

MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO

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

Angela Oblasser



MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO

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

Angela Oblasser



NACIONES UNIDAS



cooperación
alemana

DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

Este documento fue preparado por Angela Oblasser, consultora de la Unidad de Políticas para el Desarrollo Sostenible de la División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). También se contó con la revisión técnica de Carlos de Miguel y Mauricio Pereira, de la División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos de la CEPAL. Esta publicación se enmarca en las actividades del proyecto de la CEPAL y la Agencia Alemana de Cooperación Internacional (GIZ) “Cooperación regional para la gestión sustentable de los recursos mineros”, financiado por el Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ) de Alemania.

Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad de la autora y pueden no coincidir con las de la Organización.

Publicación de las Naciones Unidas

ISSN 1564-4189

LC/L.4208

Copyright © Naciones Unidas, agosto de 2016. Todos los derechos reservados

Impreso en Naciones Unidas, Santiago

S.16-00680

Los Estados Miembros y sus instituciones gubernamentales pueden reproducir esta obra sin autorización previa. Solo se les solicita que mencionen la fuente e informen a las Naciones Unidas de tal reproducción.

Índice

Resumen	7
Introducción	9
I. Contextualización	11
A. Estado Plurinacional de Bolivia	12
B. Chile	13
C. Colombia	14
D. Perú	14
II. Base Legal	17
A. Definiciones de Pasivo Ambiental Minero (PAM)	17
1. Estado Plurinacional de Bolivia: definición de PAM	17
2. Chile: definición de PAM	18
3. Colombia: definición de PAM	19
4. Perú: definición de PAM.....	21
5. Comparativa de las definiciones	22
B. Legislación sobre Pasivos Ambientales Mineros (PAM).....	24
1. Estado Plurinacional de Bolivia: Legislación de PAM	24
2. Chile: Legislación de PAM.....	24
3. Colombia: Legislación de PAM.....	25
4. Perú: Legislación de PAM	25
C. Legislación sobre cierre de faenas	29
1. Estado Plurinacional de Bolivia: Ley cierre de faenas.....	29
2. Chile: Ley cierre de faenas.....	30
3. Colombia: Ley cierre de faenas.....	33
4. Perú: Ley cierre de faenas	34
D. Legislación ambiental general atingente	35
1. Estado Plurinacional de Bolivia: Legislación ambiental atingente	36
2. Chile: Legislación ambiental atingente	39
3. Colombia: Legislación ambiental atingente	41

4.	Perú: Legislación ambiental atingente	43
E.	Regimenes de propiedad-responsabilidad	47
1.	Estado Plurinacional de Bolivia: regimenes de propiedad-responsabilidad.....	47
2.	Chile: regimenes de propiedad-responsabilidad.....	47
3.	Colombia: regimenes de propiedad-responsabilidad	48
4.	Perú: regimenes de propiedad-responsabilidad.....	48
III.	Instrumentos de Gestión Integral de Pasivos Ambientales Mineros (PAMs)	51
A.	Instrumentos para la gestión preventiva de Pasivos Ambientales Mineros (PAMs).....	52
B.	Instrumentos para la gestión correctiva de PAMs.....	57
1.	Marco regulatorio para la gestión correctiva de PAMs.....	57
2.	Instrumentos económicos para la gestión correctiva de PAMs.....	58
3.	Herramientas de sistematización y gestión correctiva de los PAMs.....	62
4.	Tecnologías para la reactivación de pasivos (minería secundaria): buenas prácticas y experiencias exitosas.....	86
5.	Colaboración privada y participación ciudadana	93
IV.	Conclusiones y recomendaciones	97
	Bibliografía	99
	Anexo	103
	Serie Medio Ambiente y Desarrollo: números publicados	105

