientales mineros para el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible”, suscrito en 2021 entre la Agencia Peruana de Cooperación Internacional, Agencia de Cooperación Internacional de Corea y el Ministerio de Energía y Minas, vigente hasta 2025.
- Financiamiento por contribución voluntaria privada, que, a pesar de haberse incluido en la legislación, su implementación en el país aún es escasa.

a) Activos Mineros S.A.C.

Desde 2005, el Ministerio de Energía y Minas ha recibido apoyo económico de compañías mineras privadas y de algunos organismos internacionales. Sin embargo, la mayor parte del presupuesto proviene de las asignaciones presupuestarias destinadas a la remediación de pasivos ambientales mineros a través de la empresa estatal de derecho privado Activos Mineros S.A.C.

La empresa se creó en julio de 2006 con el objetivo de promover la actividad minera responsable mediante la remediación de pasivos ambientales mineros heredados por el Estado, la negociación con nuevos proyectos mineros y la gestión de encargos especiales (AMSAC, 2016). Entre sus responsabilidades también se encuentra el mantenimiento de los pasivos ya remediados (poscierre y monitoreo).

³⁹ En 2020, las competencias del Fondo Nacional del Ambiente fueron absorbidas por el Fondo de Promoción de las Áreas Naturales Protegidas del Perú.

⁴⁰ Véase la nota de prensa disponible en la página web del Gobierno del Perú: <https://www.gob.pe/institucion/minem/noticias/22886-peru-y-corea-firmaron-ampliacion-de-acuerdo-de-cooperacion-para-la-remediacion-de-pasivos-ambientales>.

Activos Mineros S.A.C., que opera en 11 regiones del país, es responsable de la remediación de los pasivos ambientales mineros asumidos por el Estado (encargados particularmente por el Ministerio de Energía y Minas), que han sido declarados de alto riesgo o de muy alto riesgo de acuerdo con el inventario nacional. En 2012 y 2013, mediante dos resoluciones ministeriales⁴¹, se le encargó la remediación de 475 pasivos ambientales mineros ubicados en Cajamarca, Lima, Junín, Pasco, Puno, Huancavelica, Ica y Ancash. Para este propósito, se le asignó una suma de 45 millones de soles de parte del Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico y del Ministerio de Energía y Minas (AMSAC, 2022).

Según lo establecido en el artículo 23 del Decreto Supremo núm. 059-2005-EM, los pasivos ambientales mineros a cargo del Estado serán remediados mediante los fideicomisos que cree el Fondo Nacional del Ambiente para dicho objetivo. El Ministerio de Energía y Minas podrá transferir a este Fondo un monto presupuestario anual para la remediación de áreas con pasivos ambientales mineros mediante la constitución de fideicomiso, con cargo a los recursos que se asignan al proyecto de evaluación de pasivos ambientales u otras fuentes. A 2019, Activos Mineros S.A.C. había llevado a cabo la remediación o el mantenimiento poscierre de 1.022 pasivos ambientales mineros encargados desde octubre de 2006. En la cartera de 2022 de la empresa existían 65 proyectos de remediación y, durante ese año, se intervinieron 1.194 pasivos ambientales mineros (AMSAC, 2023).

b) Convenios de remediación voluntaria

La legislación del Perú ha establecido disposiciones detalladas para promover la remediación por parte de los privados. Según lo establecido en los artículos 12 y 14 del Decreto Supremo núm. 059-2005-EM (modificado por el Decreto Supremo núm. 003-2009-EM), la posibilidad de remediar los pasivos ambientales mineros no está limitada solo a sus responsables. Las entidades privadas que se ocupen de remediar pasivos ambientales mineros que no sean su responsabilidad quedan exentas de cualquier responsabilidad legal de carácter administrativo o judicial por las infracciones, delitos o reparaciones que se hubieren configurado en torno a dichos pasivos. No obstante, todos los proyectos de remediación deben contar con un Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros.

Las modalidades mediante las que se asume la remediación voluntaria de un pasivo ambiental minero de acuerdo con el Decreto Supremo núm. 003-2009-EM son:

- Responsabilidad limitada a la evaluación del pasivo ambiental y/o preparación de determinado estudio ambiental de remediación.

⁴¹ Resoluciones Ministeriales núm. 482-2012-EM y núm. 094-2013-EM.

- Responsabilidad limitada a la ejecución de ciertas acciones u obras destinadas a la remediación ambiental de uno o varios pasivos ambientales o de sus impactos ambientales.
- Responsabilidad limitada a la inversión de un monto máximo de dinero que se haya previsto como presupuesto de las acciones del plan de cierre.
- Responsabilidad limitada a la duración de la etapa de poscierre.
- Presentación de un plan de cierre de pasivos ambientales mineros.
- Inclusión de los pasivos mineros en un plan de cierre de minas.
- Reutilización⁴².
- Reaprovechamiento⁴³.

Tanto la reutilización como el reaprovechamiento suponen el uso de un componente minero en beneficio del generador, el titular minero o un tercero, quienes, a cambio, se obligan a realizar las labores de cierre. A pesar de estos beneficios, a la fecha no se observa un marcado interés por realizar este tipo de proyectos. Esto puede deberse a diversos factores, como la falta de incentivos para promover la remediación voluntaria, temas legales referidos a la delimitación de la responsabilidad o la falta de estudios mineralógicos preliminares que cuenten con información del contenido de los relaves o desmontes (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit e Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales, 2018).

c) Ley de Obras por Impuestos

El Perú cuenta con una ley de incentivo a la inversión privada. La Ley de Obras por Impuestos (Ley núm. 29230 de 2008, modificada en 2025 por la Ley núm. 32460) permite la inversión de entidades privadas en determinados proyectos públicos, que después recuperan la inversión total mediante un certificado para el pago de su impuesto sobre la renta. Estos proyectos incluyen la suscripción de convenios con los gobiernos regionales o locales y están centrados en la implementación de proyectos que han sido priorizados por los gobiernos regionales y locales, las mancomunidades regionales y municipales, las universidades públicas o las entidades del gobierno nacional.

⁴² Se refiere al uso que puede hacer el titular de una concesión minera del pasivo ambiental que se encuentra dentro de ella, como plataformas de exploración, labores, desmontes o relaveras, que pueda incorporarse como parte de las actividades mineras actuales o futuras, siempre que se determine la obligación de remediar.

⁴³ Entendido como “la extracción de minerales de pasivos ambientales tales como desmontes, relaves u otros que pudieran contener valor económico, determinando la obligación de su remediación ambiental” (art. 2, Decreto Supremo núm. 003-2009-EM).

De conformidad con el artículo VI del Reglamento de la Ley (de 2022 y modificado en 2024), el mecanismo de Obras por Impuestos debe pasar por las siguientes fases:

- Fase de priorización: se eligen los proyectos que se llevarán a cabo mediante el mecanismo de Obras por Impuestos.
- Fase de actos previos: se realizan todos los actos que permitan llevar a cabo el proceso de selección en la siguiente fase.
- Fase del proceso de selección: se seleccionan la empresa privada y la entidad privada supervisora.
- Fase de ejecución: se ejecuta el convenio de la empresa privada y el contrato de la entidad privada supervisora, y se emiten los Certificados de Inversión Pública Regional y Local-Tesoro Público y los Certificados de Inversión Pública Gobierno Nacional-Tesoro Público.

Desde la promulgación de esta Ley, se han ejecutado proyectos de obras de infraestructura básica, así como de centros de salud, carreteras, puentes, plazas, redes de agua y plantas de tratamiento, entre otros. La aplicación de este mecanismo para remediar pasivos ambientales mineros se encuentra aún en una etapa inicial.

F. Conclusiones

La información proporcionada en este capítulo permite señalar que, ante un escenario de recursos limitados, se sugiere considerar mecanismos de financiamiento que incluyan conjuntamente financiamiento público y privado. Por ejemplo, se puede utilizar una combinación de instrumentos financieros provenientes de ingresos generales, gobiernos territoriales, gravámenes sobre la producción de la industria minera, alianzas público-privadas, incentivos fiscales y otras fuentes de ingresos. Entre estas últimas se destacan, entre otras, las multas, las sanciones, los intereses de los fondos o las donaciones de particulares o de terceros.

Independientemente del sistema de financiamiento y de los instrumentos asociados que se utilicen, estos deben estar diseñados para eliminar la acumulación de pasivos ambientales mineros dentro de un plazo razonable. Para ello, es necesario contar primero con un inventario priorizado de los pasivos ambientales mineros que deben remediarse y con una estimación de los recursos necesarios para las distintas acciones de remediación y gestión del riesgo que pueden implementarse. Cuando la gestión recae sobre los organismos públicos, ya sea a nivel nacional o subnacional, se recomienda que la generación de los fondos esté alineada con un cronograma de inversiones claro.

Una de las características de algunos proyectos de remediación es que son a largo plazo y que pueden implicar actividades posteriores al monitoreo. Por lo tanto, es necesario que los mecanismos de financiamiento incluyan un enfoque de financiamiento permanente, en lo posible un fondo dedicado a minas huérfanas o abandonadas, que permita dar continuidad a los proyectos. Si se utiliza el financiamiento del gobierno proveniente de ingresos generales como principal fuente de financiamiento, se sugiere establecer asignaciones periódicas mínimas (anuales o por períodos) que garanticen la disponibilidad de recursos para los proyectos en sus distintas etapas.

En el caso de las alianzas público-privadas y las iniciativas del buen samaritano, cabe señalar algunos instrumentos que facilitan e incentivan la participación voluntaria del sector privado. Desde el punto de vista económico, la participación de entidades privadas puede incentivarse mediante exenciones fiscales que faciliten la inversión en actividades de remediación de sitios y el otorgamiento de derechos de explotación en el marco de proyectos de remediación. En cuanto a los incentivos no económicos, se incluyen la exención o la limitación de responsabilidad en los sitios que deben remediarse, la creación de programas de compensación ambiental o que incentiven la recepción de depósitos de relaves abandonados en faenas en operación, la promoción del traspaso de concesiones mineras situadas en áreas que contengan depósitos de relaves abandonados y la agilización de procesos.

El uso de garantías financieras es una práctica común a nivel nacional y subnacional en los países analizados. Este mecanismo tiene como objetivo asegurar el cierre adecuado de las minas activas y evitar la generación de nuevos pasivos. En este sentido, el diseño de las garantías financieras debería estar orientado a estos objetivos y no a su uso en pasivos ambientales mineros históricos. No obstante, los fondos provenientes de garantías financieras pueden utilizarse en pasivos ambientales mineros prioritarios a nivel nacional. El uso de modelos o herramientas que permitan estimar los costos del cierre de minas y los montos de las garantías asociadas es importante para regular las minas actuales. Además, la liberación parcial de las garantías financieras cuando los trabajos de cierre de minas están parcialmente avanzados puede ser un incentivo efectivo para que las empresas mineras implementen actividades de cierre progresivamente a lo largo del ciclo de vida de la mina.

Finalmente, en los cuadros V.11 y V.12 se presenta un compilado de las ventajas, las desventajas y las condiciones habilitantes para cada uno de los mecanismos de financiamiento de las acciones de remediación de los pasivos ambientales mineros identificados en los países y los programas presentados a lo largo del capítulo.

Cuadro V.11
Mecanismos de financiamiento para los pasivos ambientales mineros existentes e históricos

Mecanismo de financiamiento	Tipo de instrumento	Ejemplos	Condiciones necesarias o habilitantes	Ventajas	Desventajas
Financiamiento público proveniente de ingresos fiscales generales	Fondos y programas financiados con gravámenes generales	Estados Unidos: Programa <i>Superfund</i> Programa de Terrenos Contaminados Canadá: Plan de Acción Federal para Sitios Contaminados y programas territoriales de sitios contaminados	<ul style="list-style-type: none"> Existencia de un inventario priorizado de los sitios que deben remediarse, que permita el uso eficiente de los recursos. Definición de los montos mínimos anuales y de los períodos en los que se realizarán las asignaciones. Existencia de leyes o planes que apoyen la creación de fondos y programas. 	<ul style="list-style-type: none"> Mecanismo independiente de la actividad minera y las condiciones del mercado. Permite planificarlo y ejecutarlo de forma sistemática a largo plazo, e incluye los costos de capital de mantenimiento y operación posteriores al cierre. Alta aceptación pública debido a la visibilidad y la transparencia. El valor del fondo puede apreciarse. 	<ul style="list-style-type: none"> Los flujos anuales están sujetos a las prioridades políticas. La responsabilidad recae sobre los contribuyentes. La disponibilidad de los recursos está limitada a ciertas instituciones.
Financiamiento público proveniente de ingresos fiscales asociados a la industria minera u otras fuentes contaminantes	Fondos y programas financiados con gravámenes sobre la producción minera	Estados Unidos: Fondo de Recuperación de Minas Abandonadas	<ul style="list-style-type: none"> Establecimiento de fondos destinados a la remediación de pasivos ambientales mineros. Existencia de un inventario priorizado de los sitios que deben remediarse, que permita el uso eficiente de los recursos. Diseño de gravámenes acordes con las necesidades de remediación. Existencia de leyes o planes que apoyen la recaudación en la industria minera. 	<ul style="list-style-type: none"> La responsabilidad recae sobre la industria minera. Permite planificarlo y ejecutarlo de forma sistemática a largo plazo. 	<ul style="list-style-type: none"> Los flujos anuales son inestables debido a la actividad minera y las condiciones de mercado. Es posible que genere desincentivos en la industria.

Mecanismo de financiamiento	Tipo de instrumento	Ejemplos	Condiciones necesarias o habilitantes	Ventajas	Desventajas
Asistencia y cooperación internacionales	Subvenciones y préstamos	Zambia: Banco Mundial (Asociación Internacional de Fomento) Perú: Agencia de Cooperación Internacional de Corea	<ul style="list-style-type: none"> Cumplimiento de criterios por parte de los países para acceder a los recursos. 	<ul style="list-style-type: none"> El apoyo no se limita al aspecto económico y puede incluir transferencias de conocimiento y creación de capacidades. Los recursos provienen de fuentes internacionales. 	<ul style="list-style-type: none"> Pocas instituciones ofrecen financiamiento. Está restringido a ciertos países (sujeto al nivel de pobreza del país). Los montos son relativamente pequeños en comparación con las necesidades.
Alianzas público-privadas	Acuerdos entre sectores públicos y privados	Canadá: <i>Restor-Action-Nunavik Fund</i> Alemania: Asociación para el Reciclaje de Tierras y la Remediación de Sitios Contaminados (estado de Renania del Norte-Westfalia) Perú: Fondo de fideicomiso por convenio entre el Fondo Nacional del Ambiente y la minera Yanacocha, la Compañía de Minas Buenaventura S.A.A. y la minera Gold Fields.	<ul style="list-style-type: none"> Existencia de garantías que limiten la responsabilidad de las entidades privadas ante la ley en el marco de los proyectos y en relación con los daños causados por terceros en el pasado. Existencia de incentivos que faciliten la participación de privados, como derechos de explotación, programas de compensación ambiental o exenciones tributarias. Coordinación entre organismos del Estado para facilitar la tramitación de los procesos y garantizar la eficiencia. 	<ul style="list-style-type: none"> Distribuye la carga financiera entre el Estado y las entidades privadas. Crea situaciones beneficiosas para todas las partes. El apoyo no se limita al aspecto económico y puede incluir contribuciones en especie. 	<ul style="list-style-type: none"> Se suelen financiar proyectos específicos o para determinadas zonas territoriales. No ofrece una fuente de financiamiento estable y segura a largo plazo.

Mecanismo de financiamiento	Tipo de instrumento	Ejemplos	Condiciones necesarias o habilitantes	Ventajas	Desventajas
Contribución voluntaria privada	Incentivos tributarios	Estados Unidos: Programa de Gastos de Impuestos sobre Terrenos Contaminados Perú: Ley de Obras por Impuestos	<ul style="list-style-type: none"> Existencia de un organismo estatal que valide el proyecto de remediación y determine si la entidad privada cumple las condiciones para obtener el beneficio. Existencia de garantías que limiten la responsabilidad del sector privado ante la ley en el marco de los proyectos y en relación con los daños causados por terceros en el pasado. Existencia de leyes que definan las exigencias relativas a la propiedad de los sitios y determinen si los sitios y los gastos reúnen las condiciones establecidas. 	<ul style="list-style-type: none"> Su implementación es sencilla. Reduce el costo efectivo de limpieza de los sitios para el sector privado. En algunos casos, permite mejorar la evaluación de los prestamistas en relación con los proyectos. Crea situaciones beneficiosas para todas las partes cuando se reutilizan terrenos contaminados y se les da un uso residencial o comercial. 	<ul style="list-style-type: none"> Está limitado al interés de las partes privadas. En general, no incluye sitios que requieren acciones de remediación complejas.
	Programas de compensación ambiental	Chile: campaña "Adopta un relave"	<ul style="list-style-type: none"> Existencia de un inventario priorizado de los sitios que deben remediarse, que permita detectar las oportunidades para las entidades privadas. Existencia de leyes o programas que apoyen el mecanismo. Existencia de derechos de explotación como incentivo económico. Coordinación entre organismos del Estado para facilitar la tramitación de los procesos y garantizar la eficiencia. 	<ul style="list-style-type: none"> Crea situaciones beneficiosas para todas las partes. Permite utilizar las capacidades de las faenas en funcionamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> Está limitado al interés de las partes privadas. En general, no incluye sitios que requieren acciones de remediación complejas.
	Préstamos a bajo costo y subvenciones	Estados Unidos: Fondos de préstamo rotatorio	<ul style="list-style-type: none"> Existencia de leyes o programas que apoyen el instrumento y definan las exigencias para quien recibe el préstamo y para los sitios. 	<ul style="list-style-type: none"> Permite reintegrar los recursos al fondo para financiar nuevos proyectos. 	<ul style="list-style-type: none"> Las exigencias de las entidades pueden limitar el acceso del sector privado.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro V.12
Mecanismos de financiamiento para los pasivos ambientales mineros recién generados

Tipo de instrumento	Ejemplos	Condiciones necesarias o habilitantes	Ventajas	Desventajas
Carta de crédito (garantía bancaria)	Australia: Queensland, Nueva Gales del Sur, Victoria, Australia Meridional, Territorio del Norte Canadá: Columbia Británica, Ontario, Quebec, Territorios del Noroeste	<ul style="list-style-type: none"> Existencia de regulaciones para el cierre correcto de faenas mineras a fin de evitar la generación de nuevos pasivos ambientales mineros. Información técnica y herramientas de cálculo para estimar los montos de las garantías que se deben exigir. Los montos de las garantías deben reflejar los costos reales en los que incurriría el gobierno para implementar los planes de cierre y otras actividades posteriores asociadas. Capacidades institucionales y gubernamentales para gestionar los fondos de las garantías. Establecimiento de fondos destinados a la remediación de pasivos ambientales mineros. Instituciones financieras robustas y aprobadas por el gobierno. 	<ul style="list-style-type: none"> La responsabilidad recae sobre la industria minera. Este mecanismo proporciona seguridad financiera a largo plazo. Su configuración es económica y exige pocos requisitos administrativos. No inmoviliza el capital de la empresa. Es irrevocable e intransferible. Para hacer cualquier cambio, se necesita el consentimiento de todas las partes, incluido el gobierno. Desde el punto de vista del gobierno, es un instrumento que garantiza el pago total de los costos de cierre (sujeto a la solidez de la institución financiera). 	<ul style="list-style-type: none"> Desde el punto de vista de la empresa minera, no hay certezas sobre la renovación del instrumento por parte del banco. La disponibilidad del instrumento está sujeta a la calificación crediticia de la empresa. Los fondos no generan intereses.
Bonos (bonos de seguro o bonos de cumplimiento)	Australia: Queensland, Nueva Gales del Sur, Australia Meridional Canadá: Ontario	<ul style="list-style-type: none"> Existencia de regulaciones para el cierre correcto de faenas mineras a fin de evitar la generación de nuevos pasivos ambientales mineros. Información técnica y herramientas de cálculo para estimar los montos de las garantías que se deben exigir. Los montos de las garantías deben reflejar los costos reales en los que incurriría el gobierno para implementar los planes de cierre y otras actividades posteriores asociadas. Capacidades institucionales y gubernamentales para gestionar los fondos de las garantías. Establecimiento de fondos destinados a la remediación de pasivos ambientales mineros. Instituciones financieras robustas y aprobadas por el gobierno. 	<ul style="list-style-type: none"> La responsabilidad recae sobre la industria minera. Este mecanismo proporciona seguridad financiera a largo plazo. Supone un bajo costo para la empresa y exige pocos requisitos administrativos. No inmoviliza el capital de la empresa. Para hacer cualquier cambio, se necesita el consentimiento de todas las partes, incluido el gobierno. Desde el punto de vista del gobierno, es un instrumento que garantiza el pago total de los costos de cierre (sujeto a la solidez de la institución financiera). 	<ul style="list-style-type: none"> Desde el punto de vista de la empresa minera, no hay certezas sobre la renovación del instrumento por parte del banco. La disponibilidad del instrumento está sujeta a la calificación crediticia de la empresa.