Cuadros

Cuadro 1	Definiciones para PAMs y conceptos anexos en Colombia	20
Cuadro 2	Comparación de las definiciones para PAMs para los países en estudio	23
Cuadro 3	Herramientas orientadas a la prevención de generación de nuevos PAMs	53
Cuadro 4	Mecanismos financieros para la gestión de PAMs	59
Cuadro 5	Mecanismos financieros para la gestión correctiva de PAMs en el Estado Plurinacional de Bolivia.....	60
Cuadro 6	Mecanismos financieros para la gestión correctiva de PAMs en Chile y Perú.....	61
Cuadro 7	Número de pasivos identificados de acuerdo al inventario de PAMs, en Perú	67
Cuadro 8	Casos de regeneración de PAMs en Bolivia (Estado Plurinacional de),Chile, Colombia y Perú	69
Cuadro 9	Acciones realizadas por Activos Mineros S.A.C. en las regiones de Ancash, Cajamarca, Ica, Junín, Lima y Pasco.....	81
Cuadro 10	Recursos minerales disponibles en proyecto Pulacayo, Estado Plurinacional de Bolivia	88
Cuadro 11	Recursos minerales disponibles en proyecto Paca, Estado Plurinacional de Bolivia	88
Cuadro 12	Estimaciones de los recursos minerales provenientes de depósitos de relaves en el distrito de Pulacayo, Estado Plurinacional de Bolivia	88
Cuadro 13	Iniciativas públicas y privadas para la reactivación de los PAMs, Chile	89
Cuadro 14	Iniciativas de reactivación en Perú	92
Cuadro 15	Ejemplos de remediaciones voluntarias en Bolivia (Estado Plurinacional de), Chile, Colombia y Perú	94

Gráficos

Gráfico 1	Número de faenas abandonadas y/o paralizadas por año, en Chile	65
-----------	--	----

Recuadros

Recuadro 1	Regimen legislación de Pasivos Ambientales Mineros	28
Recuadro 2	Cuadro resumen Legislación sobre el Cierre de Faenas en Bolivia (Estado Plurinacional de), Chile, Colombia y Perú.....	35

Recuadro 3	Cuadro resumen Legislación Ambiental Atingente en Bolivia (Estado Plurinacional de), Chile, Colombia y Perú46
Recuadro 4	Cuadro resumen regímenes de propiedad-responsabilidad en Bolivia (Estado Plurinacional de), Chile, Colombia y Perú49
Recuadro 5	National Orphaned/Abandoned Mines Initiative (NOAMI), Canadá.....61

Diagramas

Diagrama 1	Cronograma de la legislación con respecto a la gestión de PAMs en Perú26
Diagrama 2	Fases del Plan de Manejo de PAMs28
Diagrama 3	Cronograma de la legislación con respecto al Cierre de Faenas en Chile30
Diagrama 4	Procedimiento según el volumen de extracción32
Diagrama 5	Tramitación de proyectos para los Planes de Cierre, Chile33
Diagrama 6	Proceso de evaluación de impacto ambiental para proyectos mineros nuevos, Estado Plurinacional de Bolivia36
Diagrama 7	Permisos ambientales Plan de Cierre39
Diagrama 8	Interrelación entre la legislación minera y ambiental en Colombia43
Diagrama 9	Diagrama de flujo sobre el procedimiento de identificación de los responsables de la remediación de los PAMs49
Diagrama 10	Ámbitos para la gestión integral de los PAMs51
Diagrama 11	Metodología para la evaluación de faenas mineras abandonadas/paralizadas.....65

Mapas

Mapa 1	Mapa de Pasivos Ambientales Mineros en el Estado Plurinacional de Bolivia.....63
Mapa 2	Depósitos de relaves abandonados y no activos en la Región de Antofagasta (Chile).....66
Mapa 3	Mapa de PAMs del Perú.....68

Resumen

Las actividades mineras, además de reportar los máximos beneficios sociales y económicos deben internalizar de manera efectiva los impactos ambientales y sociales que generan. Para dar cumplimiento a estos desafíos se considera indispensable proveer de lineamientos sobre los incentivos para la regulación de los Pasivos Ambientales Mineros (PAMs), incluyendo el cierre de faenas mineras. Este informe presenta un análisis detallado de como Bolivia (Estado Plurinacional de), Chile, Colombia y Perú enfrentan su propia realidad en relación a la situación de los PAMs, con la finalidad última no sólo de responder a una actualización y compilación de la información ya existente, sino que también busca ir más allá con la identificación de los desafíos y recomendaciones que estos países se plantean en el camino hacia la mejor gestión de la minería en su territorio, enfrentando directamente la gestión de los PAMs.