Tipo de instrumento	Ejemplos	Condiciones necesarias o habilitantes	Ventajas	Desventajas
Efectivo (giro bancario o cheque certificado)	Australia: Queensland, Nueva Gales del Sur, Australia Meridional, Territorio del Norte Canadá: Columbia Británica, Ontario, Quebec, Territorios del Noroeste	<ul style="list-style-type: none"> Existencia de regulaciones para el cierre correcto de faenas mineras a fin de evitar la generación de nuevos pasivos ambientales mineros. Información técnica y herramientas de cálculo para estimar los montos de las garantías que se deben exigir. Los montos de las garantías deben reflejar los costos reales en los que incurriría el gobierno para implementar los planes de cierre y otras actividades posteriores asociadas. Capacidades institucionales y gubernamentales para gestionar los fondos de las garantías. 	<ul style="list-style-type: none"> La responsabilidad recae sobre la industria minera. Este mecanismo proporciona seguridad financiera a largo plazo. El efectivo está seguro y se puede acceder a él fácilmente para cubrir los costos de cierre. Tiene una elevada aceptación pública debido a su visibilidad. Es adecuado para empresas mineras que no pueden cumplir los criterios bancarios para otros instrumentos de garantía. Los fondos depositados pueden devengar intereses. 	<ul style="list-style-type: none"> Se inmoviliza una parte importante del capital de la empresa. La institución financiera puede estar bajo el control del gobierno. En este caso, las empresas mineras pueden ser reacias a utilizar esos bancos debido a los riesgos de robo, fraude o redireccionamiento de los fondos.
Garantía de empresa (autogarantía o prueba de balance)	Canadá: Columbia Británica, Ontario	<ul style="list-style-type: none"> Existencia de regulaciones para el cierre correcto de faenas mineras a fin de evitar la generación de nuevos pasivos ambientales mineros. Información técnica y herramientas de cálculo para estimar los montos de las garantías que se deben exigir. Los montos de las garantías deben reflejar los costos reales en los que incurriría el gobierno para implementar los planes de cierre y otras actividades posteriores asociadas. Capacidades institucionales y gubernamentales para gestionar los fondos de las garantías. Establecimiento de fondos destinados a la remediación de pasivos ambientales mineros. Capacidades y experiencias institucionales y gubernamentales para revisar periódicamente la solidez financiera de la empresa. 	<ul style="list-style-type: none"> La responsabilidad recae sobre la industria minera. Este mecanismo proporciona seguridad financiera a largo plazo. No inmoviliza el capital de la empresa. Es el instrumento menos costoso para las empresas. Es fácil de administrar. La información financiera de las empresas está a disposición del público (en el caso de las empresas que cotizan en bolsa). Muchas jurisdicciones que aceptan autogarantías exigen que estas se conviertan en otros tipos de garantía financiera, como bonos o cartas de crédito, mucho antes del final de la vida útil de la mina. 	<ul style="list-style-type: none"> Su aceptación pública es limitada. Se necesita una larga historia de estabilidad financiera, una calificación crediticia de un servicio especializado de calificación crediticia y, al menos, un estado financiero anual preparado por una firma contable acreditada. Incluso las grandes empresas pueden fracasar, independientemente de su historial financiero.

Tipo de instrumento	Ejemplos	Condiciones necesarias o habilitantes	Ventajas	Desventajas
Fondo fiduciario	Canadá: Columbia Británica, Ontario, Quebec	<ul style="list-style-type: none"> Existencia de regulaciones para el cierre correcto de faenas mineras a fin de evitar la generación de nuevos pasivos ambientales mineros. Información técnica y herramientas de cálculo para estimar los montos de los fondos que se deben exigir. Los montos exigidos deben reflejar los costos reales en los que incurriría el gobierno para implementar los planes de cierre y otras actividades posteriores asociadas. Capacidades institucionales y gubernamentales para gestionar los recursos del fondo en caso de incumplimiento del cierre de las operaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> Tiene una elevada aceptación pública debido a su visibilidad y transparencia. El valor del fondo puede apreciarse. Las decisiones sobre los tipos de inversiones disponibles pueden o deben tomarse entre el proponente y el gobierno, y deben especificarse en el acuerdo. Existe la posibilidad de retirar el monto total del fondo si el proponente no realiza los pagos y no se ofrece una alternativa aceptable. La gestión y el desempeño del fondo fiduciario están sujetos a una revisión periódica. Podría utilizarse para financiar los costos de capital de mantenimiento y operación posteriores al cierre. 	<ul style="list-style-type: none"> Es relativamente costoso de gestionar y administrar. Los fondos de la empresa están cada vez más inmovilizados. Hay riesgo de mala inversión y la gestión de los fondos es a largo plazo. Puede que no acumule suficiente valor si la mina cierra de manera prematura. Es posible que se requiera un instrumento de garantía financiera secundario hasta que se alcance el monto total del fondo.

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Foro Intergubernamental sobre Minería, Minerales, Metales y Desarrollo Sostenible. (2021). *Global review: financial assurance governance for the post-mining transition*. International Institute for Sustainable Development.

Bibliografía

- Activos Mineros S.A.C. (2016). *Memoria Anual 2016*. https://www.amsac.pe/wp-content/uploads/2023/12/Memoria_anual_2016.pdf
- Activos Mineros S.A.C. (2022). *Remediación de Pasivos Ambientales Mineros. Zonas de remediación*. <https://core.ac.uk/download/345030089.pdf>
- Activos Mineros S.A.C. (2023). *Reporte de Sostenibilidad 2022*. <https://www.amsac.pe/reporte-de-sostenibilidad/>
- Agencia de Protección Ambiental. (2007). *Interim Guiding Principles for Good Samaritan Projects at Orphan Mine Sites and Transmittal of CERCLA Administrative Tools for Good Samaritans*. <https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-09/documents/cercla-goodsam-principles-mem-ed2015.pdf>
- Agencia de Protección Ambiental. (2011). *A Guide to Federal Tax Incentives for Brownfields Redevelopment*.
- Agencia de Protección Ambiental. (2017). *Use of Brownfields Mine-Scarred Land Initiative to Clean Up Abandoned Mines*. <https://www.epa.gov/npdes/use-brownfields-mine-scarred-land-initiative-clean-abandoned-mines>
- Agencia de Protección Ambiental. (2021a). *Use of Brownfields Mine-Scarred Land Initiative to Clean Up Abandoned Mines*. https://19january2021snapshot.epa.gov/sites/static/files/2018-01/documents/final_brownfields_mine-scarred_initiative_fact_sheet_9-14-17b.pdf
- Agencia de Protección Ambiental. (2021b). *Underground Storage Tanks (USTs)*. https://19january2021snapshot.epa.gov/ust/petroleum-brownfields_.html
- Agencia de Protección Ambiental. (2023a). *Possible exposures pathways during emergencies*. <https://www.epa.gov/emergency-response/possible-exposure-pathways-during-emergencies>
- Agencia de Protección Ambiental. (2023b). *Abandoned mine lands: basic information*. <https://www.epa.gov/superfund/abandoned-mine-lands-basic-information-0>
- Agencia de Protección Ambiental. (2023c). *Superfund: National Priorities List (NPL)*. Recuperado en octubre de 2023 de <https://www.epa.gov/superfund/superfund-national-priorities-list-npl>
- Agencia de Protección Ambiental. (2024a). *Brownfields*. <https://www.epa.gov/brownfields/about>
- Agencia de Protección Ambiental. (2024b). *Financial assurance in superfund settlements and orders*. Recuperado en febrero de 2024 de <https://www.epa.gov/enforcement/financial-assurance-superfund-settlements-and-orders#fa>
- Agencia de Protección Ambiental. (2024c). *Types of funding*. <https://www.epa.gov/brownfields/types-funding>
- Agencia Europea de Medio Ambiente. (2024, 21 de noviembre). *Sustainable finance*. <https://www.eea.europa.eu/en/topics/in-depth/sustainable-finance>
- Aranibar, A. M., Lafuente, D. y Pabón, E. (2023). Remediación y activación de pasivos ambientales mineros en el Estado Plurinacional de Bolivia. *Serie Medio Ambiente y Desarrollo* (174) (LC/TS.2023/66). Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Asociación Internacional de Fomento. (2024). *Borrowing countries*. <https://ida.worldbank.org/en/about/borrowing-countries>
- Asociación Minera de Quebec. (s.f.). https://amq-inc.com/author/web_d1bfhpz/page/14/

- Banco Mundial. (2021). *Mine Closure: A Toolbox for Governments*. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/35504>
- Bartsch, C. y Wells, B. (2003). *Financing Strategies for Brownfield Cleanup and Redevelopment*. Northeast-Midwest Institute.
- Benítez, S., Vaca, C. y Molina, C. (2018). *Situación de pasivos ambientales en el Ecuador* [Presentación]. <https://minsus.net/mineria-sustentable/wp-content/uploads/2019/01/Ecuador.pdf>
- Castrilli, J. F. (2010). Wanted: a legal regime to clean up orphaned / abandoned mines in Canada. *McGill International Journal of Sustainable Development Law and Policy*, 6(2). <http://www.jstor.org/stable/44319923>
- CCSG Associates y MiningWatch Canada. (2001). *Financial options for the remediation of mine sites: a preliminary study*. https://miningwatch.ca/sites/default/files/financial_options_paper_1.pdf
- Consejo Australiano y Neozelandés de Minerales y Energía y Consejo de Minerales de Australia. (2000). *Strategic Framework for Mine Closure*. <https://www.sernageomin.cl/wp-content/uploads/2017/11/Strategic-Framework-Mine-Closure.pdf>
- Consejo de Ministros de Medio Ambiente del Canadá. (2008). *National Classification System for Contaminated Sites: Guidance Document*. https://www.ccme.ca/en/res/ncscs_guidance_e.pdf
- Consejo Ministerial sobre Recursos Minerales y Petroleros y Consejo de Minerales de Australia. (2010). *Strategic Framework for Managing Abandoned Mines in the Minerals Industry*.
- Corporación Minera de Bolivia. (2005). *Programa de Apoyo al Desarrollo Sostenible, Gestión de Recursos Naturales y Medio Ambiente en Bolivia, Segunda Fase de Cooperación, 2006-2010. Descripción de Componente 3: Prevención, Control y Mitigación de la Contaminación del Sector Minero*. <https://cebem.org/revistaredesma/vol6/pdf/instituciones/ProgramaDinamarca.pdf>
- Cuevas, S. y Ortiz, M. (2013). Ingresos fiscales por explotación de hidrocarburos en Ecuador. *Resumen de Políticas* (IDB-PB-198). Banco Interamericano de Desarrollo. <http://dx.doi.org/10.18235/0008489>
- Chappuis, M. (2019). Remediación y activación de pasivos ambientales mineros (PAM) en el Perú. *Serie Medio Ambiente y Desarrollo* (168) (LC/TS.2019/126). Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Chile Sustentable. (2018, 22 de agosto). *Campaña «Adopta un Relave» intervendrá 131 depósitos en Atacama*. <https://chilesustentable.net/2018/08/campana-adopta-un-relave-intervendra-131-depositos-en-atacama/>
- Departamento de Industria, Turismo y Recursos. (2006). *Mine Closure and Completion. Leading Practice Sustainable Development Program for the Mining Industry*. <https://www.industry.gov.au/publications/leading-practice-handbooks-sustainable-mining/mine-closure>
- Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit e Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales. (2018). *Estudio de caso de pasivos ambientales mineros en la Región La Libertad/Perú. Las relaveras de la Ciénaga/Pataz: gestión del Estado Peruano y análisis específico de responsabilidad histórica y legal*.
- Esworthy, R. y Bearden, D. M. (2016). *Environmental Protection Agency (EPA): FY2016 Appropriations*. Servicio de Investigación del Congreso. <https://www.congress.gov/crs-product/R44208>
- Forman, C. (2017, 1 de septiembre). Dominion Energy considering two coalfield sites for pumped storage facility. *The Roanoke Times*.

- Foro Intergubernamental sobre Minería, Minerales, Metales y Desarrollo Sostenible. (2021). *Global review: financial assurance governance for the post-mining transition*. International Institute for Sustainable Development.
- Gobierno de Australia Occidental. (2023). *Mining Rehabilitation Fund Yearly report 2022–23*.
- Gobierno de Australia Occidental. (2024). *Mining Rehabilitation Fund Yearly report 2023–24*.
- Gobierno de Columbia Británica. (2020). *British Columbia Crown Contaminated Sites Program: 2020 Biennial Report*. https://www2.gov.bc.ca/assets/gov/environment/air-land-water/site-remediation/docs/reports-and-presentations/ccsp_biennialreport2020.pdf
- Gobierno de Manitoba. (s.f.-a). *Orphaned and abandoned mines*. https://www.gov.mb.ca/sd/environment_and_biodiversity/mines/index.html#accordion-1
- Gobierno de Manitoba. (s.f.-b). *A History of Mine Site Rehabilitation in Manitoba*. https://www.gov.mb.ca/sd/environment_and_biodiversity/mines/oa_rehab_history.html
- Gobierno de Quebec. (2023). *Plan de travail 2022-2023: Restauration des sites miniers abandonnés*. https://mrf.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/PL_travail_restaurations_sites_2022-2023.pdf
- Gobierno de Queensland. (2021). *Abandoned mine management in Queensland*. <https://www.qld.gov.au/environment/land/management/abandoned-mines/management>
- Gobierno del Canadá. (2008). *What's the Big Picture: Yukon's Large Contaminated Sites*. <https://www.rcaanc-cirnac.gc.ca/eng/1315001098185/1616770208508#section8>
- Gobierno del Canadá. (2016). *Federal Contaminated Sites Action Plan (FCSAP) decision-making framework*. <https://publications.gc.ca/pub?id=9.835688&sl=0>
- Gobierno del Canadá. (2017). *FCSAP approvals and expenditures. Federal Contaminated Sites Action Plan (FCSAP): Annual Report 2015–2016*.
- Gobierno del Canadá. (2019a). *Funding of federal contaminated sites*. <https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/federal-contaminated-sites/funding.html>
- Gobierno del Canadá. (2019b). *Managing federal contaminated sites*. <https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/federal-contaminated-sites/managing.html>
- Gobierno del Canadá. (2019c). *Northern Contaminated Sites Program*. <https://www.rcaanc-cirnac.gc.ca/eng/1100100035301/1537371472183>
- Gobierno del Canadá. (2019d). *Northern Abandoned Mine Reclamation Program*. <https://www.rcaanc-cirnac.gc.ca/eng/1565968579558/1565968604553>
- Gobierno del Canadá. (2021, 1 de abril). *Marking a year of progress in cleaning up Canada's Northern contaminated sites*. <https://www.canada.ca/en/crown-indigenous-relations-northern-affairs/news/2021/04/marking-a-year-of-progress-in-cleaning-up-canadas-northern-contaminated-sites.html>
- Gobierno del Canadá. (s.f.-a). *About federal contaminated sites*. <https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/federal-contaminated-sites.html>
- Gobierno del Canadá. (s.f.-b). *Action plan for contaminated sites*. <https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/federal-contaminated-sites/action-plan.html>
- Gobierno del Territorio del Norte. (2001). *Mining Management Act 2001*. Departamento de Industria, Turismo y Comercio. https://legislation.nt.gov.au/LegislationPortal/~/_/link.aspx?_id=A4297F2822AB4A77B435384C3726DE0A&_z=z

- Gobierno Regional de Kativik. (2022). *Nunavik Abandoned Mineral Exploration Sites Rehabilitation Project; 2021-2022 Activity Report*. Renewable Resources, Environment, Lands and Parks Department. <https://www.krg.ca/iu/assets/environment/2021-2022.pdf>
- Godfrid, J., Poo Cifuentes, P., Palmisano, T. y Fuentes Pereira, C. (2024). *Pasivos ambientales mineros en Chile: insumos y propuestas para una gestión sostenible*. Universidad Autónoma de Chile. <https://doi.org/10.32457/UA.164>
- Gordner, J. (2021). *Funding the Future of Superfund: Addressing Decades of Slowing Toxic Waste Cleanup*. U.S. PIRG Education Fund.
- Grupo Banco Mundial. (2012). *Zambia - Copperbelt Environment Project (CEP) (English)*. <http://documents.worldbank.org/curated/en/759211474589929467>
- Instituto Noruego de Investigaciones de Agua. (2018). *Green Finance Approaches to Soil Remediation: International Examples*. Financing Models for Soil Remediation. International Institute for Sustainable Development. <https://www.iisd.org/publications/report/green-finance-approaches-soil-remediation-international-examples>
- Mackasey, W. O. (2000). *Abandoned Mines in Canada*. MiningWatch Canada.
- Minería Chilena. (2013). *PAM: ideando mecanismos de financiamiento*.
- Ministerio de Minería de Chile. (2019). *Plan Nacional de Depósitos de Relaves para una Minería Sostenible*.
- Ministerio de Recursos Naturales y Bosques. (2023). *Plan de travail 2022-2023. Restauration des sites miniers abandonnés*. https://mrnf.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/PL_travail_restauracion_sites_2022-2023.pdf
- Ministerio del Ambiente. (2017). *Proyecto de Reparación Ambiental y Social - PRAS. Período 2008-2017*. <http://pras.ambiente.gob.ec/documents/228536/448248/k.+Proyecto+de+Remediación+C3%B3n+Ambiental+y+Social+%28PRAS%29%202015.pdf/2132c3ea-8ecb-46a6-94b3-786f5b912e37>
- Ministerio Federal de Justicia. (2007). *Gesetz zur Finanzierung der Beendigung des subventionierten Steinkohlenbergbaus zum Jahr 2018 (Steinkohlefinanzierungsgesetz)*. <https://www.gesetze-im-internet.de/steinkohlefling/BJNR308600007.html>
- Morales, A. L. y Hantke Domas, M. (2020). Guía metodológica de cierre de minas. *Documentos de Proyectos (LC/TS.2020/166)*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- National Orphaned/Abandoned Mines Initiative. (2002). *Barriers to Collaboration: Orphaned/Abandoned Mines in Canada*.
- National Orphaned/Abandoned Mines Initiative. (2015). *NOAMI Performance Update 2009-2015*.
- Oblasser, Á. (2016). Estudio sobre lineamientos, incentivos y regulación para el manejo de los pasivos ambientales mineros (PAM), incluyendo cierre de faenas mineras: Bolivia (Estado Plurinacional de), Chile, Colombia y el Perú. *Serie Medio Ambiente y Desarrollo* (163) (LC/L.4208). Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Oficina de Recuperación y Cumplimiento de Minería a Cielo Abierto. (1977). *Public Law 95-87. Surface Mining Control and Reclamation Act of 1977*. https://www.osmre.gov/sites/default/files/inline-files/SMCRA_0.pdf
- Oficina de Recuperación y Cumplimiento de Minería a Cielo Abierto. (s.f.-a). *Reclaiming Abandoned Mine Lands: Title IV of the Surface Mining Control and Reclamation Act*. <https://www.osmre.gov/programs/reclaiming-abandoned-mine-lands>
- Oficina de Recuperación y Cumplimiento de Minería a Cielo Abierto. (s.f.-b). *Chronology of Major SMCRA-Related Events*. <https://www.osmre.gov/laws-and-regulations/chronology-of-major-smrcr-related-events>

- Oficina del Auditor General de Australia Occidental. (2022). *Compliance with Mining Environmental Conditions – Report No. 11, 2022–23*. https://audit.wa.gov.au/wp-content/uploads/2022/12/Report-11_Compliance-with-Mining-Environmental-Conditions.pdf
- Oficina de Rendición de Cuentas del Gobierno. (2025). *Superfund: Many Factors Can Affect Cleanup of Sites Across the U.S. Informe GAO-25-108408*. <https://www.gao.gov/assets/gao-25-108408.pdf>
- Oficina de Rendición de Cuentas del Gobierno. (2008). *Superfund: Funding and Reported Costs of Enforcement and Administration Activities*. <https://www.gao.gov/products/gao-08-841r>
- Parbhakar-Fox, A. (2016, 29 de junio). *Treasure from trash: how mining waste can be mined a second time*. The Conversation. <http://theconversation.com/treasure-from-trash-how-mining-waste-can-be-mined-a-second-time-59667>
- Pepper, M., Roche, C. P. y Mudd, G. M. (2014). Australia's mining legacy challenge. *Paper (87)*. Life-of-Mine Conference 2014. <https://www.rehabitaust.com.au/wp-content/uploads/2016/05/Life-of-Mining-Legacies-Paper.pdf>
- Pereira, M., Ulloa, A., O’Ryan, R. y De Miguel, C. (2009). Síndrome holandés, regalías mineras y políticas de gobierno para un país dependiente de recursos naturales: el cobre en Chile. *Serie Medio Ambiente y Desarrollo* (140) (LC/L.3139-P). Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Québec Mining Association. (s.f.). *FRAN; rehabilitating abandoned mineral exploration sites*. <https://amq-inc.com/en/fran-rehabilitating-abandoned-mineral-exploration-sites/>
- Ramírez, T. y Valle-Riestra, E. (2022). Capacidad estatal en la gestión de los cierres de minas y pasivos ambientales mineros en el Perú. *Documento de Trabajo* (2). Centro de Estudios sobre Minería y Sostenibilidad. Universidad del Pacífico.
- Runnells, J. (2019, 4-5 de diciembre). *BC's Crown Contaminated Sites Program (CCSP): experiences remediating small, old mines* [Presentación realizada en el 26º taller anual MEND Metal Leaching/ Acid Rock Drainage, Gobierno de Columbia Británica, Vancouver]. <http://bc-mlard.ca/files/presentations/2019-5-RUNNELLS-bcs-crown-contaminated-sites.pdf>
- Saade, M. (2014). Buenas prácticas que favorezcan una minería sustentable: la problemática en torno a los pasivos ambientales mineros en Australia, el Canadá, Chile, Colombia, los Estados Unidos, México y el Perú. *Serie Macroeconomía del Desarrollo* (157) (LC/L.3885). Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Sassoon, M. (2008). *Guidance Notes for the Implementation of Financial Surety for Mine Closure*. Banco Mundial.
- Secretaría de la Junta del Tesoro del Canadá. (s.f.). *Find sites by classification*. Recuperado en febrero de 2024 de <https://www.tbs-sct.gc.ca/fcsi-rscf/classification-eng.aspx>
- Servicio de Investigación del Congreso. (2016). *Cleanup at Inactive and Abandoned Mines: Issues in “Good Samaritan” Legislation in the 114th Congress*. <https://www.congress.gov/crs-product/R44285>
- Servicio de Investigación del Congreso. (2022). *The Abandoned Mine Reclamation Fund: Issues and Legislation in the 117th Congress*. *In Focus*. <https://www.congress.gov/crs-product/IF11352>
- Shen, B. (2016). *Study on financial assurance and closure cost for mine reclamation*. Universidad de Columbia Británica. <https://open.library.ubc.ca/collections/ubctheses/24/items/1.0340527>
- Stewart, G. G. y Johnstone, H. (2007). *British Columbia Crown Contaminated Sites Program overview*. <http://dx.doi.org/10.14288/1.0042528>

- Tesorería de Queensland. (2019). *Financial provisioning scheme*. <https://www.treasury.qld.gov.au/resource/financial-provisioning-scheme/>
- The National Brownfields Coalition. (2021). *Renew the Federal Brownfield Tax Deduction*. https://wordpress.smartgrowthamerica.org/wp-content/uploads/2025/03/NBC-Sign-on_Brownfield-Redevelopment-Tax-Incentive-Reauthorization-Act-of-2025_03.31.2025.pdf.pdf
- Unión Nacional de Instituciones para el Trabajo de Acción Social. (2019). *Informe sobre la cooperación internacional en Bolivia desde la perspectiva de las organizaciones de la sociedad civil*.
- Wood, J. (2020, 11 de febrero). *Prospecting for pollution: the need for better incentives to clean up abandoned mines*. Property and Environment Research Center. https://www.perc.org/2020/02/11/prospecting-for-pollution-the-need-for-better-incentives-to-clean-up-abandoned-mines/#_ftn26

Capítulo VI

Casos destacados de remediación de pasivos ambientales mineros y minería secundaria

En este capítulo, se presentan ejemplos de remediación y revalorización de pasivos ambientales mineros dentro y fuera de la región andina (Alemania, el Canadá, Chile, México y el Perú). Se muestran tanto los logros como los puntos críticos y se determinan los factores y las condiciones esenciales para una gestión exitosa de los pasivos. Asimismo, se verifica la aplicabilidad y replicabilidad de todos los ejemplos en el resto de los países de la región andina.

Los ejemplos analizados incluyen pasivos de la minería polimetálica cuya remediación se encuentra finalizada o en estado avanzado de implementación. Se han seleccionado estos casos porque incluían consideraciones relacionadas con la revalorización del pasivo, ya sea mediante reprocesamiento del residuo y extracción de las sustancias valiosas o mediante la reutilización del terreno del pasivo ambiental minero.

En la búsqueda de casos destacados, se tomaron como referencia los criterios de revisión de la literatura internacional y regional especializada, así como la información recopilada mediante entrevistas, consultas e intercambio de documentación con expertos regionales (véanse más detalles en el anexo A1). El recuadro VI.1 muestra los criterios que se siguieron para seleccionar los casos destacados.

Recuadro VI.1
Criterios para la selección de casos destacados de gestión de pasivos ambientales mineros

Criterios macro:

- Pasivos relacionados preferentemente con depósitos polimetálicos (cobre, plomo, zinc, oro, estaño, entre otros).
- Pasivos de la minería formal industrial de tamaño mediano a grande.
- Medidas de remediación finalizadas o en estado avanzado de implementación.
- Casos destacados con potencial de multiplicación o replicabilidad en la región andina.

Criterios técnicos:

- Tema de riesgo: deben existir datos sobre el control del riesgo para la salud humana o los ecosistemas, que debe estar asegurado y comprobado y debe ser sostenible (gestión y mitigación del riesgo a largo plazo).
- Tema de gestión: deben existir datos sobre financiamiento de las medidas, sus mecanismos, sus responsables y su factibilidad económica.
- Tema de aceptación social: deben existir datos sobre gobernanza y responsabilidad social de las medidas.
- Tema de innovación y sostenibilidad: sería de interés específico obtener información sobre tecnologías y conceptos innovadores, como los relacionados con la huella ecológica o la remediación verde.

Criterios operacionales:

- Disponibilidad y acceso a documentación, información y datos suficientes para comprender, analizar, profundizar y presentar los antecedentes de interés para el estudio.

Fuente: Elaboración propia.

En los casos internacionales, se resaltan las políticas y los programas estatales de Alemania y el Canadá que, mediante una autoridad ambiental descentralizada, logran establecer reglas claras de remediación basadas en la gestión ambiental, la evaluación del riesgo y la determinación de responsabilidades. Estos países han implementado modelos cooperativos público-privados para fomentar y financiar la remediación de pasivos de manera colaborativa, multiactor, proactiva y voluntaria. La replicabilidad de estas experiencias en la región andina debería considerarse a mediano y largo plazo.

Asimismo, la experiencia internacional pone de manifiesto efectos importantes en el empleo, favorecido por la revalorización económica de los pasivos ambientales mineros (por ejemplo, en México) y destaca los beneficios de la participación de las comunidades en la toma de decisiones relacionadas con las acciones de remediación (por ejemplo, en el Canadá).

Por su parte, los ejemplos de la región andina se centran en acciones de remediación voluntarias. Además, plantean que la remediación ambiental de pasivos ambientales mineros, que permite su revalorización y reintegración al ciclo socioeconómico, es un reto que todavía necesita estructuras legales, modelos cooperativos y aportes metodológicos y financieros, basados en la economía circular de los residuos y en los estándares de sostenibilidad. A continuación, se presentan los casos seleccionados fuera de la región andina.

A. Análisis de casos de estudio fuera de la región andina

En esta sección, se presentan seis casos de Alemania, el Canadá y México, que tienen características muy variadas y heterogéneas en cuanto al tamaño y la inversión de recursos financieros. En estos ejemplos, la mayor parte de las intervenciones se han implementado principalmente para controlar el riesgo mediante una evaluación del riesgo para la salud humana y el medio ambiente.

1. Beythal (Alemania): modelo cooperativo multiactor¹

La disposición de relaves en la zona de Beythal (ciudad de Düren, estado de Renania del Norte-Westfalia) data de 1955, cuando funcionaba la mina Mechernich-Maubach y se procesaba plomo y zinc. Los relaves que resultaron del proceso de flotación entre 1955 y 1969 se depositaron en una estructura o tranque con muros laterales de contención (véase la imagen VI.1) (Kreis Düren, 2021).

Los relaves de Beythal contienen principalmente plomo y zinc, y, en menores cantidades, níquel, cobalto y cobre, con proporciones considerables de pirita. El tranque ocupa una superficie de 45 hectáreas y tiene una altura de entre 10 y 40 metros, lo que resulta en un volumen estimado de aproximadamente 11 millones de metros cúbicos (altura media de 25 metros).

Entre 1970 y 2002, la empresa Stolberger Zink (que asumió la sucesión legal de la mina y la relavera) retiró alrededor de 1,7 millones de metros cúbicos de arena cuarzosa de los relaves para la fabricación de piedras caliza, específicamente para su uso en la construcción civil.

¹ Parte de la información consultada para redactar este apartado proviene del proyecto de protección contra la contaminación de las aguas subterráneas por metales pesados de la AAV.

Imagen VI.1
Alemania: vista aérea de Beythal, 1959



Fuente: StuKrADN En Kreis Düren (2021). *Bodenschutzbericht 2021 (Informe 2021: Protección de suelo)*. <https://www.kreis-dueren.de/pdfs/publikationen/publikationen-bilder/Bodenschutzbericht-des-Kreises-Dueren-Internet-2021.pdf>.

En 1999, se detectó la primera salida de aguas de drenaje ácido con metales pesados en la base de la relavera², que contaminó estanques de peces y aguas superficiales (iniciativa ciudadana *Berzbuirer Knipp* de la organización no gubernamental St. Anna-Schützen Berzbuir, fundada en 1893). Las intervenciones, que consisten en controlar la salida de aguas de drenaje ácido hacia receptores vulnerables mediante bombeo y tratamiento de los depósitos de relaves, siguen en marcha desde 1999. A partir de esa fecha, se controló la salida de aguas ácidas contaminadas por metales pesados mediante zanjas de drenaje horizontal y rebombeo del agua hacia la relavera. En 1996, se clasificó el sitio como área máxima de protección ambiental (reserva natural) debido a la abundancia de fauna y flora típica y rara. Este fue uno de los motivos que dificultaron la instalación de una estación de tratamiento de agua, ya que esta entraba en conflicto con el área de preservación³.

En 2007, la empresa Stolberger Zink se declaró en quiebra y extinguió su registro de propiedad del sitio, lo que generó un pasivo ambiental minero huérfano, ya que no se cumplieron plenamente los requisitos del plan de cierre. Este hecho condujo a que la autoridad estatal de minas del estado de Renania del Norte-Westfalia asumiera las medidas de intervención bajo la forma de ejecución subsidiaria y asegurara la continuidad de la gestión y las acciones de remediación del pasivo⁴.

² Como consecuencia de la oxidación de pirita contenida en los relaves, debido a la infiltración de aguas pluviales.

³ Véase más información en <https://www.aav-nrw.de/projekte/sicherung-und-sanierung-der-bergehalde-beythal#infos>.

⁴ Ejecución sustitutoria de medidas de remediación ambiental por parte del Estado (*Ersatzvornahme*): el Estado, en caso de riesgo inminente, puede intervenir por cuenta del propietario.

Como responsable inicial de las intervenciones hasta 2015, la autoridad de minas del estado de Renania del Norte-Westfalia no logró implementar por completo su propuesta de intervención, que consistía en la construcción de una tubería de 2,6 km hasta el tajo o relleno. En 2012, se instaló un sistema piloto, pero no se pudo poner en funcionamiento debido a los cuestionamientos sobre el destino final del agua tratada y su impacto en el área de protección ambiental, además de que conllevaba altos costos de operación.

Frente al complejo escenario legal, el riesgo existente y la ausencia de un responsable, en 2015 la AAV asumió las medidas de intervención a pedido del estado de Renania del Norte-Westfalia. Esta responsabilidad le permitió al organismo obtener información técnica básica para elaborar y desarrollar un plan de remediación definitivo. El objetivo de este plan es controlar el riesgo —disminuir la formación de aguas ácidas y la contaminación de aguas subterráneas— y, al mismo tiempo, garantizar la protección de la fauna y la flora en este biotopo (AAV, 2015; Kreis Düren, 2021).

En el caso de Beythal, la AAV recibe del Estado el 100% de los costos para la implementación de las medidas de remediación y contribuye técnicamente a la gestión del proyecto.

En la actualidad, el proyecto cuenta con un sistema inicial provisional de captación de aguas en zanjas de drenaje mediante un sistema de bombeo hacia el cuerpo de la relavera. La salida de aguas contaminadas para el tanque de peces se ha controlado. El objetivo del plan de remediación definitivo es disminuir la generación de contaminantes móviles en el depósito de relaves y controlar su propagación. Otro de los retos está relacionado con el diseño de un sistema de tratamiento eficiente y económicamente factible (AAV, 2015). Algunas críticas al proyecto tienen que ver con la demora en la implementación de las medidas de remediación⁵.

Como se señaló anteriormente, desde 1996 el área del pasivo se encuentra preservada y protegida como reserva natural. La implementación de la remediación garantizará la continuidad de este uso sin interferencias negativas en el área de protección y evitará la instalación de una planta de tratamiento en el lugar donde se encuentra el pasivo. Asimismo, después de 2002 no se tuvo en cuenta el reaprovechamiento de residuos, principalmente debido a las restricciones ambientales en las áreas de protección. El recuadro VI.2 presenta las principales lecciones aprendidas de este caso.

⁵ Véase la iniciativa ciudadana *Berzbuierer Knipp* de la organización no gubernamental St. Anna-Schützen Berzbuir en <https://stanna.de/projekt/>.

Recuadro VI.2 Principales lecciones aprendidas del caso de Beythal

- El caso de Beythal se destaca por la gestión técnica, operacional e interinstitucional de la AAV, organismo creado con el propósito de dar una perspectiva de uso seguro a los pasivos sin responsables en el estado de Renania del Norte-Westfalia. La AAV ha logrado convertir el pasivo ambiental minero de Beythal en un área de protección ambiental de manera sostenible, sin afectar los ecosistemas del biotopo.
- El financiamiento de las medidas proviene del estado de Renania del Norte-Westfalia y la AAV es la responsable de su implementación, de las licitaciones, de la gestión de contratos y de la supervisión técnica y financiera.
- El modelo de cooperación público-privada de la AAV, que incluyó la participación del sector privado, los órganos ambientales de varios niveles de la administración y la autoridad distrital minera, demostró ser un elemento crucial en la negociación del plan de remediación del sitio.
- Como punto problemático, se señala la conciliación entre las expectativas de la población y la realidad actual. La iniciativa ciudadana *Berzbuirer Knipp* critica la demora en la implementación de las acciones.
- La intervención aún no ha concluido y, hasta la fecha, solo se ha implementado la medida preliminar de aseguramiento mediante bombeo y reinfiltración.

Fuente: Elaboración propia.

2. Canadá

Dada su larga historia vinculada con la minería, la importancia de sus Pueblos Indígenas, y su actuación basada en una legislación y una estructura institucional consolidadas para tratar sus pasivos ambientales y mineros, el Canadá ofrece una gran variedad de elementos interesantes e importantes relacionados con la remediación de pasivos ambientales mineros, que podrían servir de ejemplo a otros países.

A continuación, se presentan tres ejemplos de gestión de pasivos ambientales mineros en el país: i) Yankee Girl; ii) Distrito de Keno Hill, y iii) Colomac. El objetivo de esta selección de casos es presentar y destacar la estrategia pública de gestión de pasivos ambientales mineros a través de programas de gestión y financiamiento gubernamentales descentralizados, que están basados en modelos multiactor y que cuentan con una participación significativa de la sociedad civil.

a) Relaves de Yankee Girl: tecnologías, reutilización y participación comunitaria

La mina Yankee Girl funcionó desde fines del siglo XIX hasta 1950. Se extraía principalmente oro y plata y se producían 370.616 toneladas de mineral de ley de aproximadamente 8,6 gramos de oro y 44,5 gramos

de plata por tonelada. Sus concentraciones medias de plomo y zinc eran del 1,5% y el 2,8%, respectivamente (Gobierno de la Columbia Británica, 1991). El último propietario de la mina, que renunció a la propiedad en 1989, fue la empresa Kingsvale Resources.

Los relaves se generaron a partir del procesamiento de oro y plata y fueron depositados en las orillas del río Salmo y el arroyo Ymir, cercano al poblado de Ymir (véase la imagen VI.2). El área de los relaves abarca una superficie aproximada de 6 hectáreas y, de acuerdo con la organización no gubernamental Salmo Watershed Streamkeepers Society⁶, se estima que hay 360 mil toneladas de residuos depositadas en el sitio (Streamkeepers Watershed Society [SWSS], 2008).

Imagen VI.2
Canadá: área de los relaves de Yankee Girl y del pueblo de Ymir



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Google Earth, 2021.

Los principales escenarios de riesgo para la salud humana y el medio ambiente incluyen la erosión directa de los relaves por el río Salmo y el arroyo Ymir, la lixiviación de metales y el drenaje ácido para el agua subterránea y otros cuerpos menores de aguas superficiales y el contacto directo con las superficies contaminadas de los relaves que pueden afectar a los receptores (humanos y animales) que frecuentan el área tradicionalmente para fines recreativos (Tinholt, 2008a). De acuerdo con SWSS (2000 y 2008), los depósitos presentan concentraciones elevadas de arsénico, plomo y zinc, y las aguas superan los estándares de calidad establecidos en Columbia Británica para cadmio, hierro, manganeso, zinc y azufre.

⁶ Esta organización es una iniciativa de la comunidad local para la protección de la cuenca hidrográfica del río Salmo.

Desde 2000, el Ministerio de Medio Ambiente y Parques y después el Ministerio de Agricultura y Tierras de la provincia de Columbia Británica, apoyado por la Salmo Watershed Streamkeepers Society, adoptaron medidas de investigación y remediación de los relaves.

El Ministerio de Agricultura y Tierras, a través del Programa de Sitios Contaminados de la Corona, financió las medidas implementadas en Yankee Girl. El Programa abarca todo tipo de pasivos ambientales⁷ y da preferencia a las medidas adoptadas en el sitio, como el manejo y la consolidación en el sitio de los residuos en un depósito único con menor huella ambiental, la gestión del riesgo y de los recursos hídricos por cuenca, el cambio de suelo local y la aplicación de sistemas de recubrimiento con técnicas y materiales avanzados, como se muestra en el presente ejemplo.

La intervención responde a dos necesidades: por un lado, mitigar el riesgo para la fauna, la flora y los seres humanos, según lo dispuesto en la legislación provincial vigente y, por otro, atender la demanda de la comunidad de convertir el sitio en un área recreativa segura⁸. Se priorizó una medida en el sitio, ya que los resultados de la evaluación del riesgo y del análisis de la relación costo-beneficio indicaron que la remoción de los residuos para un relleno fuera del sitio conllevaba un alto costo y un gran impacto ambiental. La intervención se encuentra en fase de monitoreo a largo plazo. En 2019, después de diez años de monitoreo, se comprobó el éxito de las medidas implementadas (Gobierno de la Columbia Británica, 2020; Nelsonstar, 2018).

Para controlar la erosión del pasivo ambiental minero en la orilla del río Salmo, en 2005 se instaló una barrera en el río y, posteriormente, se llevaron a cabo varias etapas de optimización y adaptación a las inundaciones. En 2007, se elaboró un plan de remediación basado en la evaluación del riesgo. Mediante este plan, y en el marco del Programa de Sitios Contaminados de la Corona, hasta 2009 se implementaron las siguientes medidas: i) excavación y reubicación (consolidación en el sitio) de varios focos de contaminación en un solo depósito, en especial 17.000 metros cúbicos de suelo y residuos del sitio de la antigua planta; ii) tratamiento del material consolidado con cal y restauración de los sitios excavados; iii) recubrimiento del depósito con camada de arcilla bentonita y camada protectora de 1 metro de suelo natural, e instalación de drenajes; iv) restauración del paisaje para ofrecer un área recreativa e instalación de un sistema de tratamiento pasivo de aguas mediante un biorreactor y un humedal artificial construido con pasta de papel, y v) revegetación (Runnells, 2019).

⁷ De 18 casos de remediación en curso, 15 son pasivos ambientales mineros, y de 19 remediaciones concluidas, 9 son pasivos ambientales mineros.

⁸ Véase más información en Tinholt (s.f.).

Desde el inicio de la intervención, la comunidad local de Ymir ha participado mediante consultas públicas. Además, la Salmo Watershed Streamkeepers Society, como defensora de los intereses ambientales y sociales, brindó aportes técnico-científicos (por ejemplo, el monitoreo de la fauna acuática) y participó en campañas de muestreo e investigación del potencial de riesgo de los relaves, implementadas por la misma organización en otras partes de la cuenca hidrográfica. También se destacó su papel activo en la comunicación, la concienciación y la participación formal de la comunidad en las decisiones adoptadas por la provincia y acordadas con la población (SWSS, 2008).

Según el Programa de Sitios Contaminados de la Corona, el sitio se encuentra en la fase de monitoreo posterior a la remediación y presenta condiciones seguras para el medio ambiente, los recursos hídricos y su reutilización como área recreativa (parque comunitario). El control y la mitigación de riesgos por la consolidación y la contención en el sitio de los residuos y la biorremediación se concluyó de manera exitosa de acuerdo con las normas legales y técnicas vigentes sobre gestión de sitios contaminados.

El Ministerio de Agricultura y Tierras de Columbia Británica, titular de la intervención, recibió en 2008 un reconocimiento especial por la gestión exitosa de los relaves de Yankee Girl.

A continuación, se presentan los elementos esenciales para el éxito de la intervención:

- El protagonismo administrativo y técnico asumido por el Ministerio a través de su Departamento Provincial de Sitios Contaminados.
- Un programa específicamente creado para tratar pasivos ambientales con presupuesto propio.
- La existencia de normas y una legislación consolidada para la remediación de sitios contaminados y pasivos, independientemente de su origen (por ejemplo, minería, industria o depósitos de residuos).
- La gestión conjunta con la sociedad civil organizada (organizaciones no gubernamentales y representantes de la comunidad local) para convertir el pasivo en un área recreativa pública.
- El concepto de intervención basado en el riesgo, con tecnologías innovadoras de remediación en el sitio (consolidación de diversos residuos en un solo depósito, estabilización química o biorremediación pasiva) y reutilización.

b) Distrito de Keno Hill: cooperación público-privada de partes interesadas

El caso de Keno Hill hace referencia a un conjunto de 35 minas situadas en un área de más de 15.000 hectáreas en el Territorio del Yukón. Entre 1913 y 1989, se produjeron 217 millones de onzas de plata (casi 7.000 toneladas) a partir de mineral de altísima ley, con 1.390 gramos de plata por tonelada, más del 5,6% de plomo y el 3,1% de zinc.

El pasivo incluye bocaminas con drenaje ácido y altas concentraciones de zinc⁹, pilas de relaves secos, seis depósitos de escombros, construcciones y plantas de procesamiento abandonadas y residuos peligrosos ubicados en el entorno de las 35 minas (Spagnuolo, 2014).