Actualmente, se han catastrado oficialmente más de 1.266 PAMs en el Estado Plurinacional de Bolivia, 492 faenas abandonadas en Chile, 522 PAMs en Colombia y 8.616 en Perú. En general, los países de la región deben crear y profundizar sistemas que permitan una gestión integral de los pasivos ambientales, que incluyan un marco regulatorio con enfoque preventivo y correctivo, mecanismos de financiamiento permanentes en el tiempo, procesos administrativos de sistematización y gestión correctiva y espacios de participación privada y ciudadana adecuados. El objetivo de este informe es la elaboración de un estudio sobre el estado de los marcos legales e instrumentos de gestión de los Pasivos Ambientales Mineros (PAMs), así como la identificación de experiencias y buenas prácticas internacionales.

Introducción

En la última Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible (Río+20) los países resaltaron la necesidad de lograr el desarrollo sostenible en sus tres dimensiones. También se señaló que la minería ofrece la oportunidad de impulsar el desarrollo económico, reducir la pobreza y ayudar a los países a lograr los objetivos de desarrollo cuando se gestiona de manera efectiva y adecuada. Las actividades mineras, además de reportar los máximos beneficios sociales y económicos deben internalizar de manera efectiva los impactos ambientales y sociales que generan. Por ello, la División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos (DDSAH) de la CEPAL resalta la necesidad de que los gobiernos profundicen en la gestión sostenible de los recursos mineros.

Para dar cumplimiento a los desafíos mencionados se considera indispensable proveer de lineamientos sobre los incentivos para la regulación de los Pasivos Ambientales Mineros (PAMs) en Bolivia (Estado Plurinacional de), Chile, Perú y Colombia, incluyendo el cierre de faenas mineras.

De este modo, el presente informe se centra en el análisis exhaustivo de cómo Bolivia (Estado Plurinacional de), Chile, Colombia y Perú enfrentan su propia realidad en relación a la situación de los PAMs dentro de sus fronteras, con la finalidad última no sólo de responder a una actualización y compilación de la información ya existente, diferenciando su generación y manejo de acuerdo al tamaño de la minería en cada uno de estos países (pequeña, mediana y gran minería), sino que también busca ir más allá con la identificación de los desafíos y recomendaciones que estos países latinoamericanos se plantean en el camino hacia la mejor gestión de la minería en su territorio, enfrentando directamente la gestión de los PAMs.

El objetivo general de este informe es la elaboración de un estudio sobre el estado de arte, marcos legales e instrumentos de gestión de los Pasivos Ambientales Mineros (PAMs) en Bolivia (Estado Plurinacional de), Chile, Colombia y Perú, así como la identificación de experiencias en este sentido y de otras de índole internacional.

I. Contextualización

Son muchos los antecedentes históricos que plasman la trayectoria de la minería en Latinoamérica, trayectoria que se mantuvo ajena a la variable ambiental y social durante un periodo muy extenso de tiempo. Este análisis es necesario para entender la realidad a la que se enfrentan actualmente los países objeto de este informe. Si bien la riqueza mineral latinoamericana ha supuesto que haya vestigios que datan de una minería paleolítica, evidenciada con el hallazgo del Hombre del Cobre en los actuales territorios de Bolivia (Estado Plurinacional de) y Chile, es con la llegada de los europeos a tierra americana cuando esta actividad se transforma en intensiva, con ejemplos emblemáticos como Potosí y Oruro en el Estado Plurinacional de Bolivia, y El Dorado en Colombia, hasta llegar a la actualidad con el desarrollo de los distintos distritos mineros en cada uno de éstos países. Esta realidad sitúa a Bolivia (Estado Plurinacional de), Chile, Colombia y Perú entre los principales productores metálicos, con una participación muy importante en su Producto Interior Bruto (PIB) y en el desarrollo de la economía mundial.

Estas pinceladas en la historia de Bolivia (Estado Plurinacional de), Chile, Colombia y Perú evidencian y justifican la existencia de un número indeterminado de minas, instalaciones o acumulaciones de materiales abandonados, comúnmente conocidas como Pasivos Ambientales Mineros (PAMs), y que no sólo requieren de una adecuada gestión desde el punto de vista ambiental sino que también desde una mirada social, planteando un desafío no menor en los países mineros, especialmente como se ha visto en aquellos con una larga trayectoria extractiva y productiva.

En la elaboración de este informe se ha revisado numerosa documentación asociada a la temática, incluyendo textos, legislación, catastros, guías, presentaciones, informes, estadísticas o casos de estudio, entre otros. Del mismo modo, se ha contactado con personas involucradas directamente con la gestión de los PAMs en cada uno de los países, de manera de poder abordar, de la manera más fiel posible la realidad actual para su análisis y la presentación de la información.

Si bien el concepto de PAMs, tal como planteaban Oblasser y Chaparro¹ en el año 2008, era algo en general poco conocido y desarrollado en América Latina y el Caribe, en los últimos años la conciencia de la importancia y la necesidad de su gestión han aumentado considerablemente, no

¹ Estudio comparativo de la gestión de los pasivos ambientales mineros en Bolivia, Chile Perú y Estados Unidos. A. Oblasser y E. Chaparro. CEPAL. División de Recursos Naturales e Infraestructura. Santiago de Chile, mayo de 2008.

quedando ajeno a las políticas sociales y ambientales ligadas a la minería, pese al dinamismo constante al que se enfrenta el sector que puede suponer un freno para el desarrollo de este tipo de políticas.

En general, el mayor entendimiento de la realidad minera de cada uno de los países, así como su situación real en referencia a los PAMs, junto con un mejor conocimiento de las principales presiones y riesgos derivados de la presencia de estos pasivos, han contribuido a ver avances en esta materia. Además de los evidentes trastornos del paisaje debido a la presencia de los PAMs y los peligros asociados a la seguridad, en relación directa con la inestabilidad de superficies o infraestructura en mal estado, las preocupaciones ambientales más graves asociadas a su existencia son la afectación de la calidad del aire por arrastre de material particulado debido a la acción del viento que puede a su vez contaminar el suelo y afectar por inhalación, ingestión o contacto dérmico a personas y animales; afectación de la calidad del suelo por contaminación directa, erosión y degradación del mismo; y formación de drenaje minero² producto de la interacción entre las minas a cielo abierto (rajo o tajo), minas subterráneas y residuos mineros masivos³ abandonados sin un plan de cierre o inadecuadamente recuperadas, con los factores ambientales (agua, aire), que mediante escurrimiento superficial e infiltración, puede alterar significativamente la calidad del agua subterránea y superficial. Los impactos adversos sobre las aguas incluyen la modificación del pH, degradación de los ecosistemas hídricos y contaminación del agua potable. Asimismo, la existencia de PAMs puede significar también cambios del régimen hidrológico y/o hidrogeológico local. Por otro lado, la descarga directa de las aguas de proceso o de sedimentos contaminados, también se consideran fuentes de contaminación de las aguas superficiales.

En consecuencia, estas afectaciones pueden provocar un fuerte impacto sobre la biodiversidad de especies y/o degradación e incluso pérdida de ecosistemas terrestres y acuáticos, y significar finalmente un riesgo para la salud de las personas por contaminación debido a la presencia de sustancias tóxicas en su entorno.

Es evidente que los riesgos pueden afectar directamente a las poblaciones adyacentes donde se localizan los pasivos, por lo que se hace necesaria la planificación en su gestión, encaminada a su remediación. Sin embargo, la remediación no debe ser enfocada sólo en el sentido de una disminución de la contaminación de los medios ambientales, y por ende sociales, sino que también debe verse como una oportunidad, ya que pueden suponer la reactivación de la minería (minería secundaria), significando una fuente de inversión para las economías locales, reutilizando la infraestructura asociada y dando oportunidad de formación para los trabajadores del sector.