Después de que United Keno Hill declarara la quiebra en 1999, la propiedad y los pasivos pasaron al Gobierno del Canadá bajo la responsabilidad del Departamento de Relaciones Indígenas de la Corona y Asuntos del Norte (véase el recuadro VI.3). Los pasivos entraron en el Programa de Recuperación de Minas Abandonadas del Norte como sitio minero de tipo II, lo que significa que son pasivos sin financiamiento ni responsable identificado (huérfanos) y que tienen prioridad para la remediación debido a la necesidad inmediata de controlar el peligro y a la ausencia del titular responsable.

Recuadro VI.3 Marco institucional legal del caso de Keno Hill

- Desde 2003, el Gobierno del Canadá, mediante su Departamento de Asuntos Indígenas y del Norte y el Departamento de Relaciones Indígenas de la Corona y Asuntos del Norte, ha devuelto tierras y bienes federales en los Territorios del Norte, entre ellos el Territorio del Yukón. El fundamento legal de este acto de descentralización es el Acuerdo de Devolución y Transferencia.
- El distrito minero abandonado Keno Hill también forma parte de los sitios devueltos.
- De conformidad con la Política de Gestión de Sitios Contaminados del Gobierno del Canadá, el Programa de Sitios Contaminados del Norte se ocupa de los pasivos ambientales y el Programa de Recuperación de Minas Abandonadas del Norte se creó para ayudar específicamente a los gobiernos provinciales y a las comunidades indígenas a remediar los pasivos mineros de la región.
- El Programa de Recuperación de Minas Abandonadas del Norte tiene un presupuesto de 2.200 millones de dólares canadienses durante un período de 15 años para remediar los pasivos ambientales mineros más relevantes, entre ellos el del Distrito de Keno Hill.

En el caso de Keno Hill, la remediación se implementa en conjunto con el Gobierno del Territorio del Yukón, las representaciones de los Pueblos Indígenas (Primeras Naciones) y el sector privado.

Fuente: Elaboración propia.

⁹ Esto pone en riesgo los recursos hídricos y es tóxico para la fauna acuática.

En 2006, el Gobierno del Canadá vendió el Distrito de Keno Hill a la empresa Alexco Resources Corp. que, a su vez, fue adquirida en 2022 por la empresa minera de los Estados Unidos Hecla Mining Company.

Tras su adquisición por parte de Alexco Resources Corp., el pasivo de Keno Hill tenía un plan de remediación que abarcaba aspectos innovadores, como la inyección de carbono disuelto en la mina para aumentar la acción de bacterias anaeróbicas bajo condiciones reductoras, lo que permitía fijar y precipitar metales tóxicos en formas estables de sulfitos. Las medidas de mantenimiento se iban a implementar mediante un modelo de gestión y financiamiento público-privado (Alexco, 2018).

Cuando Keno Hill pasó a manos de Hecla, la empresa se hizo cargo de las labores de cuidado ambiental y mantenimiento del sitio, así como de gestionar la remediación. Según su informe de sostenibilidad de 2023, Hecla comenzó a trabajar en un nuevo plan de remediación del pasivo heredado y está preparando planes de gestión y remediación de la contaminación del agua en la propiedad. Según se ha informado, la empresa está promoviendo la participación de la sociedad civil, incluida la comunidad *First Nations NaCho Nyäk Dun*, mediante reuniones informativas regulares y actualizaciones respecto de las actividades planificadas (Hecla Mining Company, 2023).

A partir de lo señalado anteriormente, se destacan los siguientes elementos clave para un desarrollo exitoso de la gestión de pasivos ambientales mineros:

- La venta del distrito por parte del Gobierno del Canadá a una empresa privada, incluidos sus pasivos. Esta venta se acompañó de un acuerdo que estableció la responsabilidad compartida de la remediación entre la empresa (Alexco Resources Corp.), el gobierno provincial, el Gobierno federal y la comunidad *First Nations of Na-Cho Nyäk Dun* (Gobierno del Canadá, 2011), lo que dio lugar a una cooperación público-privada.
- Alexco Resources Corp. fue el actor impulsor que contribuyó al cuidado y al mantenimiento de los pasivos desde el punto de vista financiero y técnico. Asimismo, participó en la elaboración del plan de remediación y cierre, y estableció condiciones financieramente favorables para el Gobierno como contratante (Spagnuolo, 2014).
- El plan de negocios de Alexco Resources Corp. abarcaba la obtención de la concesión minera y de los derechos sobre el agua. Desde 2013, se llevaron a cabo trabajos de exploración minera en algunas partes del distrito para retomar la extracción de mineral en el futuro. Además, la empresa se comprometió a aportar un mínimo de 10 millones de dólares canadienses para la remediación de los pasivos y a pagar el 1,5% de las regalías sobre la futura producción para un fondo de fideicomiso de remediación (Alexco, 2018).

- Alexco Resources Corp. era una empresa de exploración minera e ingeniería ambiental. Esta estrategia innovadora le permitió comprar la propiedad y evaluar la factibilidad y la relación costo-beneficio de la remediación o exploración (The Northern Miner, 2010; Spagnuolo, 2014).
- Según la prensa, este ha sido uno de los pocos casos de alianzas público-privadas establecidas para la remediación de pasivos ambientales mineros en el Canadá¹⁰.
- De acuerdo con el Plan de Remediación de Alexco Resources Corp., los costos de responsabilidad de cierre ascendían a 6.566.730 dólares canadienses y se iban a cubrir principalmente con fianzas depositadas al Gobierno del Yukón, lo que generaba la seguridad legal y financiera necesaria para una operación público-privada (Alexco, 2018).
- El proceso estaba basado en el aporte significativo de recursos financieros del Gobierno del Canadá mediante el Programa de Sitios Contaminados del Norte y la coordinación entre el Gobierno central, el gobierno provincial y los Pueblos Indígenas.

c) Colomac: programa público de remediación e inclusión de comunidades indígenas

En el Canadá, se destaca la diversidad y la cantidad de programas, instituciones y organizaciones que promueven la remediación de pasivos ambientales mineros y su relación con el desarrollo y la autogestión de las regiones y los Pueblos Indígenas, ya que muchos de los pasivos se encuentran en tierras de Pueblos Indígenas (Chong y Basu, 2023)¹¹.

A nivel nacional, cabe destacar el Plan de Acción Federal para Sitios Contaminados que, desde 2005, trató un total de 2.200 sitios. Un caso de éxito de este Plan es el pasivo de la mina de oro Colomac, en los Territorios del Noroeste (Gobierno del Canadá, 2019e). La mina cesó su actividad tras ser abandonada en 1999, lo que dejó pasivos significativos: tres tajos abiertos, pilas de desmonte, tranque de relaves con riesgo de desborde, sedimentos y suelos contaminados con hidrocarburos, edificaciones y plantas en desuso (véase la imagen VI.3).

¹⁰ Investing News (2019). <https://investingnews.com/innspired/alexco-environmental-remediation/>.

¹¹ El término Primeras Naciones es la denominación moderna de los Pueblos Indígenas (y sus descendientes) del Canadá. No incluye a los Inuits ni a los Métis.

Imagen VI.3
Tranque de relave con dique



Fuente: Nahir, M. y Hockley, D. (2003). Selection of remediation measures for abandoned mine sites [Presentación]. <https://www.slideserve.com/magee-berger/selection-of-remediation-measures-for-abandoned-mine-sites-powerpoint-ppt-presentation>.

El pasivo necesitaba intervenciones de contingencia seguidas de intervenciones definitivas para controlar el riesgo que suponía para los cuerpos hídricos, incluida la remediación, supervisada y financiada por el Gobierno federal a través del Departamento de Relaciones Indígenas de la Corona y Asuntos del Norte. La intervención concluyó en 2011 y consistió en las siguientes acciones: i) un confinamiento de los relaves y la elevación del nivel de los diques para controlar la salida de aguas; ii) la demolición y la remoción de la infraestructura y las instalaciones, y iii) la remediación de suelos y sedimentos (véase la imagen VI.4)¹².

Es preciso destacar dos puntos importantes en este caso:

- i) La participación de los Tlicho, como comunidad indígena afectada, en la planificación y la gestión de la remediación (North of 60, 2013). Algunas de las actividades de mantenimiento incluyen contratos con empresas locales indígenas (Gobierno de Tlicho, 2017).
- ii) La generación sustancial de empleo y la capacitación para la sociedad civil local. El sitio se encuentra en fase de monitoreo a largo plazo y ha sido premiado con diversos reconocimientos, como el premio de excelencia ambiental de la Asociación de Ingenieros Consultores de Alberta (Gobierno del Canadá, 2019e).

¹² Véase un resumen ilustrativo de la remediación en la aplicación de ArcGis. *Remediation of Colomac Mine*. <https://www.arcgis.com/apps/MapJournal/index.html?appid=bf1c9c70b8d64fc1850e3da9434edf39>.

Imagen VI.4
Proyecto de remediación de Colomac



Fuente: Aboriginal Affairs and Northern Development Canada. (2012). Colomac Mine Remediation Project: Post-Reclamation Monitoring and Residual Hydrocarbon Remediation Management Plan. http://registry.mvlwb.ca/Documents/W2009L8-0003/W2009L8-0003%20-%20Colomac%20-%20Post%20Reclamation%20Monitoring%20and%20Residual%20Hydrocarbon%20Management%20Plan%20-%20Oct%2015_12.pdf.

3. Parral (México): remoción y reprocesamiento voluntario de relaves¹³

La intervención voluntaria consiste en la remoción y el reprocesamiento de residuos mineros acopiados en un depósito de relaves ubicado en una zona urbana. Los relaves existentes, situados en la parte noreste de la ciudad de Hidalgo del Parral, se generaron durante la operación de la mina subterránea La Prieta, en la que se extrajeron plata y metales básicos entre 1629 y 1974. El Grupo México retiró parte de los relaves para la recuperación de fluorita entre 1970 y 1990. Sin embargo, el residuo generado después del proceso fue depositado nuevamente en la presa de relaves. En 2008, la municipalidad de Parral compró los relaves al Grupo México.

Aunque los terrenos donde se encuentran los relaves son de propiedad municipal, los derechos sobre los materiales depositados corresponden, desde 2012, a GoGold Resources Inc. Según un acuerdo de opción suscrito en 2011 (enmendado en 2016), se acordó un pago de alquiler mensual al municipio por concepto de derechos de superficie variable, que varía entre 47.500 dólares y 87.500 dólares (dependiendo del precio de mercado de la

¹³ Parte de la información proviene de documentación proporcionada por Lilia González, en representación del Grupo Coanzamex S. A.

plata). En la actualidad, se mantienen los derechos sobre el uso y la ocupación del área, y no se pagan regalías por el proyecto. La compañía financia sus operaciones de procesamiento en un 100% con recursos propios (aportes de capital y arrendamiento de equipos). Actualmente, la operación genera 700.000 dólares líquidos al mes.

Los pasivos ambientales mineros gestionados corresponden a relaves drenados (sin agua), que se depositan en capas de 5 metros de espesor hasta una altura final de 50 metros sobre terreno plano. El material posee una consistencia física uniforme y tiene un tamaño de partícula media de 0,225 milímetros. En términos mineralógicos, está compuesto por minerales de ganga, como cuarzo, arcilla, feldespato o calcita, asociados con sulfatos, sulfuros y fluorita. El arsénico, el cadmio, el cromo, el plomo y el zinc son elementos potencialmente tóxicos (González y otros, 2015). La mayor parte de los jales se encuentra en situación descubierta, en un área de 80 hectáreas que concentra una cantidad levemente superior a las 20 millones de toneladas (véase la imagen VI.5).

Imagen VI.5
Relaves de Parral y planta de procesamiento

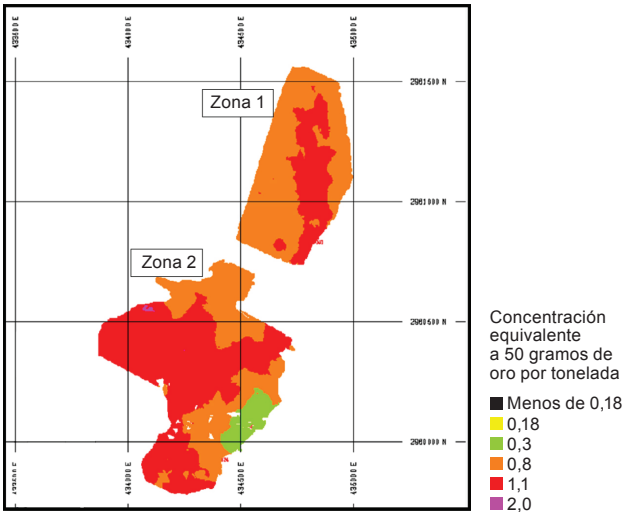


Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Google Earth, 2020.

Rodríguez y otros (2013) informaron sobre la presencia de material particulado con contenido de metales pesados derivados de los relaves. Según los autores, los episodios de vientos fuertes en diferentes épocas del año potencian los efectos sobre la salud de la población y su entorno, y ponen de manifiesto la presencia de concentraciones de metales pesados en el suelo superficial del área poblada, que superan los límites establecidos tanto por organismos nacionales como internacionales. El drenaje ácido por infiltración de agua pluvial se considera un riesgo.

Según el estudio de prefactibilidad de Dood et al. (2013), la reserva de material de relave tiene concentraciones medias de 0,31 gramos de oro por tonelada y de 38,4 gramos de plata por tonelada (véase la imagen VI.6). El proyecto está diseñado para procesar un mínimo de 5.000 toneladas diarias de relaves. Además, incluye el transporte con camiones hasta la planta de reprocesamiento, ubicada aproximadamente 10 kilómetros al sur del depósito (véase la imagen VI.5) (GoGold Resources Inc., s.f.), donde se extrae oro, plata y cobre mediante el proceso de lixiviación en pilas con cianuro (*Mexico Business News*, 2020). Posteriormente, el oro y la plata se recuperan de la solución de cianuro a través de la precipitación con zinc mediante el proceso Merrill-Crowe¹⁴. El plan de remoción de los relaves es una parte crucial de la intervención, que se lleva a cabo según las concentraciones de los metales y que consiste en un muestreo detallado para determinar los bloques de extracción, el cronograma y el método de retiro del material (véase la imagen VI.7). Los residuos del proceso se depositan cerca de la planta.

Imagen VI.6
Bloques de extracción según la distribución de la ley de oro en los relaves de Parral



Fuente: Dood, D., Duncan, D. y Kuchling, K. (2013). Parral tailings project: prefeasibility study. *Independent Technical Report 43-101*. https://www.miningdataonline.com/reports/Parral%20Tailings%20Project_02202013_PFS.pdf.

¹⁴ Dood et al. (2013). El alto contenido de plata del mineral hace que el proceso sea más rentable que una pila de carbono o el proceso de carbón en pulpa. La nueva planta de proceso de sulfurización, acidificación, reciclaje y espesamiento (SART) retira el cobre y así hace más eficiente el uso y el reciclaje de cianuro para la lixiviación.

Imagen VI.7
Complejo metalúrgico de Industrial Minera México S. A. de C. V.
en San Luis Potosí



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Google Earth, 2020.

De acuerdo con la información recopilada durante las entrevistas a los expertos (véase el anexo A1), la empresa goza de aceptación social, ya que es una importante fuente de empleo para los habitantes de la zona y colabora con las autoridades municipales en el desarrollo de proyectos sociales (Marker, 2022). Desde el punto de vista ambiental, la empresa cumple las normativas aplicadas por los tres niveles de gobierno. Los principales factores que motivan la aceptación del proyecto son de índole económica y están relacionados con las inversiones y la generación de empleo, ya que se crearon 600 empleos durante la preparación del sitio y la construcción, 150 durante la operación y 50 durante la etapa de cierre.

Hasta 2019, GoGold Resources Inc. produjo más de 6,5 millones de onzas equivalentes de plata del Proyecto Parral y continúa siendo un productor de bajo costo de plata en el país. Según GoGold Resources Inc. (2019), el retiro continuo del material de los relaves y la implementación del plan de cierre mejorarán el paisaje y la calidad del aire y disminuirán el riesgo de exposición para la población de la ciudad de Hidalgo del Parral.

De conformidad con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-155-SEMARNAT-2007, una vez procesados, los relaves se neutralizan para conformar las áreas ocupadas de la planta y permitir su rehabilitación en el futuro. El recuadro VI.4 presenta las principales lecciones aprendidas de este caso destacado.

Recuadro VI.4
Principales lecciones aprendidas del caso de Parral

- Uno de los factores tecnológicos esenciales para el éxito es la caracterización detallada de la distribución de las concentraciones de plata (Ag) y oro (Au) en el relave. Esto permite optimizar la extracción y el transporte hacia la planta y aprovechar la disponibilidad de tecnología de punta (mejores técnicas disponibles) para el procesamiento mineral (planta de lixiviación en pilas equipada con el sistema de sulfurización, acidificación, reciclaje y espesamiento (SART)).
- Otros factores impulsores incluyen la generación significativa de empleo local, la posibilidad de obtener derechos sobre el pasivo ambiental minero a un precio muy bajo y la situación económicamente favorable (el mineral principal que se extrae tiene un valor de mercado factible).
- El reprocesamiento es un proceso industrial adicional que puede tener un impacto en el área de la planta debido a los residuos generados y la superficie afectada, pero su efecto a lo largo de los años es poco conocido.
- En cuanto al pasivo ambiental minero, todavía no se ha logrado dar un uso sostenible al área, lo que significa que su situación no está totalmente resuelta.

Fuente: Elaboración propia.

4. San Luis Potosí (México): revitalización urbanística de un pasivo remediado y generación de empleo¹⁵

Durante el período 1892-2010, funcionaron en la ciudad de San Luis Potosí las plantas de fundición de plomo, cobre y arsénico de Industrial Minera México S. A. de C. V. Esta actividad generó residuos metalúrgicos que afectaron el suelo del predio. Con el tiempo, la planta quedó rodeada de áreas urbanas y se generaron conflictos debido a la proximidad entre las fuentes de contaminación y la población, lo que, sumado a la obsolescencia de las instalaciones, llevó al cierre definitivo de las operaciones en 2010. Las primeras investigaciones sobre los pasivos datan de 1985 y las medidas de remediación, de 1990 (Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [DGGIMAR SEMARNAT], 2015; Gobierno de México, 2017).

El pasivo ambiental minero de Industrial Minera México S. A. de C. V. está constituido por: i) suelos superficiales contaminados y no contaminados; ii) residuos industriales peligrosos, estimados en 172.700 metros cúbicos,

¹⁵ Este apartado está basado en la información proveniente de la conferencia “Rehabilitación del predio de antiguas plantas de cobre y arsénico de San Luis Potosí”, impartida por Romero (2017), y de la entrevista realizada a Miguel Ángel Galván Solís de Grupo México.

y iii) dos depósitos de escorias, considerados residuos no peligrosos. En la imagen VI.7 se muestra la configuración de la empresa, que abarca un total de 600 hectáreas (polígono azul en la imagen).

La remediación del pasivo ambiental minero, que incluyó la implantación del sistema de confinamiento de suelos contaminados, se llevó a cabo en el período 2011-2017 de acuerdo con las normas y los requisitos establecidos en la legislación mexicana vigente sobre remediación de sitios contaminados. Las inversiones fueron realizadas por el Grupo México, conglomerado que aportó un total de 65 millones de dólares para las intervenciones¹⁶.

La caracterización del daño mediante una evaluación de riesgo para la salud humana y los ecosistemas y el establecimiento de límites de remediación son primordiales para determinar la cantidad, profundidad y extensión de los suelos para su remoción y confinamiento en el lugar. Tomando como referencia la prueba de extracción basada en procesos fisiológicos¹⁷, se determinó el riesgo de ingestión y absorción gástrica de los contaminantes en los seres humanos. Una vez establecidos los límites de remediación para el arsénico (190 partes por millón), el cadmio (229 partes por millón) y el plomo (547 partes por millón), se retiró un total de 632.320 metros cúbicos de suelo. De esta manera, se remedió una superficie de 193 hectáreas, preparadas para un uso seguro y su futura integración en el desarrollo urbano, lo que dio como resultado 432 hectáreas finales remediadas y listas para su reutilización.

Antes de la intervención, se evaluó la posibilidad de llevar a cabo una estabilización química de los contaminantes¹⁸. Sin embargo, se eligió la alternativa de remoción de suelo y confinamiento en el lugar. Además, se analizó la estabilidad de las escorias constituidas por compuestos silicatados que, al formarse, encapsulan el arsénico, el plomo y otros elementos potencialmente tóxicos y no permiten que lixivien bajo condiciones de drenaje ácido.

La intervención incluyó la excavación y la remoción selectiva de los suelos contaminados. Estas actividades se supervisaron y llevaron a cabo con equipos de fluorescencia de rayos X de energía dispersiva portátil, que permitieron monitorear los límites de remediación en el proceso de retirada y transporte. Los suelos superficiales contaminados y los residuos peligrosos se depositaron en los confinamientos norte (5,7 hectáreas y 740.000 metros cúbicos) y sur (8,1 hectáreas y 890.000 metros cúbicos) (véase la delimitación amarilla en la imagen VI.7). Los confinamientos se ubicaron por encima de

¹⁶ El valor incluye el sistema de confinamiento y estabilización de las escorias y la preparación del área para su uso futuro.

¹⁷ La prueba utiliza una metodología de determinación de límites de remediación mediante ensayos de bioaccesibilidad. La metodología se encuentra aprobada por las autoridades de salud y medio ambiente de México.

¹⁸ En especial del arsénico, debido a la oxidación y la precipitación con bario observadas en las pruebas de laboratorio y en las pruebas piloto en el lugar.

la superficie en el centro del sitio, de acuerdo con la legislación relativa al manejo de los residuos. Los dos depósitos de escorias no necesitaron sistemas especiales de confinamiento debido a su estabilidad química, por lo que se autorizó una cubierta simple. Además, se observó una estabilización de los taludes.

El control y la mitigación de los riesgos de la antigua planta de Industrial Minera México S. A. de C. V son los principales motivos de la intervención. La reutilización del predio remediado se destaca como valor agregado que espera compensar las inversiones destinadas a la remediación¹⁹. La revitalización urbanística llamada “Plan San Luis”, que incluye proyectos inmobiliarios, un parque eólico, un sistema de tratamiento y reúso de aguas y la revalorización de sitios históricos industriales, todavía está pendiente y su implementación depende de la aprobación del cambio de uso del suelo de esta zona para integrarse al tejido urbano de San Luis Potosí.

Según una entrevista realizada a autoridades de Grupo México, se prevé que la empresa destinará una inversión inicial de 50 millones de dólares al desarrollo de infraestructura primaria (como calles, forestación, energía eléctrica y drenaje) en el proyecto urbano “Plan San Luis”. De igual modo, se espera generar más de 2.000 empleos directos (un total de 20.000) y construir 7.500 unidades de vivienda para 30.000 habitantes a lo largo de diez años (Noticieros Canal 7 SLP, 2020).

En la parte centro-norte del predio de Industrial Minera México S. A. de C. V sigue funcionando la refinería de zinc²⁰. Las áreas de confinamiento son intervenciones concluidas y los depósitos de escorias empiezan a integrarse en un área administrativa histórica. Mediante un Muestreo Final Comprobatorio previsto en la legislación, se determinó que se cumplían los límites de remediación establecidos para el futuro uso residencial y comercial seguro de la totalidad del área remediada²¹.

El plan de la municipalidad referente al cambio de uso del suelo para la implantación de un nuevo proyecto inmobiliario (aún en proceso de evaluación) confirma la voluntad del gobierno local de apoyar y aprobar la intervención. No obstante, persisten las críticas de la sociedad y de los desarrolladores

¹⁹ Gracias al nuevo uso de las 432 hectáreas remediadas y a la comercialización de los predios para inversionistas (constructoras), se espera recuperar cinco veces la inversión realizada. Estos resultados están sujetos a la aprobación del cambio de uso del suelo urbano por parte de la municipalidad.

²⁰ Astrolabio (2020). La planta de zinc cuenta con un permiso de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para continuar operando hasta 2069.

²¹ Véase más información en <https://iresiduo.com/noticias/mexico/unam/17/08/30/san-luis-potosi-escenario-mayor-remediacion-suelos-mexico>.

inmobiliarios (dueños de terrenos) relacionadas con las emisiones provenientes de la planta de zinc y la competencia que genera el desarrollo inmobiliario frente a otros intereses. La aceptación por parte del sector académico y la sociedad civil todavía está en pleno debate (Astrolabio, 2020).

En el recuadro VI.5 se presentan las principales lecciones aprendidas de este caso de estudio.

Recuadro VI.5
Principales lecciones aprendidas del caso
de San Luis Potosí (México)

- La evaluación de alternativas de remediación es parte integral del concepto de control de riesgos para la salud y el medio ambiente, y se ha ejecutado de manera integral y cooperativa entre los distintos actores (la empresa, el sector académico, la municipalidad y las autoridades), de conformidad con la legislación específica vigente en México. Estos factores son primordiales, ya que permiten generar una base segura para la remediación, así como confianza y seguridad para la reutilización del pasivo de gran tamaño, que representaba un importante riesgo antes de la intervención.
- La remediación por encapsulamiento no elimina el pasivo ambiental minero definitivamente; sin embargo, lo confina de manera segura para las futuras generaciones. Su reutilización para un proyecto inmobiliario es un factor crucial que puede garantizar la factibilidad económica y la sostenibilidad de la intervención. Este tipo de intervención todavía no se ha implementado, ya que falta la aprobación del cambio de uso del suelo por parte de la autoridad municipal.
- El interés de la administración municipal por cooperar con la empresa en aras del desarrollo urbanístico, sumado a la presencia del mercado inmobiliario, son factores positivos y centrales que pueden impulsar la reutilización del pasivo.

No obstante, también existen perspectivas que se oponen al proyecto inmobiliario. Sin duda, es necesario considerar y armonizar todos los posibles intereses y factores a fin de alcanzar una solución integral y garantizar su éxito a largo plazo.

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro VI.1 se presenta un resumen de los casos analizados y se describe, entre otras cosas, el motivo de la remediación (control del riesgo o razones económicas).

Cuadro VI.1

Alemania, Canadá y México: resumen de datos y características de los casos de estudio de gestión de pasivos ambientales mineros

Pasivo ambiental minero	País	Gestor de la remediación	Inversión en la intervención	Tamaño		Entorno predominante	Evaluación del riesgo para la salud y el medio ambiente	Motivo de la intervención	Tipo de valor agregado de la intervención
				Área (En hectáreas)	Volumen				
Beythal	Alemania	Asociación para el Reciclaje de Tierras y la Remediación de Sitios Contaminados (AAV) (público)	En curso. Sin información	45	11 millones de metros cúbicos	Semiurbano o rural	Cuantificado	Control del riesgo	Conversión en área de protección de la naturaleza
Yankee Girl	Canadá (Columbia Británica)	Ministerio de Desarrollo Agrícola (público)	6,5 millones de dólares canadienses	6	360.000 toneladas	Semiurbano o rural	Cuantificado	Control del riesgo y nuevo uso público	Reutilización posterior a la remediación como área recreativa
Keno Hill	Canadá (Yukón)	Alexco Resources Corp. (privado y voluntario)	Más de 10 millones de dólares canadienses	Sin información	Sin información	Naturaleza desierta	Cuantificado	Control del riesgo	Remediación reanudada junto con el proceso de exploración
Colomac	Canadá (Territorios del Noroeste)	Departamento Federal de Asuntos Indígenas y Desarrollo del Norte	Sin información	Sin información	Sin información	Naturaleza desierta	Cuantificado	Control del riesgo	Mantenimiento del uso
San Luis Potosí	México	Grupo México (privado)	65 millones de dólares	432	1,63 millones de metros cúbicos ^a	Urbano	Cuantificado	Control del riesgo y razones económicas	Confinamiento del pasivo ambiental minero y reutilización total del terreno
Parral	México	GoGold Resources Inc. (privado y voluntario)	Sin información	80	21 millones de toneladas	Urbano	Cuantificado	Control del riesgo y razones económicas	Minería secundaria de plata, remoción del pasivo ambiental minero y reutilización parcial del terreno

Fuente: Elaboración propia.

^a Confinamientos, sin escorias.

B. Lecciones aprendidas de los casos destacados de las zonas no andinas

1. Programas y estructuras institucionales de remediación en la esfera pública

En general, la gestión de los pasivos en Alemania y el Canadá se llevó a cabo bajo la responsabilidad gubernamental y con recursos financieros públicos, normalmente compartidos entre las distintas esferas de la administración federal, provincial y municipal. Los sistemas federales bien consolidados, como los de estos países, distribuyen, comparten y descentralizan facultades y recursos financieros. En ambos casos, la implementación de leyes y la institucionalidad o autoridad competente en materia de pasivos ambientales se desarrollan a nivel estatal o provincial, mientras que las leyes federales establecen el marco general.

En los casos del Canadá, se destacan los programas y el protagonismo público. Los programas bien sustentados financieramente traspasan recursos a las entidades federales competentes que, a su vez, encaminan y aplican estos recursos en cooperación con los gobiernos provinciales de acuerdo con las normas y los reglamentos federales establecidos para la remediación de sitios contaminados del Ministerio de Ambiente y Cambio Climático. Por ejemplo, en la fase II (2011-2016) del Plan de Acción Federal para Sitios Contaminados del Canadá se manejaron y aplicaron un total de 1.225 millones de dólares canadienses por encargo de entidades federales (organismos custodios)²² (Gobierno del Canadá, 2017 y 2023b).

A nivel estatal, en el Canadá se destaca el Programa de Sitios Contaminados de la Corona del Ministerio de Agricultura y Tierras de la provincia de Columbia Británica, que gestiona los sitios de la provincia que no cuentan con un responsable. El Programa identifica y prioriza los sitios a remediar en función de una evaluación de riesgos basada en metodologías científicas, como el caso de Yankee Girl. La remediación de los sitios realizada en el marco del Programa sigue las normas y los reglamentos federales del Ministerio de Ambiente y Cambio Climático del Canadá (Gobierno de la Columbia Británica, 2020).

En Alemania y México, así como en Keno Hill (Canadá), se siguen modelos de implementación distintos en los que la cooperación con el sector privado es un factor importante.

²² En el caso de los pasivos del norte (el Yukón y los Territorios del Noroeste), el organismo custodio es el Departamento de Relaciones Indígenas de la Corona y Asuntos del Norte del Canadá, responsable de aplicar los recursos federales en los proyectos de remediación de Colomac y Keno Hill.

2. Modelos cooperativos de gestión público-privada y privada

Como se observa en los casos de Beythel (Alemania), San Luis Potosí y Parral (México) y Keno Hill (Canadá), existen distintas formas de promover la participación voluntaria del sector privado en el proceso de remediación.

En el caso de Alemania, analizado con posterioridad a los años noventa, se reveló la inviabilidad del modelo de tributación de la industria, que obligaba a las empresas a aportar recursos para la remediación de pasivos (como el Programa *Superfund* de los Estados Unidos). Como respuesta, el estado de Renania del Norte-Westfalia adoptó un modelo de cooperación público-privada y multiactor, implementado por la AAV. El punto central de este modelo es que en él participan representantes estatales, municipales y del sector privado en el marco de una gestión cooperativa financiada de manera participativa por sus miembros públicos y privados.

La participación voluntaria sustancial del sector privado con recursos financieros y técnicos está motivada por la obtención de diversos beneficios. Por ejemplo, la AAV apoya a sus miembros privados con conocimientos especializados y servicios en la investigación de pasivos, la selección de técnicas apropiadas y la planificación de la remediación, así como en el diálogo con las autoridades competentes y sectoriales. También puede asumir garantías a través del Fondo de Riesgo de Pasivos (*Altlasten Risiko Fond*) en los procesos posteriores a la remediación. El papel de la AAV es crucial en la conversión de usos y en las obligaciones posteriores a la remediación y la revitalización (reutilización) de los pasivos, que, en su mayoría, son terrenos industriales o depósitos de residuos abandonados en entornos urbanos (AAV, s.f.). En la actualidad, esta modalidad, que depende en gran medida de la participación, la inversión y la implementación del sector privado, es el principal motor de la remediación en el estado de Renania del Norte-Westfalia y otras regiones industrializadas.

En el caso de Beythel, la AAV es la responsable legal y técnica de las medidas de remediación, ya que asume la responsabilidad de la implementación de conformidad con las normas técnicas y legales. Una particularidad de esta intervención es que no cuenta con financiamiento privado (el 100% de los recursos proviene del Estado). De igual modo, la gestión y la implementación de la remediación se llevan a cabo conjuntamente con organismos públicos, específicamente las distintas secretarías (ministerios), el gobierno distrital, la municipalidad y la autoridad estatal de minería, que, en principio, era la responsable de la remediación.

Es importante destacar la labor que se lleva a cabo en el Canadá a través de la Iniciativa Nacional de Minas Huérfanas y Abandonadas. La iniciativa, fundada en 2002, está integrada por múltiples actores a nivel

nacional y, entre otras acciones, divulga casos de éxito, contribuye con estudios y propuestas para el desarrollo de marcos legales, y elabora planes sectoriales y modelos de gestión y financiamiento en el ámbito de los pasivos y el cierre de minas en el Canadá. A diferencia de la AAV, no tiene mandato para implementar medidas de remediación. Actúa mediante grupos de trabajo en seis áreas temáticas (Tremblay y Hogan, 2006). Además, reúne representantes de gobierno de todos los niveles, del sector productivo, de las organizaciones no gubernamentales y de las comunidades indígenas en un comité asesor para brindar apoyo e información a los ministerios de minas del país a través de estudios, talleres, mesas redondas, capacitaciones y propuestas legislativas estratégicas (Iniciativa Nacional de Minas Huérfanas y Abandonadas [NOAMI], 2017).

Finalmente, la experiencia de México muestra un claro protagonismo del sector privado, que utiliza estrategias que potencialmente agregan valor económico mediante el reprocesamiento del mineral y la obtención de productos valiosos, como el oro y la plata, o la comercialización de los terrenos remediados en el marco de proyectos urbanísticos. Las intervenciones siguen una lógica de mercado basada en la valorización inmobiliaria. Si bien en México no existen programas ni estructuras para la remediación de pasivos mineros, sí hay ejemplos reconocidos de proyectos de remediación de pasivos industriales e infraestructura financiados con recursos públicos, respaldados por una legislación consolidada que incluye normas técnicas para la remediación de sitios contaminados basada en la evaluación del riesgo (Schmidt, Flores y Ruiz, 2013).

3. Estrategias de intervención en los pasivos ambientales mineros

Las estrategias de intervención en los pasivos ambientales mineros deben tener como objetivo principal controlar o mitigar los riesgos inherentes para los receptores humanos y ambientales, independientemente del tipo de medidas técnicas que se adopten.

Las intervenciones en los casos de Alemania, el Canadá y México están principalmente motivadas por la necesidad de controlar los riesgos socioambientales. En la mayoría de ellas, se busca la contención y el recubrimiento superficial de los residuos y las barreras hidráulicas (Yankee Girl, Keno Hill, Colomac y Beythal), la remediación apoyada por procesos biológicos (Yankee Girl y Keno Hill), y la remoción del suelo y el encapsulamiento (Yankee Girl y San Luis Potosí). Estas medidas se consideran eficaces, ya que evitan que los residuos emitan contaminantes al medio ambiente a través del contacto, el transporte por agua y la dispersión del polvo. De esta manera, se logra alejar y proteger a los receptores de la exposición a los contaminantes y se controla el riesgo socioambiental.

La reutilización de superficies remediadas (por descontaminación, confinamiento o control del riesgo) es una estrategia que agrega valor a las intervenciones concluidas y exitosas. Esta práctica es muy común en la revitalización de terrenos y sitios contaminados en entornos urbanos. Para reutilizar superficies contaminadas es necesario que existan dos condiciones previas: por un lado, la comprobación de la ausencia de riesgo para el nuevo uso (mediante una evaluación del riesgo detallada de sitios contaminados) y, por otro, la existencia de una demanda real para el nuevo uso del predio, acompañada de una condición socioeconómica favorable que permita dar un nuevo uso al sitio del pasivo ambiental minero remediado, removido o asegurado. La colaboración entre la sociedad civil, el sector público y el sector privado es fundamental para lograr soluciones que beneficien a todos. Los modelos cooperativos, como el de la AAV, son de gran importancia en este proceso.

Algunos ejemplos exitosos de inversiones públicas que permiten dar un nuevo uso a los pasivos ambientales mineros son Beythal (área de protección de la naturaleza) y Yankee Girl (área recreativa en la orilla del río). Si bien en estos casos no existen contribuciones de inversionistas privados, se destaca la participación de la población como impulsora y guardiana del mantenimiento de los sitios.

En los dos casos de México, especialmente en San Luis Potosí, se observan ejemplos de desarrollo de proyectos inmobiliarios sobre la superficie de pasivos ambientales mineros con inversión privada. Ambos proyectos tienen el potencial de convertirse en importantes propulsores de la remediación de pasivos y promover situaciones beneficiosas para todos que, en condiciones favorables, ayuden a cubrir las inversiones de la remediación. Esta última condición se da generalmente en regiones pobladas y urbanizadas, cuyo espacio físico es escaso y, por lo tanto, valioso. Además, como se señaló en el caso del proyecto urbanístico “Plan San Luis”, las intervenciones también pueden multiplicar el retorno de las inversiones destinadas a la remediación.

Por otra parte, las estrategias de reprocesamiento de residuos mineros se basan principalmente en motivaciones económicas, como ocurre en el caso de Parral (México) y en la mayoría de los casos de la región andina. En el primero, por ejemplo, el reprocesamiento se lleva a cabo conforme a los criterios ambientales y la normativa aplicable de los tres niveles de gobierno. Otro beneficio de la remediación es la reutilización de las superficies aseguradas o confinadas de los relaves y, sobre todo, una significativa generación de empleo a largo plazo.

4. Gestión y responsabilidad social y participación

En el Canadá, la gestión social y la participación de los Pueblos Indígenas son parte integral de las medidas adoptadas por las autoridades públicas, encaminadas a fomentar e implementar los proyectos de remediación. La existencia de organismos como los Servicios para los Pueblos Indígenas de Canadá y el Departamento de Relaciones Indígenas de la Corona y Asuntos del Norte permite asegurar el cumplimiento de los derechos de los pueblos originarios en los proyectos de remediación. Este aspecto es clave, dado que los pueblos originarios son las comunidades afectadas que, a la vez, comparten parte importante de la gobernanza sobre sus territorios y derechos.

Lo anterior se observa claramente en el caso de Colomac, en el que los Pueblos Indígenas son parte integral del monitoreo ambiental y obtienen beneficios relacionados con la generación de empleo y el fomento de la economía local mediante la contratación de empresas locales en el ámbito de la remediación. De igual modo, en el caso de Keno Hill, los Pueblos Indígenas forman parte del acuerdo cooperativo sobre gestión de pasivos ambientales mineros, junto con los gobiernos federales, territoriales y la empresa Alexco Resources Corp. (hoy Hecla).

5. Competencias y marco legal de la gestión de pasivos ambientales mineros

En los casos de Alemania y el Canadá, la autoridad competente encargada de implementar las medidas relacionadas con los pasivos ambientales mineros es la autoridad ambiental en todos sus niveles de administración; sin embargo, el titular también debe cumplir los planes de cierre de las operaciones mineras. La gestión de pasivos se fundamenta en una legislación específica sobre sitios contaminados y una estructura institucional descentralizada, que promueve la implementación de normas a nivel federal, estatal, territorial e incluso municipal.

La gestión de pasivos ambientales mineros²³ basada en la legislación ambiental específica sobre sitios contaminados resulta ser coherente, puesto que estos pasivos se consideran fuentes de contaminación de suelos, aguas (subterráneas y superficiales), atmósfera, fauna y flora. Para manejar situaciones de esta complejidad, se necesita un marco normativo legal y herramientas específicas que logren abarcar todos los riesgos individuales y conjuntos de estas fuentes. En la actualidad, estas normas se encuentran consolidadas únicamente en el ámbito de la gestión de sitios contaminados y se aplican principalmente en los países industrializados.

²³ Que incluye la priorización, la investigación, la evaluación del riesgo y la remediación.

Algunos elementos centrales de la gestión de pasivos ambientales (con potencial de contaminación de suelos y aguas) son la responsabilidad legal y financiera compartida (solidaria) y el establecimiento legal de instrumentos y modelos económicos y cooperativos (por ejemplo, Beythal). Otros elementos indispensables incluyen la reglamentación o normativa técnica, que abarca los estándares de calidad ambiental, de emisiones y de carga o masa de contaminantes, y los protocolos técnicos obligatorios de muestreo, análisis de laboratorio y evaluación del riesgo.

La existencia de estándares de calidad ambiental²⁴, de valores de intervención y de metas de remediación cuantificables y verificables son esenciales para garantizar la seguridad jurídica, sobre todo para los inversionistas voluntarios que asumen la responsabilidad de remediar los pasivos, quienes necesitan objetivos legalmente establecidos y confiables para planificar y proteger su inversión.

6. Tecnologías innovadoras de remediación y control del riesgo

Las tecnologías aplicadas para el control y la mitigación del riesgo son convencionales. Por ejemplo, en el caso de Beythal, se utiliza el bombeo y el tratamiento de aguas ácidas y subterráneas y, en el caso de San Luis Potosí, el encapsulamiento de residuos. Además, en Yankee Girl se aplicaron tecnologías de biorremediación y, en Keno Hill, el plan de remediación proyectaba la aplicación de carbono disuelto para precipitar y eliminar el cadmio y el zinc de las aguas de drenaje ácido.

C. Análisis de casos de estudio de la región andina

Los tres casos seleccionados de la región andina se ubican en Chile y el Perú y presentan características fisicoquímicas, ambientales y socioeconómicas variadas. Del análisis se desprende que existe una moderada heterogeneidad en el tamaño de las operaciones, aunque en los tres los responsables son voluntarios del sector privado, ya que no se han considerado ejemplos de remediación financiados por el sector público. Asimismo, la ubicación de los pasivos ambientales mineros entre el entorno urbano y rural es un factor clave que determina su potencial de riesgo. Por último, se destaca que no todas las intervenciones tenían como objetivo el control del riesgo.

²⁴ Para el suelo, el agua y el aire.

1. **Andacollo (Chile): remoción voluntaria de depósitos de relaves, seguridad sanitaria ambiental y espacios comunitarios**

La comuna de Andacollo, ubicada en la región de Coquimbo, se destaca por su problema relacionado con los pasivos ambientales mineros en Chile. La región presenta la mayor cantidad de relaves a nivel nacional, muchos de ellos concentrados en esta comuna. En Andacollo existen aproximadamente 90 depósitos de relaves históricos, la mayoría en estado de abandono, dentro del radio urbano y del perímetro central (Araos, 2017).