La importancia de la gestión de los PAMs se debe enfocar principalmente en reducir los riesgos asociados a su presencia, establecer reglas de titularidad de los mismos, permitir la mejora de las condiciones de vida de las comunidades afectadas directa e indirectamente por la presencia de los PAMs, evitar una imagen negativa de los países mineros y estrechar la vinculación de éstos con proyectos de cierre de faenas mineras (Sernageomin, 2006). Sin duda todo ello debe contar además de con la implicancia de las autoridades competentes en la materia como parte de su deber constitucional, con medidas de control efectivo y seguimiento de la gestión, con la finalidad de dar alerta del funcionamiento de este proceso y avanzar en una mejor gestión. Sin embargo, no se debe olvidar de que el gran número de PAMs implica hoy un alto costo para su remediación y, por lo tanto, difíciles de asumir por los propios gobiernos de los países mineros (Saade, 2014).

A. Estado Plurinacional de Bolivia

Según el Ministerio de Minería y Metalurgia, la minería boliviana con una historia de más de 500 años, se clasifica en minería estatal representada por aquellas operaciones mineras cuya propiedad y administración pertenecen a la Corporación Minera del Estado Plurinacional de Bolivia (COMIBOL) que operan a través de Contratos de Riesgo Compartido, Arrendamientos y Servicios; minería mediana, operaciones de más de 500 toneladas/día, representadas por la Asociación de Mineros Medianos, con

² Guía de Estabilidad Química para el Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras. Sernageomin y Fundación Chile, 2015.

³ Botaderos de estériles, depósitos de relaves y depósitos de lixiviación.

inversión y organización empresarial; minería chica o pequeña, operaciones mineras que tratan menos de 500 toneladas/día, donde se incluyen las cooperativas mineras y la minería artesanal; y las cooperativas mineras, representadas por pequeños grupos de 50 a 80 trabajadores que se reúnen en cooperativas para trabajar en una concesión otorgada por el Estado (Devisscher, 2008).

En el año 2015 según el Instituto Boliviano de Comercio Exterior (IBCE)⁴, se exportaron 1.457.426 toneladas de minerales, que corresponden a 2.840 millones de dólares, registrando una notable caída respecto del año anterior, debido principalmente a la disminución de los precios internacionales de algunos minerales. Los principales productos exportados son el zinc y sus concentrados (30% del total exportado), oro bruto (25%), y minerales de plata y sus concentrados (20%). Se podría decir que la minería boliviana, actualmente, es uno de los sectores más dinámicos del país, con una participación en el Producto Interior Bruto (PIB) en el año 2015 del 5,67%⁵ (minerales metálicos y no metálicos).

Con respecto a los PAMs en el Estado Plurinacional de Bolivia, el Servicio Geológico Minero (SERGEOMIN) lleva a cabo desde el año 2005 la elaboración de su inventario. Como resultado hasta el año 2011 se inventariaron 973 PAMs, que se encuentran en los departamentos de La Paz, Cochabamba, Oruro y Potosí, y de los cuales un 7% fueron clasificados con alta prioridad de remediación, basándose en los riesgos asociados a su potencial para generar drenaje ácido. En el año 2014, el SERGEOMIN estimó que el inventario de los PAMs incluye el 40% del total existente en el Estado Plurinacional de Bolivia.

B. Chile

La minería metálica es una de las actividades económicas más relevantes de Chile (9% del PIB⁶), siendo el principal generador de ingresos fiscales, y de indiscutible relevancia a nivel internacional. El Consejo Minero⁷ con datos de la USGS (U. S. Geological Survey) y Cochilco (Comisión Chilena del Cobre) para el año 2014 sitúa a Chile primero en el ranking mundial de producción de cobre (5,74 millones de toneladas métricas (TM)), tercero en molibdeno (48,77 mil TM), séptimo en el caso de la plata (1.426 TM) y decimocuarto para el oro (44,16 TM). Asimismo, se debe considerar que Chile es el primer productor mundial en minerales no metálicos, concretamente, nitratos, yodo y litio.