En 2009, la Secretaría General de la Presidencia declaró a Andacollo como zona saturada por material particulado (MP₁₀)²⁵, lo que permitió establecer el Plan de Descontaminación Atmosférica para la Localidad de Andacollo y Sectores Aledaños²⁶. De acuerdo con el inventario de emisiones, la segunda fuente de emisión más relevante en la zona urbana procedía de los relaves de las mineras Compañía Minera Teck Carmen de Andacollo y Compañía Minera Dayton (Ministerio del Medio Ambiente de Chile, 2014).

Además, a partir de 2011 se celebraron convenios público-privados para el saneamiento de los relaves, que incluyen la remoción voluntaria aquí descrita y la remediación de otros depósitos abandonados por la Compañía Minera Dayton en la ciudad (Fundación Chile, 2018; Oblasser, 2016). Los relaves de Andacollo son el resultado de la explotación minera subterránea de mineral de cobre y oro. En los años cincuenta, las plantas de beneficio, como los molinos o los trapiches, se ubicaron en las zonas urbanas y sus relaves se depositaron cerca de los asentamientos humanos. La proximidad de los relaves a la población, sumada a la presencia de mercurio y a la granulometría fina de parte de los relaves, constituían una situación de riesgo para la salud de las personas, sobre todo por la inhalación del polvo contaminado (Araos, 2017; Fundación Chile, 2018).

En el análisis de riesgos sobre contaminantes realizado por Salinas, Rebolledo y Cortés (2011), se concluyó que los sitios con presencia de los nueve contaminantes identificados²⁷ no representaban un riesgo inminente para la salud de los niños o adultos residentes de la zona urbana de Andacollo y que, si bien no era necesario tomar acciones inmediatas, se recomendaba limitar el acceso al área de los depósitos de relaves para evitar una exposición excesiva al arsénico.

²⁵ Decreto núm. 8 de 2009. <https://ppda.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/05/DS-8-2009-Zona-declarada-saturada-por-MP10-como-concentracion-de-24-horas-y-como-concentracion-anual-a-la-localidad-de-Andacollo-y-sectores-aledanos.pdf>.

²⁶ El Plan de Descontaminación Atmosférica se establece a través del Decreto Supremo núm. 59 de 2014.

²⁷ Los contaminantes analizados son mercurio (Hg), arsénico (As), cadmio (Cd), plomo (Pb), cromo (Cr), cobre (Cu), hierro (Fe), manganeso (Mn) y zinc (Zn).

La intervención voluntaria por parte de la Compañía Minera Teck Carmen de Andacollo supuso una inversión total de 410.000 dólares (Fundación Chile, 2018) y la remoción de más de 255.000 toneladas de relaves que cubrían una superficie de más de una hectárea (Peralta y Gutiérrez, 2015). Los pasos anteriores a esta intervención incluyeron: i) la compra de la propiedad; ii) la elaboración y la tramitación de la declaración de impacto ambiental; iii) la contratación de servicios de empresas locales; iv) la obtención de permisos ambientales sectoriales; v) la implementación de medidas de salud ocupacional y ambientales; vi) la realización de estudios sanitarios, legales y técnicos, y vii) el desarrollo de diseños de infraestructura comunitaria (Peralta y Gutiérrez, 2015). Un factor clave en la intervención fue la cooperación entre autoridades nacionales, regionales, locales y de la misma empresa, lo que permitió la tramitación eficaz de los permisos ambientales (la declaración de impacto ambiental o los permisos ambientales sectoriales).

La remoción de dos depósitos de relaves de la zona urbana de Andacollo²⁸ y su disposición final en el área de la faena de la Compañía Minera Teck Carmen de Andacollo permitió disminuir la exposición de la población al material particulado contaminado con mercurio y otros metales de riesgo. Además, la reutilización del terreno posterior a la remoción permitió la revitalización del paisaje (véase la imagen VI.8) y la creación de espacios para fines sociales y recreativos en la comunidad mediante el Proyecto Andacollo Verde (Araos, 2017; Peralta y Gutiérrez, 2015). La implementación de la iniciativa contribuyó a la valorización de las propiedades cerca de los terrenos recuperados (Peralta y Gutiérrez, 2015).

Para dar continuidad a la remoción de otros relaves del núcleo urbano, se elaboró un estudio sobre instrumentos de compensación de emisiones por intervenciones correctivas (SISTAM Ingeniería, 2016), entre los que se encontraba la remoción de relaves. En el caso de Andacollo, la remoción de los relaves abandonados en el núcleo urbano de la ciudad permitió que la Compañía Minera Teck Carmen de Andacollo y la Compañía Minera Dayton contaran con un mecanismo adicional para alcanzar las metas de reducción del material particulado (MP₁₀), fijadas en el Plan de Descontaminación Atmosférica.

²⁸ Peralta y Gutiérrez (2015). Denominados relave U y relave V.

Imagen VI.8
Evolución del nuevo uso de los terrenos de los relaves U y V después de la remoción

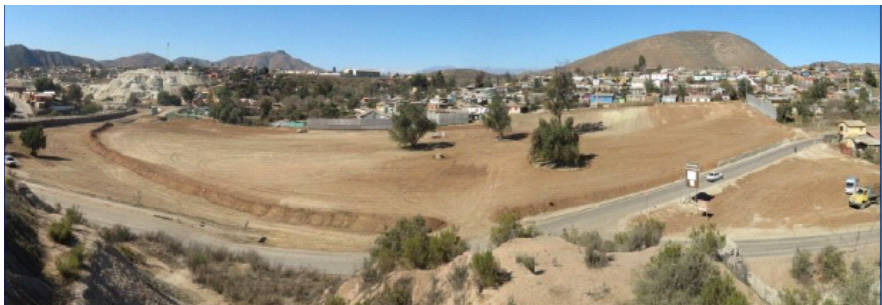
A. 2011



B. 2012



C. 2013



Fuente: Peralta, C. y Gutiérrez, M. (2015). *Teck. Extracción de relaves Andacollo*. <https://sangeronimo.files.wordpress.com/2015/09/ppt-teck-carmen-de-andacollo.pdf>.

El recuadro VI.6 presenta las principales lecciones aprendidas de este caso de estudio.

Recuadro VI.6
Principales lecciones aprendidas del caso de Andacollo

- El convenio entre la Subsecretaría de Medio Ambiente y la Compañía Minera Teck Carmen de Andacollo es fundamental para formalizar la iniciativa voluntaria.
- La evaluación del riesgo para la salud humana es un elemento crucial de la gestión de los pasivos ambientales mineros ubicados en entornos urbanos. Sin embargo, la conclusión sobre este riesgo no quedó completamente clara, posiblemente debido a la ausencia de normas nacionales que permitan su evaluación.
- La intervención tiene fuertes características preventivas y supone una importante contribución a la mejora ambiental de una región prioritaria en cuanto a la presencia de relaves y la contaminación atmosférica.
- La intervención es una buena práctica que puede replicarse para reubicar otros relaves, ya que el material retirado se dispone de manera segura en el depósito de relaves activo de la Compañía Minera Teck Carmen de Andacollo y se propone su reprocesamiento (minería secundaria) como opción futura.
- Se destaca como valor agregado la reutilización del terreno posterior a la remoción para fines sociales y recreativos.
- El desarrollo de un instrumento de compensación de emisiones atmosféricas que esté relacionado con las inversiones destinadas a la remoción de relaves puede motivar a las dos empresas mineras de la región a contribuir a la remediación de los relaves.

Fuente: Elaboración propia.

2. San Rafael (Perú): reprocesamiento de relaves, extensión de la vida útil de la mina y creación de empleo

San Rafael es la principal unidad minera productora de estaño en América del Sur y la cuarta a nivel mundial (Minsur, 2025). Desde 1977, opera como Minsur S. A. e instaló una planta de beneficio de estaño. En la actualidad, extrae minerales de estaño a un ritmo de 66,97 toneladas por día (Minsur, 2025).

La gestión de relaves, cuya operación comercial comenzó en 2020, consiste en el reprocesamiento de relaves del depósito B2, ubicado en la parte sur de la mina. Entre las motivaciones que explican esta intervención se incluyen el agotamiento de las reservas de estaño, la ley del 2,05% en el concentrado y el precio del metal (Huere, 2020), lo que generó un balance financiero positivo que impulsó la aplicación de dicha estrategia. La operación del proyecto B2 comenzó a fines de 2019²⁹ y, en 2024, había producido 7.868 toneladas de concentrado (Minsur, 2025 y *Revista Energiminas*, 2023). El relave B2 ocupa una superficie aproximada de 35 hectáreas y se estima que la reserva total de relaves almacenados alcanza los 7,6 millones de toneladas, con una ley de estaño del 1% al 1,5% (Huere, 2020).

La intervención, que supuso una inversión de 209 millones de dólares, consistió en la remoción de los relaves mediante cargadores frontales, el

²⁹ Su construcción se inició en 2018.

transporte hacia la planta de reaprovechamiento, el procesamiento del material (molido, separación gravimétrica y flotación) y la obtención de concentrado de estaño (Minsur, 2020). Esta iniciativa permitirá sumar 5.000 toneladas finas de estaño anuales durante nueve años (Instituto de Ingenieros de Minas del Perú, 2018).

Los relaves de la planta de reaprovechamiento se depositan en el depósito B4 (ubicado al sur del B2), que cuenta con un sistema de confinamiento basal con tubería de subdrenaje, material de relleno y geomembranas (de abajo hacia arriba). El espejo de agua por encima de los relaves se recircula hasta la planta de reaprovechamiento mediante un sistema cerrado. El uso de tecnología de clasificación de minerales permite la separación por medio de sensores de transmisión de rayos x, que detectan la presencia de inclusiones de estaño y las separan con eyectores neumáticos, lo que da como resultado un incremento de leyes y mayores recuperaciones en los procesos posteriores. Una vez agotado el B2, se reutilizará como depósito para nuevos relaves.

En términos de impacto ambiental, se detectó drenaje ácido en el relave y concentraciones elevadas de metales pesados según los Estándares de Calidad Ambiental vigentes para el suelo, el agua subterránea y el agua superficial, atribuidas a la naturaleza del material parental en la zona. En cuanto a la calidad del aire, también se registraron valores que superaban los Estándares de Calidad Ambiental en algunos parámetros como resultado de las labores mineras y la existencia de residuos expuestos.

Según la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Reaprovechamiento de Relaves en la Unidad Minera Nueva Acumulación Quenamari - San Rafael (Ministerio del Ambiente del Perú, 2017), los impactos observados en el paisaje durante la etapa de operación se consideran: i) moderados; ii) moderados y reversibles por el desvío de cursos de ríos, y iii) de moderados a significativos por el rebaje de la napa freática. No se detectaron impactos por migración de sustancias químicas a través del agua superficial y subterránea. Los impactos potenciales por emisión de material particulado ($MP_{2,5}$ y MP_{10}) se consideran de baja intensidad, a corto plazo y reversibles.

Se espera que la aplicación de la estrategia de sostenibilidad de la empresa reduzca la huella de impacto en la zona durante los próximos nueve años, ya que contribuye al uso sostenible de agua, la reutilización de la zona de relave B2 después del agotamiento y la reducción y el control del drenaje ácido³⁰, así como al incremento de las oportunidades laborales para la comunidad durante la ejecución del proyecto (Huere, 2020). En particular, el proyecto B2 garantiza aproximadamente 120 puestos de trabajo durante los próximos años.

La evaluación de la eficiencia y la eficacia del proyecto se basa en los siguientes impactos esperados y probables:

³⁰ El confinamiento de los relaves secundarios en depósitos adecuados y licenciados reducirán en un 90% las aguas ácidas, sobre todo en el depósito de desmonte Cancha 35.

- El reprocesamiento de los relaves y del depósito de desmontes mediante tecnología hidrometalúrgica de última generación.
- Una vez agotada, la reutilización de la relavera B2 como depósito para nuevos relaves, lo que reduce la necesidad de construir nuevas relaveras y desmonteras, y genera beneficios ambientales y operacionales.
- Los beneficios económicos y laborales derivados de la extensión de la vida útil de la mina.
- Las mejoras ambientales asociadas con el manejo de aguas del proceso y el control de aguas ácidas. Aunque los relaves no se eliminarán —sino que se reubicarán en nuevos depósitos (específicamente en el depósito B4)—, estos deberán gestionarse según lo establecido en el Plan de Cierre de Minas.

3. Los Rosales (Perú): reprocesamiento de residuos mineros y apoyo a comunidades vecinas³¹

SMRL Acumulación Los Rosales es una empresa del Perú que produce metales preciosos y lleva a cabo el reprocesamiento de diez pasivos ambientales mineros de la mina desactivada Los Rosales³² (propiedad de Minera Los Rosales). Desarrolla sus actividades en el marco de una concesión de beneficio que le permite extraer y concentrar oro a partir de los residuos, los relaves de flotación y los desmontes de esta mina (Canchanya, 2020).

La mina Los Rosales se encuentra a unos 1,5 kilómetros al noroeste de la concesión de beneficio y sus principales productos son el cobre, el oro y la plata (The Diggings, s.f.). Los pasivos ambientales mineros, generados por el procesamiento primario del mineral, se encuentran dentro de la región de la concesión de beneficio y abarcan 160.000 metros cúbicos de relaves depositados en un área de 4 hectáreas.

Los riesgos potenciales asociados a los pasivos son: i) drenaje ácido; ii) erosión pluvial y eólica de los relaves históricos, y iii) contaminación de los campos ganaderos cercanos. Los relaves y la planta concentradora se encuentran suficientemente lejos de los asentamientos humanos, por lo que es poco probable que la población esté expuesta a posibles emisiones de los relaves y residuos mineros acopiados. Según el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico, los residuos de Los Rosales pueden provocar drenaje ácido e impacto regional (Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico [INGEMMET], 2015). Sin embargo, no se realizaron evaluaciones específicas ni evaluaciones de riesgo ambiental en las cuencas hidrográficas de la región.

³¹ Parte de la información proviene de la entrevista realizada en 2020 a Jaime Canchanya y Oliver Huaman, de Minera Los Rosales.

³² Se otorgó el derecho de reaprovechamiento a 10 pasivos ambientales mineros (3 en 2012 y 7 en 2014), de un total de 19 (Ministerio de Energía y Minas del Perú, 2012 y 2014).

La intervención consiste en la remoción de los relaves y los desmontes para su procesamiento en la planta de concentración adaptada. En este lugar, se extrae el oro mediante un proceso de cianuración en tanques de agitación, cuya capacidad alcanza las 120 toneladas por día³³. El proceso genera relaves que se depositan en una relavera situada cerca del sitio, según las normas vigentes. El proyecto incluye la recirculación del agua del proceso y el tratamiento de aguas ácidas de los relaves históricos y de la mina en una planta de tratamiento específica (SMRL Acumulación Los Rosales, 2020a). Como parte del Plan de Cierre, se prevé el encapsulamiento de los relaves una vez reprocesados.

Entre 2021 y 2022, mineros artesanales y de pequeña escala firmaron contratos de explotación con SMRL Acumulación Los Rosales, cuya vigencia es de tres años. Esto permitió avanzar en el proceso de formalización de los trabajadores mineros mediante su incorporación a la economía formal³⁴. A largo plazo, la cooperación con los mineros puede garantizar que las reservas de mineral se traten en la planta existente. En el plan de participación ciudadana, se prevé la participación de las autoridades comunales y locales en la ejecución del monitoreo ambiental (SMRL Acumulación Los Rosales, 2020b). A la fecha de redacción de este documento, la implementación del reaprovechamiento todavía se encuentra en proceso.

El recuadro VI.7 presenta las principales lecciones aprendidas de este caso.

Recuadro VI.7

Principales lecciones aprendidas del caso de Los Rosales

- Para el reprocesamiento se utiliza la planta de flotación existente, que se adaptó para el proceso de extracción de oro.
- Los beneficios del reprocesamiento de los relaves para la extracción de oro se extenderán a la remediación de los pasivos ambientales mineros por adecuación ambiental, lo que incluye el tratamiento de las aguas ácidas a lo largo del proceso de cierre progresivo de los pasivos.
- La importancia de la participación de las autoridades comunales y locales.
- Como valor agregado destacado, SMRL Acumulación Los Rosales, en cooperación con la organización no gubernamental Solidaridad Network, apoyará a los grupos de mineros informales locales para lograr su formalización. A largo plazo, la cooperación con los mineros puede garantizar que las reservas de mineral se traten en la planta existente.

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro VI.2 se resumen algunas características importantes que justifican la selección de los casos de estudio y se brinda información sobre los motivos de la remediación (control del riesgo o razones económicas).

³³ Existe una proyección de ampliación de hasta 340 toneladas por día.

³⁴ Véase más información en <https://solidaridadlatam.org/news/mineros-artesanales-de-puno-firman-contrato-de-explotacion-con-smrl-acumulacion-los-rosales/> y <https://www.gob.pe/institucion/minem/noticias/666975-mineros-artesanales-firman-24-contratos-de-explotacion-con-smrl-los-rosales-en-puno>.

Cuadro VI.2
Región andina: resumen de datos y características de los casos de estudio de gestión de pasivos ambientales mineros

Pasivo ambiental minero	País	Titular o propietario	Inversión en la intervención	Tamaño		Entorno predominante	Evaluación del riesgo para la salud y el medio ambiente	Motivo de la intervención	Tipo de valor agregado de la intervención
				Área (En hectáreas)	Volumen				
Andacollo	Chile	Compañía Minera Teck Carmen de Andacollo (privado y voluntario)	410.000 dólares	1	257.000 toneladas	Urbano	Cuantificado	Control del riesgo	Remoción del pasivo y reutilización parcial del terreno
San Rafael	Perú	Minsur S. A. (privado y voluntario)	209 millones de dólares	35	7,6 millones de toneladas	Rural ^a	Cualificado	Razones económicas	Minería secundaria de estaño y remoción del relave inactivo
Los Rosales	Perú	Minera Los Rosales (privado y voluntario)	Sin información	4	160.000 metros cúbicos	Rural	Cualificado	Razones económicas	Minería secundaria de oro y remoción del pasivo

Fuente: Elaboración propia.

^a Entendido como zona alejada de los asentamientos o escasamente poblada.

D. Conclusiones

Del análisis se extrajeron 16 lecciones que, aunque abarcan solo una parte del ámbito de estudio, ofrecen información valiosa sobre las fortalezas, las deficiencias, las oportunidades y los retos relacionados con la gestión y la remediación de pasivos ambientales mineros.

Es preciso señalar que la replicabilidad y la aplicabilidad de los casos pueden ser limitadas en entornos institucionales y legales distintos a los de la región andina. De hecho, en el análisis llevado a cabo no es posible desvincular el éxito del marco institucional y legal de cada país, lo que dificulta la replicabilidad de las lecciones aprendidas de los países fuera de la región. Por este motivo, se establece una diferencia entre las lecciones aprendidas de las intervenciones individuales o locales y las resultantes de las condiciones institucionales y normativas de los países.

En la región andina, la replicabilidad de los casos destacados de reaprovechamiento de residuos mineros mediante extracción de sustancias valiosas presenta un gran potencial, sobre todo cuando la implementan titulares de operaciones mineras de gran tamaño que disponen de tecnología de punta. Por otra parte, es preciso revisar las condiciones que permiten asumir la revalorización voluntaria de los pasivos ambientales mineros, ya sea mediante reprocesamiento o reutilización del terreno del pasivo, puesto que es necesario estructurar mejor la responsabilidad, los criterios ambientales y las metodologías de evaluación de la factibilidad.

La participación del sector privado en la gestión y el financiamiento de la remediación de los pasivos ambientales mineros también resulta prometedora en toda la región andina, particularmente en las intervenciones individuales del buen samaritano. Este tipo de iniciativas están basadas en la celebración de contratos público-privados que limitan la responsabilidad del remediador voluntario, en especial en países donde no existe legislación sobre la remediación voluntaria. La implementación de modelos de cooperación para fomentar y financiar de manera eficiente la remediación de pasivos ambientales mineros y la participación de inversionistas privados en la revitalización de terrenos con pasivos es una meta con potencial a mediano y largo plazo.

Si bien no se analizaron casos de remediación con financiamiento público, es necesario destacar la importancia de la institucionalidad y de los programas de fomento y financiamiento estatales como impulsores de la remediación. Por ejemplo, en el caso del Perú, la empresa Activos Mineros S.A.C. se creó para remediar los pasivos prioritarios a nivel nacional con recursos del Fondo Nacional del Ambiente y del Ministerio de Energía y Minas, y cuenta con mecanismos que permiten la participación de las empresas privadas en la remediación.

Generalmente, la autoridad ambiental es la institución competente encargada de la remediación de pasivos ambientales mineros en los países fuera de la región andina, como Alemania, el Canadá y los Estados Unidos. Sin duda, la existencia de una institucionalidad ambiental bien estructurada, descentralizada en los diferentes niveles de administración y dotada de recursos financieros es una condición previa necesaria.

La participación de la sociedad civil es un factor esencial. Algunas lecciones aprendidas pueden replicarse en la región andina, pero esto depende de la estructura, la capacitación interna y las condiciones financieras y legales de cada organización no gubernamental, así como del entorno económico y la cohesión social de cada país. Para que un caso sea completamente exitoso, es necesario desarrollar mejor el aspecto social en lo referente al vínculo que mantiene la entidad que remedia con la sociedad (por ejemplo, acceso a la información y participación).

Entre las tecnologías innovadoras de remediación y control del riesgo con potencial de replicabilidad se destacan las de biorremediación, utilizadas en el caso de Yankee Girl, y las de aplicación de carbono disuelto para precipitar y eliminar cadmio y zinc de las aguas de drenaje ácido, proyectadas en el plan de remediación de Keno Hill. En particular, la remediación por procesos biológicos puede replicarse en la región andina. Además, el proyecto de confinamiento y aseguramiento de escorias y suelos contaminados de San Luis Potosí (México) demuestra que se pueden desarrollar proyectos inmobiliarios de gran importancia en terrenos afectados por pasivos y generar ganancias económicas. Sin embargo, las cuestiones tecnológicas, como las tecnologías de reprocesamiento de residuos mineros, deben abordarse con más detalle, ya que se trata de asuntos principalmente técnico-científicos.

Las condiciones de replicabilidad descritas en las secciones anteriores son amplias y tienden a generalizar la situación real. Cabe señalar que las economías dependientes de la explotación de recursos naturales y productos básicos enfrentan desafíos para compatibilizar las ganancias económicas y el empleo, por un lado, y la protección del medio ambiente y de la salud humana, por otro. En los últimos años, el gasto destinado a la protección ambiental ha sido muy bajo en todos los países de América Latina y el Caribe. Entre 2016 y 2019, apenas alcanzó un promedio del 0,4% del gasto del gobierno central y, en 2020, se redujo al 0,2% (CEPAL, 2022).

Para replicar las lecciones aprendidas, es fundamental contar con normas legales, institucionalidad y técnicas consolidadas que garanticen la sostenibilidad ambiental y sanitaria, y que protejan la salud de la población y de los recursos naturales. Los casos exitosos de remediación de pasivos ambientales mineros analizados en este capítulo no solo muestran logros, sino también desafíos y, por consiguiente, oportunidades para orientar los próximos pasos en la región andina.

Finalmente, en el cuadro VI.3 a continuación se describen estas lecciones, organizadas en cinco grupos temáticos, a saber:

- i) Revalorización como parte del proceso de remediación.
- ii) Participación del sector privado en la gestión y el financiamiento de la remediación.
- iii) Importancia de la institucionalidad y de los programas de fomento y financiamiento.
- iv) Gestión social y participación de la sociedad civil.
- v) Buenas prácticas y tecnologías aplicadas a la remediación y el control del riesgo.

Cuadro VI.3
Compilado de lecciones aprendidas, por grupo temático

Lección	Descripción
1. Revalorización como parte del proceso de remediación	
1	<p>El control del riesgo del pasivo ambiental minero y el agregado de valor económico adicional a la medida de remediación se consideran factores de éxito.</p> <p>El reprocesamiento de residuos mediante la utilización de plantas de beneficio de mineral ya instaladas o adaptadas es una solución lógica que puede generar ganancias económicas para el titular y reducir el impacto del pasivo ambiental minero existente (retiro de un entorno vulnerable y reubicación en una planta de reprocesamiento). El reprocesamiento también hace referencia al principio del manejo eficiente de los recursos naturales mediante reciclaje.</p>
2	<p>El reprocesamiento es un proceso que puede generar impactos sociales y ambientales, por lo que se suele exigir la obtención de una licencia emitida por las autoridades. Aún no se han evaluado de manera integral los impactos potenciales del reprocesamiento de los pasivos ambientales mineros. Según el Servicio Geológico de los Estados Unidos, no existe una metodología consolidada a nivel mundial que equilibre los beneficios (económicos) del reprocesamiento y sus impactos. En este sentido, es preciso considerar:</p> <p>i) la relación costo-beneficio del reprocesamiento y de la remediación por estabilización o aseguramiento; ii) los impactos secundarios, como la seguridad a largo plazo de los nuevos relaves (secundarios), y iii) las huellas ecológicas del proceso en relación con el consumo de energía, la movilidad, el uso y el consumo de nuevos terrenos no ocupados (<i>greenfields</i>). Los impactos de la intervención a largo plazo parecen más relevantes cuando los residuos o los relaves se retiran del entorno urbano con camiones, se transportan y se reprocesan en una planta destinada a tal fin. Los beneficios para el público, como la eliminación parcial y secuencial del riesgo y la generación de empleo, siempre deben evaluarse de manera transparente.</p>
3	<p>El reprocesamiento exige tecnologías altamente eficientes que suelen ser más intensivas en energía e insumos. En general, las empresas de gran tamaño tienen acceso a tecnologías de última generación y aplican las mejores prácticas disponibles de procesamiento mineral. Por otro lado, los productores pequeños y medianos enfrentan más dificultades para aplicar las tecnologías de reprocesamiento a sus pasivos. Sin embargo, la evaluación final de la factibilidad de estas tecnologías debe realizarse caso por caso.</p>

Lección	Descripción
4	<p>La reutilización de la superficie del pasivo como resultado de la intervención es otro mecanismo importante de revalorización de los pasivos ambientales mineros, ya que puede generar tanto ganancias económicas como beneficios urbanísticos y sociales. Sin duda, el entorno urbano-residencial del pasivo es un factor esencial que impulsa y hace posible la revitalización o la reutilización. Por un lado, la necesidad de controlar el riesgo es elevada debido a la proximidad de los asentamientos humanos y, por el otro, la reutilización de la superficie remediada puede generar ganancias urbanísticas o económicas. La reutilización de la superficie de un pasivo es un proceso multifactor que exige un importante grado de cooperación entre autoridades ambientales, secretarías municipales de urbanismo, el sector privado y los inversionistas. Los modelos cooperativos centrados en la revitalización son de gran importancia en este proceso.</p> <p>Las revitalizaciones no comerciales de superficies pueden generar beneficios para la comunidad, ya que se convierten en áreas públicas, recreativas y de protección de la naturaleza. Estas iniciativas son excelentes ejemplos de gestión de pasivos ambientales mineros; sin embargo, su puesta en marcha depende de los acuerdos interinstitucionales, del cambio de uso del suelo y del modelo de negocios para su mantenimiento.</p>
5	<p>La condición previa para adoptar políticas más amplias de reutilización de espacios mineros y terrenos contaminados es la existencia de una normativa legal que: i) regule y oriente el manejo del riesgo; ii) establezca las metas de remediación en función de la contaminación y las características de uso previsto, y iii) promueva una comunicación transparente de los riesgos de la remediación a la población para que acepten la intervención. La transparencia y la participación de la comunidad desde el comienzo de la intervención son fundamentales para lograr el éxito.</p>
6	<p>A menudo, la reutilización de pasivos ambientales mineros o terrenos contaminados remediados en entornos rurales o despoblados no tiene potencial de revalorización por falta de demanda. No obstante, es posible manejar y reaprovechar los espacios liberados dentro de la mina para nuevos usos.</p>
2. Participación del sector privado en la gestión y el financiamiento de la remediación	
7	<p>La participación del sector privado en los modelos cooperativos de gestión y financiamiento gubernamentales de pasivos es importante. Se debe fomentar la cooperación entre actores y a nivel interinstitucional. Asimismo, se debe promover la participación del sector privado en la formulación de políticas y el establecimiento de prioridades, así como motivar su contribución financiera.</p>
8	<p>La mayoría de las acciones voluntarias basadas en acuerdos público-privados o legislación específica suelen estar relacionadas con responsables del sector privado que buscan obtener ganancias económicas mediante el reprocesamiento de relaves abandonados o inactivos, lo que asegura el beneficio ambiental como valor agregado. La limitación de la responsabilidad por daños e impactos históricos inherentes a los pasivos ambientales mineros se puede incluir en acuerdos público-privados, en los que se determina la responsabilidad compartida de la remediación entre la empresa y las entidades gubernamentales. Los instrumentos y las normas son indispensables para establecer regímenes de responsabilidad que proporcionen certeza jurídica. Sin seguridad legal frente a posibles demandas ambientales futuras por parte de las autoridades, el buen samaritano no tendrá motivación para invertir en la remediación de los pasivos.</p>
9	<p>La revitalización de los terrenos contaminados mediante remediación voluntaria, generalmente llevada a cabo por entidades privadas, puede generar ganancias económicas. Es indispensable que se compruebe que no existen riesgos para el nuevo uso y se elaboren normas, herramientas y protocolos basados en un marco legal ambiental específico de gestión de sitios contaminados. El amparo legal que determina las responsabilidades ambientales actuales y limita las futuras es crucial para ofrecer garantías al titular de la inversión. Los instrumentos y los modelos cooperativos apoyan este proceso y respaldan al titular, ya sea en términos legales, institucionales o financieros.</p>
10	<p>Uno de los aspectos destacados es la remediación llevada a cabo por una empresa que incorpora una calificación de exploración minera como actividad principal, tiene una experiencia comprobada en la remediación ambiental de pasivos y utiliza tecnología innovadora y de última generación. La competencia técnica en el proceso de remediación contribuye enormemente a la evaluación de la factibilidad de una acción voluntaria en lo referente al riesgo ambiental y legal.</p>

Lección	Descripción
3. Importancia de la institucionalidad y de los programas de fomento y financiamiento	
11	En Alemania, el Canadá, los Estados Unidos y México, la gestión de pasivos ambientales mineros está basada en la legislación ambiental específica de sitios contaminados. Los pasivos se consideran fuentes de contaminación de suelos, aguas (subterráneas y superficiales), atmósfera, flora y fauna. Para manejar situaciones tan complejas, se elaboran marcos normativos y herramientas que se pueden aplicar en la gestión de sitios contaminados de forma general. En línea con lo anterior, las estructuras federativas distribuyen, comparten y descentralizan las facultades y los recursos financieros. La implementación de leyes relativas a los pasivos ambientales mineros corresponde a la institucionalidad o autoridad competente a nivel estatal o provincial, mientras que las leyes federales establecen el marco general. Se trata de un sistema descentralizado y eficiente, pero que exige competencias técnicas y administrativas en todos los niveles.
12	En el Canadá, los programas de remediación basados en la legislación sobre sitios contaminados que están bien sustentados en términos financieros transfieren los recursos a las entidades federales territorialmente competentes, que los gestionan y aplican en cooperación con los gobiernos provinciales. También existen programas a nivel estatal, que aportan recursos a la remediación de pasivos, incluidos los pasivos ambientales mineros.
13	El fomento y el financiamiento de los modelos de cooperación —mecanismos de gestión más recientes— exigen un alto grado de voluntad y negociación. Al estar compuestos por múltiples actores, estos modelos permiten un mayor nivel de participación del sector privado y colaboración interinstitucional. Además, las experiencias presentadas muestran que estos pueden gestionar y financiar la remediación o fomentar el proceso de remediación mediante el apoyo a estructuras cooperativas, la elaboración de legislación, la gestión de la información, la capacitación profesional y la asesoría a las autoridades. Estos son ejemplos de buenas prácticas relacionadas con la participación eficiente de actores público-privados.
4. Gestión social y participación de la sociedad civil	
14	La participación y el empoderamiento de las comunidades indígenas y locales son fundamentales para la remediación de los pasivos ambientales mineros. Las comunidades deberían participar en todas las fases del proceso (incluido el monitoreo posterior a la remediación) y beneficiarse de las capacitaciones profesionales, la creación de empleo y el aumento de la actividad económica local como resultado de la intervención. La participación de los colectivos de pequeños mineros en el proceso de reaprovechamiento debe formar parte de una estrategia que genere beneficios sociales y promueva tanto su capacitación como su organización formal.
15	Las organizaciones de la sociedad civil deben desempeñar un papel protagonista y articulador, ya que son las que denuncian los problemas ambientales, comonitorean las medidas adoptadas y brindan información sobre el tema a la comunidad. Además, son importantes promotoras de la memoria minera y la preservación del patrimonio histórico minero. Por ejemplo, la conversión de minas abandonadas en museos es una contribución interesante que agrega valor a los pasivos ambientales mineros, aunque no se trate de un instrumento de financiamiento para la remediación. En este sentido, se destacan las iniciativas culturales promovidas por las organizaciones sin fines de lucro, que necesitan aportes financieros sustanciales para sobrevivir.
5. Buenas prácticas y tecnologías aplicadas a la remediación y el control del riesgo	
16	Se han presentado pocos ejemplos de aplicación de tecnología innovadora en la remediación de pasivos ambientales mineros. La utilización de procesos químico-biológicos se destaca en los casos de Yankee Girl y en la propuesta de remediación de Keno Hill (Canadá). Los métodos y las tecnologías que tienen como objetivo conciliar el control del riesgo con el uso futuro de un terreno contaminado por pasivos, como en el caso de San Luis Potosí (México), exigen intervenciones complejas, que combinan confinamiento, estabilización, descontaminación de aguas subterráneas y restricciones de uso. Es un tema emergente que despierta gran interés, por lo que se recomienda explorarlo más a fondo en estudios específicos y evaluar su aplicabilidad caso por caso.

Fuente: Elaboración propia.

Bibliografía

- AAV. (2015). *Aseguramiento y remediación del escombrero de Beythäl*. <https://www.aav-nrw.de/projekte/sicherung-und-sanierung-der-bergehalde-beythäl>
- AAV. (s.f.). Socios para la economía - Partner für die Wirtschaft. <https://www.aav-nrw.de/aav-f%C3%BCr-unternehmen.html>
- Aboriginal Affairs and Northern Development Canada. (2012). Colomac Mine Remediation Project: Post-Reclamation Monitoring and Residual Hydrocarbon Remediation Management Plan. http://registry.mvlwb.ca/Documents/W2009L8-0003/W2009L8-0003%20-%20Colomac%20-%20Post%20Reclamation%20Monitoring%20and%20Residual%20Hydrocarbon%20Management%20Plan%20-%20Oct%202015_12.pdf
- Alexco. (2018). Reclamation and closure plan Keno District mine operations: Keno Hill Silver District, Revision 5. <https://emrlibrary.gov.yk.ca/minerals/MajorMines/keno/reclamation-and-closure-plan-rev5-2018.pdf>
- Araos, D. (2017). Propuesta para la regulación jurídica de pasivos ambientales mineros: casos de relaves de Chañaral y Andacollo. [Tesis para optar al grado de magister en Derecho Ambiental] Universidad de Chile. <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/151082/Propuesta-para-la-regulaci%C3%B3n-jur%C3%ADdica-de-pasivos-ambientales-mineros.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Astrolabio. (2020). IMMSA y su Plan San Luis. <https://www.astrolabio.com.mx/immsa-y-su-plan-san-luis/>
- Canchanya, J. (2020). Presentación interna de Minera Los Rosales.
- Centro de Desarrollo Urbano Sustentable. (2019). Copiapó: ¿La contaminación afecta a todas las personas por igual? <https://www.cedeus.cl/copiapo-la-contaminacion-afecta-a-todas-las-personas-por-igual/>
- Chong, K. y Basu, N. (2023). Contaminated sites and Indigenous peoples in Canada and the United States: A scoping review. *Integrated Environmental Assessment and Management*. <https://doi.org/10.1002/ieam.4869>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2022). Cómo financiar el desarrollo sostenible: recuperación de los efectos del COVID-19 en América Latina y el Caribe. *Informe Especial COVID-19*, N° 13.
- Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2015). La remediación y reutilización del antiguo complejo metalúrgico en San Luis Potosí. <http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2015/12/PRESENTACION-13-IMMSA-MEXICO.pdf>
- Dood, D., Duncan, D. y Kuchling, K. (2013). Parral tailings project: prefeasibility study. *Independent Technical Report 43-101*. https://www.miningdataonline.com/reports/Parral%20Tailings%20Project_02202013_PFS.pdf
- Fundación Chile (2018). Avances y retos para la gestión de los depósitos de relaves en Chile. Programa Tranque. <https://fch.cl/wp-content/uploads/2019/05/TRANQUE-2018-1.pdf>
- Gobierno de la Columbia Británica (1991). Record summary (MINFILE Yankee Girl mine). Ministry of Energy, Mines and Petroleum Resources. <https://minfile.gov.bc.ca/Summary.aspx?minfilno=082FSW068>
- Gobierno de la Columbia Británica (2020). *British Columbia Crown Contaminated Sites Program: 2020 biennial report*. https://www2.gov.bc.ca/assets/gov/environment/air-land-water/site-remediation/docs/reports-and-presentations/ccsp_biennialreport2020.pdf

- Gobierno de México (2017). Verifican Semarnat y Profepa remediación de sitio contaminado en complejo metalúrgico de IMMSA en S.L.P. <https://www.gob.mx/profepa/prensa/verifican-semarnat-y-profepa-remediacion-de-sitio-contaminado-en-complejo-metalurgico-de-immsa-en-s-l-p>
- Gobierno de Tlicho (2017). Colomac Remediation Program - Elders visit & grad ceremony. <https://www.tlicho.ca/news/colomac-remediation-program-elders-visit-grad-ceremony>
- Gobierno del Canadá (2011). What's the big picture: Yukon's large contaminated sites. <https://www.rcaanc-cirnac.gc.ca/eng/1315001098185/1616770208508>
- Gobierno del Canadá (2017). *Federal Contaminated Sites Action Plan (FCSAP): Annual Report 2015-2016*. <https://www.canada.ca/content/dam/eccc/documents/pdf/fcsap-annual-report-2015-16/20171017-1-EN.pdf>
- Gobierno del Canadá (2019). Federal contaminated sites: success stories: Colomac remediation project. <https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/federal-contaminated-sites/success-stories.html>
- Gobierno del Canadá (2023a). About federal contaminated sites. <https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/federal-contaminated-sites.html>
- Gobierno del Canadá (2023b). Action plan for contaminated sites. <https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/federal-contaminated-sites/action-plan.html>
- GoGold Resources Inc. (2019). *Annual information form 2019*.
- GoGold Resources Inc. (s. f.). Properties Parral Tailings. <https://gogoldresources.com/properties/parral-tailings/>
- González, J. F., Barraza, L. A., Alfonso, M. P. y Fernández, G. (2015). Diseño de experimentos para la posterior estabilización/solidificación de residuos mineros. *2º Congreso Nacional AMICA (Asociación Mexicana de Ingeniería, Ciencia y Gestión Ambiental)*. <https://docplayer.es/55497717-Diseno-de-experimentos-para-la-posterior-estabilizacion-solidificacion-de-residuos-mineros.html>
- Hecla Mining Company (2023). *2023 Hecla Sustainability Report*. <https://www.hecla.com/wp-content/uploads/Hecla-2023-Sustainability-Report-5.17.24.pdf>
- Huere, J. (2020). Las 3R en la operación minera de San Rafael para la transformación de potenciales pasivos ambientales en activos productivos que mejoren la vida y sostenimiento de la mina. <https://www.scribd.com/document/566112771/4-PPT-3R-en-la-Produccion-de-San-Rafael-2020-VFinal-1>
- Iniciativa Nacional de Minas Huérfanas y Abandonadas (2017). *Managing orphaned and abandoned mines: A Canadian perspective*. https://abandoned-mines.org/wp/wp-content/uploads/2018/02/Tremblay_Hogan_DerelictMines_2017.pdf
- Instituto de Ingenieros de Minas del Perú (2018). Proyecto B2 y el proceso de desarrollo de proyectos Minsur-way. <https://iimp.org.pe/promocion-minera/proyecto-b2-y-el-proceso-de-desarrollo-de-proyectos-minsur-way>
- Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (2015). GA-47. *Estudio geoambiental de la región de Puno*.
- Kreis Düren (2021). *Bodenschutzbericht 2021 (Informe 2021: Protección de suelo)*. <https://www.kreis-dueren.de/pdfs/publikationen/publikationen-bilder/Bodenschutzbericht-des-Kreises-Dueren-Internet-2021.pdf>
- Marker, A. (2022). Casos de gestión exitosa de PAM. *Taller: experiencias internacionales en el manejo de pasivos ambientales, Bogotá*. https://www.cepal.org/sites/default/files/news/files/andreas_marker.pdf

- Mexico Business News* (2020). Innovative project heap leaches tailings in Parral. <https://mexicobusiness.news/mining/news/innovative-project-heap-leaches-tailings-parral>
- Ministerio de Energía y Minas del Perú (2012). Solicitud de reaprovechamiento de pasivos mineros. *Informe 080-2012-MEM-DGM/DTM/PAM*. <http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/Mineria/REGISTROS/PASIVOS/RDRRea/RD240-2012-MEM-DGM.pdf>
- Ministerio de Energía y Minas del Perú (2014). Solicitud de reaprovechamiento de pasivos mineros. *Informe 107-2014-MEM-DGM/DTM/PAM*. <http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/Mineria/REGISTROS/PASIVOS/RDRRea/RD147-2014-MEM-DGM.pdf>
- Ministerio del Ambiente del Perú (2017). Informe técnico de evaluación de la modificación del EIA, 086-2017.SENACE-J.DCAJUPAS-UGS. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1241824/inf-DCA-UPAS-UGS-086-201720200818-3840024-1dzrsw.pdf>
- Ministerio del Medio Ambiente de Chile (2014). *Plan para la localidad de Andacollo y sectores aledaños*. Gobierno de Chile. <https://ppda.mma.gob.cl/coquimbo/pda-para-la-localidad-de-andacollo-y-sectores-aledanos/>
- Minsur (2020). Proyecto B2 de la UM San Rafael de Minsur [Video]. https://www.youtube.com/watch?v=1_YvN9Euxno
- Minsur (2025). Unidad Minera San Rafael. <https://www.minsur.com/nuestras-operaciones/unidad-minera-san-rafael/>
- Nahir, M. y Hockley, D. (2003). Selection of remediation measures for abandoned mine sites [Presentación]. <https://www.slideserve.com/magee-berger/selection-of-remediation-measures-for-abandoned-mine-sites-powerpoint-ppt-presentation>
- Nelsonstar (2018). Tailings site near Salmo could be remediated. <https://www.nelsonstar.com/news/tailings-site-near-salmo-could-be-remediated/>
- North of 60 (2013). The end of an era – After 12-years the Colomac Mine remediation project has concluded. https://issuu.com/delcomminc/docs/northof60_2012-13_web
- Noticieros Canal 7 SLP (2020). Con una inversión de 50 MDD, Grupo México presentó el proyecto urbano Plan San Luis [Video]. <https://www.youtube.com/watch?v=mlt6OsC4Pfy>
- Oblasser, Á. (2016). Estudio sobre lineamientos, incentivos y regulación para el manejo de los pasivos ambientales mineros (PAM), incluyendo cierre de faenas mineras Bolivia (Estado Plurinacional de), Chile, Colombia y el Perú. *Serie Medio Ambiente y Desarrollo* (163) (LC/L.4208). Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Peralta, C. y Gutiérrez, M. (2015). *Teck. Extracción de relaves Andacollo*. <https://sangeronimo.files.wordpress.com/2015/09/ppt-teck-carmen-de-andacollo.pdf>
- Revista Energiminas* (2023). San Rafael y B2 alcanzaron una producción de estaño de 6,973 toneladas y 1,603 toneladas, respectivamente, en cuarto trimestre. <https://energiminas.com/2024/02/16/san-rafael-y-b2-alcanzaron-una-produccion-de-estano-de-6973-toneladas-y-1603-toneladas-respectivamente-en-cuarto-trimestre/>
- Rodríguez, L. M., Hernández, M., Sáenz, L. M., Torres, E. U., Luna, J. R., González, G. y Herrera, E. (2013). Jales mineros en Parral: identificación y cuantificación de elementos potencialmente tóxicos y elementos recuperables en los depósitos de la mina La Prieta. *Documentos de Investigación, Instituto Tecnológico de Parral, Centro de Investigación en Materiales Avanzados*.
- Romero, F. (2017). Rehabilitación del predio de antiguas plantas de cobre y arsénico de San Luis Potosí [Video]. Universidad Nacional Autónoma de México. <https://www.youtube.com/watch?v=TQihHmQxbmY>

- Runnells, J. (2019). BC's Crown Contaminated Sites Program (CCSP): experiences remediation small, old mines. *26th Annual MEND ML/ARD Workshop, Vancouver*. Gobierno de la Columbia Británica. <http://bc-mlard.ca/files/presentations/2019-5-RUNNELLS-bcs-crown-contaminated-sites.pdf>
- Salinas, J., Rebolledo, D. y Cortés, I. (2011). *Informe final. Evaluación de riesgos a la salud en la comuna de Andacollo*. Centro Nacional de Medio Ambiente. <https://docplayer.es/41695483-Evaluacion-de-riesgos-a-la-salud-en-la-comuna-de-andacollo.html>
- Schmidt, W., Flores, R. y Ruiz, U. (2013). *Remediación y revitalización de sitios contaminados: casos exitosos en México*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. <https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/Libros2011/CD001789.pdf>
- Servicio Nacional de Geología y Minería de Chile (s. f.). Datos públicos de depósitos de relaves. <https://www.sernageomin.cl/datos-publicos-deposito-de-relaves>
- SISTAM Ingeniería (2016). *Alternativa de relaves. Banco alternativas de compensación de emisiones de MP10 en el polígono de la zona saturada de Andacollo*. https://pda-andacollo.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/09/RELAVE_ANDACOLLO-.pdf
- SMRL Acumulación Los Rosales (2020a). *Plan de cierre de pasivos ambientales con ID 8858, 8878, 9170, 8859, 8860, 8867, 8871, 8876, 8879 y 9172. Informe final*, Documento PC-MLR-001-A 1.
- SMRL Acumulación Los Rosales (2020b). *Plan de Participación Ciudadana*.
- Spagnuolo, L. (2014). Partnering with private industry to reduce liability [Presentación]. Real Property Institute of Canada.
- Streamkeepers Watershed Society (2000). Inventory of Mine Tailings and Ponds in the Salmo Watershed. <https://www.streamkeepers.bc.ca/reports/Mine%20Tailings%20Inventory%20Report.pdf>
- Streamkeepers Watershed Society (2008). Yankee Girl remediation thoughts. <https://ymirbc.com/documents/YankeeGirlRemThoughts-streamkeepers.pdf>
- The Diggings (s. f.). Los Rosales mine. <https://thediggings.com/mines/usgs10055011>
- The Northern Miner (2010). Keno Hill's deposits set to shine again. <https://www.northernminer.com/news/keno-hill-s-deposits-set-to-shine-again/1000389663/>
- Tinholt, M. (2008a). Part 1 – Yankee Girl tailings remediation project, Ymir B.C.
- Tinholt, M. (2008b). Part 2 – A perspective on risk assessment [Presentación]. <https://ymirbc.com/documents/YankeeGirlTailings-Part2-tinholt.pdf>
- Tinholt, M. (s. f.). *Update on the reclamation of the Yankee Girl Tailing site, Ymir, B.C.* https://ymirbc.com/documents/reclamation_of_yankee_girl_tailings.pdf
- Tremblay, G. y Hogan, C. (2006). Initiatives at natural resources Canada to deal with orphan and abandoned mines. Natural Resources Canada. http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/dgaam/publicaciones/cursos_cierreminas/01_Gerencial/01a_Pasivos%20Ambientales/GerPasAm-L3_NOAMI.pdf
- Valdés, C. (2017). Proyecto CAP Minería Planta Magnetita - Ponencia interna de la empresa CAP [Manuscrito inédito].

Capítulo VII

Conclusiones y recomendaciones

El derecho de los ciudadanos a vivir en un ambiente sano y libre de contaminación obliga al Estado a prevenir los impactos ambientales derivados de la actividad industrial o minera y a eliminar las fuentes de riesgo para las personas y el medio ambiente. Los análisis presentados en este libro muestran que la persistencia de los pasivos ambientales mineros en la región, particularmente en los países de la región andina, es el resultado de brechas acumuladas en cuanto a regulación, institucionalidad, planificación del cierre de actividades y financiamiento, más que de una incompatibilidad estructural entre minería y sostenibilidad.

La minería ha sido y continúa siendo un sector estratégico para el desarrollo económico de la región, ya que contribuye significativamente al producto interno bruto, al empleo y a las exportaciones. No obstante, su evolución histórica caracterizada por marcos normativos insuficientes y capacidades de fiscalización limitadas ha generado un gran volumen de pasivos ambientales que afectan territorios, ecosistemas y comunidades, lo que los convierte en una preocupación creciente para la política pública.

En este libro se señala que los países que han reducido los pasivos de manera sostenida han adoptado marcos regulatorios integrales, definiciones operativas claras, metodologías estandarizadas de evaluación del riesgo, inventarios robustos y mecanismos de financiamiento estables. Esta experiencia comparada pone de relieve que la claridad normativa, la coherencia institucional y la continuidad de los esfuerzos son factores determinantes para una gestión eficaz de los pasivos ambientales mineros.

En la región andina aún persisten desafíos significativos en este campo. La coexistencia de múltiples definiciones de pasivos y metodologías de evaluación y sistematización del riesgo dificulta su comparación y priorización. Los inventarios nacionales presentan brechas de cobertura y actualización, y las responsabilidades institucionales suelen estar fragmentadas entre entidades ambientales, mineras y territoriales. Ello limita tanto la prevención —basada en evaluaciones de impacto ambiental, garantías financieras y planes de cierre— como la intervención correctiva. Para superar estas limitaciones, es necesario diseñar marcos normativos específicos e integrales que ofrezcan certezas jurídicas y orienten de manera clara la acción del Estado y del sector privado.

La asignación de responsabilidades es fundamental para aplicar el principio de que quien contamina paga y llevar a cabo la posterior remediación. En cuanto a la determinación de quién debe asumir la remediación de los pasivos ambientales mineros, se ha observado la existencia de legislaciones basadas en el sistema de responsabilidad por culpa o negligencia (subjetiva) y en el de responsabilidad estricta o por riesgo (objetiva). En general, los países industrializados han preferido la opción de la responsabilidad por riesgo.

La evaluación del riesgo también es un elemento fundamental para orientar la planificación, la priorización y la asignación de recursos. La experiencia internacional demuestra que los inventarios completos, interoperables, de acceso público y asociados a metodologías rigurosas de análisis de riesgo permiten detectar los sitios más críticos y optimizar la intervención estatal. A pesar de que en la región andina los inventarios son parciales, están desactualizados o no existen, se han inventariado alrededor de 12.000 pasivos ambientales mineros. En este sentido, es preciso fortalecer la generación, la gestión y la transparencia de la información para fomentar la toma de decisiones basada en datos.

El financiamiento es otro componente estratégico, puesto que no es posible enfrentar este desafío mediante un único mecanismo. Los modelos eficaces combinan recursos públicos provenientes de ingresos generales, gravámenes dirigidos al sector minero, garantías financieras para evitar la generación de nuevos pasivos, alianzas públicoprivadas e incentivos para la participación voluntaria. La remediación de pasivos huérfanos supone la necesidad de contar con fondos públicos estables y previsibles, y las garantías de cierre bien diseñadas son esenciales para asegurar la prevención. La estabilidad de los recursos es particularmente relevante, ya que los procesos de remediación exigen continuidad técnica, administrativa y presupuestaria a lo largo del tiempo. El sistema de financiamiento debe tener como objetivo poner fin a la acumulación de pasivos ambientales mineros dentro de un tiempo razonable. Por ello, es importante contar con un inventario priorizado de los pasivos que deben remediarse y una estimación de los recursos necesarios para llevar a cabo las acciones de remediación.

Asimismo, es indispensable incorporar la dimensión climática en las políticas de gestión de pasivos ambientales mineros. El aumento de fenómenos meteorológicos extremos asociado al cambio climático incrementa el riesgo de fallas estructurales, erosión y dispersión de contaminantes, lo que exige integrar medidas de adaptación, análisis de escenarios y fortalecimiento de la resiliencia territorial en los planes de cierre y remediación.

Los estudios de caso analizados en este libro muestran que la remediación tiene un potencial transformador cuando se vincula con estrategias de desarrollo territorial, economía circular y reconversión productiva. La minería secundaria, el reprocesamiento de residuos y la revalorización del suelo remediado pueden generar empleo local, dinamizar las economías regionales y habilitar nuevos usos comunitarios, siempre que se realicen bajo estrictos estándares ambientales.

La gobernanza ambiental constituye un eje transversal. Además, la transparencia, el acceso a la información y la participación ciudadana fortalecen la legitimidad de las decisiones, contribuyen a prevenir conflictos y facilitan la implementación de intervenciones complejas. La aplicación efectiva de los compromisos derivados del Acuerdo de Escazú representa una oportunidad para consolidar una gestión más inclusiva, abierta y sostenible de los pasivos ambientales mineros y evitar su generación.

En vista de lo anterior, se propone avanzar en la elaboración de una agenda estratégica para gestionar los pasivos ambientales mineros que incluya lo siguiente:

- Marcos normativos integrales con definiciones claras, sistemas de evaluación de riesgos, responsabilidades bien delimitadas y procedimientos estandarizados.
- Instituciones fortalecidas con mandatos precisos, capacidades técnicas adecuadas, fiscalización efectiva y mecanismos de coordinación interinstitucional e intergubernamental.
- Inventarios nacionales actualizados e interoperables, que incluyan evaluaciones de riesgos y estén acompañados de información pública transparente.
- Sistemas de financiamiento diversificados y estables, que combinen fondos públicos, instrumentos sectoriales, garantías financieras robustas y alianzas públicoprivadas.
- Incorporación sistemática de la gestión de riesgos climáticos en la planificación del cierre y la remediación.
- Promoción de la minería secundaria y la economía circular como mecanismos complementarios para reducir riesgos y generar valor territorial.

- Participación ciudadana efectiva, mecanismos de comunicación del riesgo e inclusión de comunidades locales e indígenas.
- Políticas específicas para la pequeña minería y la minería informal e ilegal, que combinen asistencia técnica, incentivos para la formalización, estándares ambientales de aplicación gradual y medidas de penalización de los delitos ambientales.

De este modo, los países de la región andina podrán avanzar hacia una gestión más eficaz y transparente de los pasivos ambientales mineros, en consonancia con los principios del desarrollo sostenible. La remediación de pasivos no solo es un deber ambiental, sino también una oportunidad para fortalecer la institucionalidad, promover la cohesión social y fomentar una relación más equilibrada entre la minería, el territorio y el bienestar.

Anexo A1

El cuadro A1.1 muestra el listado de expertos y representantes de instituciones consultados para la selección de casos destacados de gestión y remediación de pasivos ambientales mineros.

Cuadro A1.1
Expertos y representantes consultados

País	Nombre	Institución	Método de obtención de la información
Argentina	Leonardo Pflüger	Subsecretaría de Ambiente del Ministerio del Interior	Correo electrónico
Bolivia (Estado Plurinacional de)	Ana María Aranibar Jiménez	Cumbre del Sajama	Envío de documento
Chile	Eduardo Zúñiga Acosta	Ministerio de Minería	Entrevista
Chile	Angela Oblasser	Fundación Chile	Entrevista
Chile	Grecia Pérez de Arce Jaramillo	Consultora de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)	Entrevista
España	Vicente Gabaldón	Asociación de Servicios de Geología y Minería Iberoamericanos	Entrevista
México	Lilia Aidé González Bermúdez	Grupo Coanzamex, S.A. de C.V.	Envío de documento
México	Ulises Ruiz Saucedo	Ex-Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales	Entrevista
México	Miguel Ángel Galván Solís y David Buchan	Grupo México	Entrevista
Perú	Gaby Palacios Valdivia y Katherine Matos Meza	Ministerio de Energía y Minas-Dirección General de Minería	Entrevista
Perú	María Chappuis	Consultora de la CEPAL	Entrevista
Organización internacional	Miembros del Grupo de Expertos en Pasivos Ambientales Mineros	Asociación de Servicios de Geología y Minería Iberoamericanos	Presentación y entrevista
Organización internacional	Miembros del Grupo de Expertos en Pasivos Ambientales Mineros	Red Latinoamericana de Prevención y Gestión de Sitios Contaminados	Correo electrónico

Fuente: Elaboración propia.

Publicaciones recientes de la CEPAL

ECLAC recent publications

www.cepal.org/publicaciones

Informes Anuales/Annual Reports

También disponibles para años anteriores/*Issues for previous years also available.*

**Balance Preliminar
de las Economías
de América Latina
y el Caribe** 2025



Balance Preliminar de las Economías de América Latina y el Caribe, 2025

Preliminary Overview of the Economies of Latin America and the Caribbean, 2025

**Panorama Social
de América Latina
y el Caribe** 2025



Panorama Social de América Latina y el Caribe, 2025
Social Panorama of Latin America and the Caribbean, 2025

**Perspectivas del
Comercio Internacional
de América Latina
y el Caribe** 2025



**Perspectivas del Comercio Internacional
de América Latina y el Caribe, 2025**
*International Trade Outlook for Latin America
and the Caribbean, 2025*

**Panorama de
las Políticas de
Desarrollo Productivo
en América Latina y el Caribe**

2025

**Panorama de las Políticas de Desarrollo Productivo
en América Latina y el Caribe, 2025**
*Panorama of Productive Development Policies
in Latin America and the Caribbean, 2025*

**Estudio Económico
de América Latina
y el Caribe** 2025



Estudio Económico de América Latina y el Caribe, 2025
*Economic Survey of Latin America
and the Caribbean, 2025*

**La Inversión
Extranjera Directa
de América Latina
y el Caribe** 2025



**La Inversión Extranjera Directa en América Latina
y el Caribe, 2025**
*Foreign Direct Investment in Latin America
and the Caribbean, 2025*

**Anuario Estadístico
de América Latina y el Caribe** 2025
Statistical Yearbook for Latin America
and the Caribbean 2025



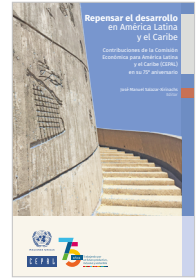
Anuario Estadístico de América Latina y el Caribe, 2025
*Statistical Yearbook for Latin America
and the Caribbean, 2025*

El Pensamiento de la CEPAL/ECLAC Thinking

Repensar el desarrollo en América Latina y el Caribe: contribuciones de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) en su 75° aniversario

América Latina y el Caribe ante las trampas del desarrollo: transformaciones indispensables y cómo gestionarlas
Development Traps in Latin America and the Caribbean: Vital Transformations and How to Manage Them

Cooperar o perecer: el dilema de la comunidad mundial. Tomo I: Los años de creación (1941-1960)



Libros y Documentos Institucionales *Institutional Books and Documents*

Capacidades institucionales técnicas, operativas, políticas y prospectivas (TOPP) para la gestión de las transformaciones: fundamentos para un nuevo paradigma
Technical, operational, political and prospective (TOPP) institutional capabilities for managing transformations: underpinnings of a new paradigm

América Latina y el Caribe a 30 años de la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Social: hacia un pacto mundial por el desarrollo social inclusivo
Latin America and the Caribbean 30 Years on from the World Summit for Social Development: Towards a Global Pact for Inclusive Social Development

Panorama Fiscal de América Latina y el Caribe, 2025: impulsar la inversión para el crecimiento y el desarrollo sostenible
Fiscal Panorama of Latin America and the Caribbean, 2025: boosting investment for growth and sustainable development



Libros de la CEPAL/ECLAC Books

Gestión de pasivos ambientales: diagnóstico, desafíos y lecciones para la minería en la región andina

Endeudarse para cuidar: género y desigualdad en la Argentina

Sistemas de pensiones no contributivos en América Latina y el Caribe: avanzar en solidaridad con sostenibilidad
Non-contributory pension systems in Latin America and the Caribbean: towards solidarity with sustainability

Estado abierto y gestión pública: el papel del sector académico



Versiones accesibles/*Accessible versions*

Las personas con discapacidad: de la visibilidad estadística al ejercicio de derechos. Versión accesible
Persons with Disabilities: From Statistical Visibility to the Exercise of Rights. Accessible version

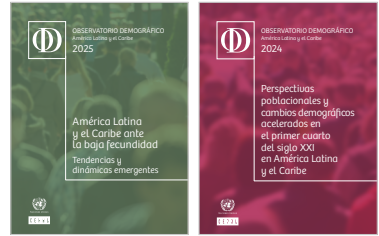
Perspectivas del Comercio Internacional de América Latina y el Caribe, 2024. Resumen ejecutivo. Versión accesible
International Trade Outlook for Latin America and the Caribbean, 2024. Executive summary. Accessible version



Metodologías de la CEPAL *ECLAC Methodologies*



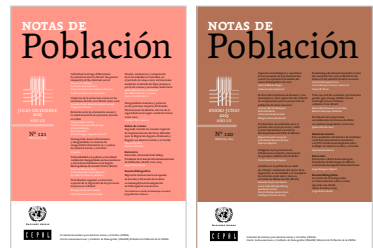
Observatorio Demográfico *Demographic Observatory*



Revista CEPAL/CEPAL Review



Notas de Población



Series de la CEPAL *ECLAC Series*



Documentos de Proyectos *Project Documents*



Coediciones/Co-editions



Catálogo de Publicaciones 2024-2025



**Suscríbase y reciba información oportuna
sobre las publicaciones de la CEPAL**

*Subscribe to receive up-to-the-minute
information on ECLAC publications*



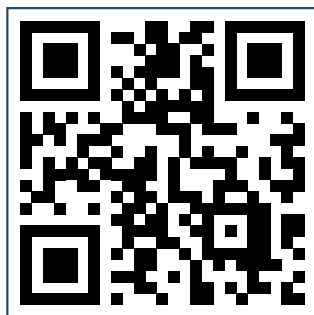
NACIONES UNIDAS
UNITED NATIONS



[https://mailchi.mp/cepal/
suscripciones-cepal](https://mailchi.mp/cepal/suscripciones-cepal)



<https://bit.ly/m/CEPAL>



Las publicaciones de la CEPAL también se pueden adquirir a través de:
ECLAC publications also available at:

shop.un.org

United Nations Publications
PO Box 960
Herndon, VA 20172
USA

Tel. (1-888)254-4286
Fax (1-800)338-4550
Contacto/*Contact:* publications@un.org
Pedidos/*Orders:* order@un.org

Gestión de pasivos ambientales

Diagnóstico, desafíos y lecciones para la minería en la región andina

MAURICIO PEREIRA
CARLOS DE MIGUEL
ACHIM CONSTANTIN
Editores

Desarrollo Sostenible

Las actividades extractivas se consideran un motor de crecimiento económico en muchos países de América Latina y el Caribe. Sin

embargo, para que este crecimiento sea inclusivo y sostenible, es necesario gestionar de manera correcta las presiones y los riesgos, tanto pasados como futuros, que afectan la salud de las personas y el medio ambiente.

En este libro se ofrece un panorama de los riesgos y los daños relacionados con los pasivos ambientales y se presentan ejemplos de actividades económicas que pueden generar un legado ambiental negativo si se llevan a cabo sin normativas ni marcos institucionales robustos. Además, se analizan los mecanismos de asignación de responsabilidades y se proponen alternativas para financiar la remediación de los pasivos ambientales y los sitios contaminados.

En este sentido, se plantea que la remediación de un pasivo ambiental debe orientarse al control de los riesgos y debe contar con la participación eficaz, oportuna y transparente de la comunidad. Asimismo, debe contribuir a aumentar el valor económico del sitio contaminado, generar empleo, ampliar las posibilidades de uso del suelo y potenciar los beneficios urbanísticos, sociales y de protección de la naturaleza.

ISBN 978-92-1-154653-8



Versión digital disponible online



LIBROS

CEPAL

www.cepal.org

COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (CEPAL)
ECONOMIC COMMISSION FOR LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN (ECLAC)

<https://bit.ly/CEPAL-LBC166S>