En Chile se definen tres tipos de minería claramente diferenciables: la gran minería cuyas empresas cuentan con grandes proyectos mineros con producción a gran escala y altamente mecanizada, da cuenta mayoritaria de la producción de cobre, oro y plata alcanzando aproximadamente al 90% del total extraído; la mediana minería que según el Instituto de Ingenieros de Minas de Chile son aquellas faenas que procesan entre 300 y 8.000 toneladas de mineral al día, conformada por unas 30 empresas con una estrecha relación con la Empresa Nacional de Minería (ENAMI) que entrega apoyo en la comercialización y procesamiento de minerales; y la pequeña minería que la conforman aquellas faenas que poseen una dotación inferior a 80 trabajadores y tienen menos de 200.000 horas trabajadas durante un año, con escasa producción pero muy importante en el ámbito laboral, siendo una palanca de desarrollo para sectores con menos oportunidades (Cochilco, 2013).

En referencia a los PAMs, es el Servicio Nacional de Geología y Minería (Sernageomin) el encargado de inventariar las faenas mineras abandonadas del país, las cuales se clasifican como PAMs si presentan uno o más riesgos significativos. En este contexto, se inventariaron 492 faenas abandonadas y/o paralizadas entre los años 2003 y 2014. Si bien la mayoría de las faenas inventariadas se encuentran principalmente en las regiones centrales del país, este hecho está basado en el fácil acceso a estas regiones desde Santiago de Chile, ente otros factores, no siendo necesariamente representativo de la situación real a este respecto. Como principales riesgos asociados se identificaron en el año 2007 razones de seguridad, así como riesgos asociados a la contaminación por emisiones de polvo fugitivo y el colapso de residuos masivos. Cabe destacar que de manera adicional, el Sernageomin ha desarrollado

⁴ Boletín Electrónico Bisemanal N° 488 – Bolivia, 22 de febrero de 2016.

⁵ Datos preliminares del Instituto Nacional de Estadística (INE) - www.ine.gob.bo.

⁶ Minería en cifras. Consejo Minero. Febrero 2016.

⁷ Ibídem referencia anterior.

el “Atlas de depósitos de relaves”, que de manera específica incluye depósitos de relaves activos, no activos, abandonados y aquellos de los que no se tiene información.

C. Colombia

La minería es cada vez más importante en la economía colombiana, de modo que en el segundo trimestre del año 2015, esta actividad contribuyó en un 7,32% en PIB del país⁸. El carbón representa aproximadamente el 88% de su extracción mineral total (la participación del carbón en el PIB minero ascendió en el año 2012 al 66,34%, y al 1,54% respecto del PIB total⁹), mientras que el resto corresponde principalmente a níquel y oro. Colombia también es bien conocida por minerales de calidad gema, como las esmeraldas.

La escasa información pública acerca de la estructura de la minería en Colombia, presenta que a excepción del carbón, la minería se desarrolla en extensiones pequeñas, sin embargo, con la información existente y en virtud de la incipiente fiscalización en el sector minero del país, hay evidencias de que no se conoce bien la estructura real de la minería, sus costos y tipo de inversiones, así como actualmente es complicado determinar las reservas probadas del potencial extractivo en el futuro. Esta realidad queda reflejada en el último Censo Minero 2010-2011¹⁰, donde además de mejorar el conocimiento acerca de la minería legal, muestra que la actividad minera que se realiza sin la debida autorización estatal (sin título minero) es considerable (Escobar y Martínez, 2014). Según declaraciones del Senador Germán Villegas se estima que de 14 mil actividades mineras apenas tienen título minero el 37%¹¹. Este tipo de minería se encuentra generalizada por todo el país, y trae consigo no sólo efectos negativos para la economía, sino para la propia sociedad ya que no cuentan con licencia ambiental para su explotación. Asimismo, existe una ausencia y escasez de normas para perseguir esta ilegalidad.

En Colombia, el Inventario de Áreas con Actividad Minera en Estado de Abandono (AMEA) se encuentra bajo la responsabilidad del Ministerio de Minas. Hasta el año 2015, se han inventariado un total de 449 AMEAs en este contexto, las cuales se localizan en los departamentos de Valle de Cauca, Choco, Santander, Boyaca y Norte de Santander. Por otro lado, el Ministerio de Ambiente ha identificado unos 522 PAMs mediante la solicitud de información a varios actores en el sector.

D. Perú

El Ministerio de Energía y Minas, divide a la minería peruana en formal y no formal. La primera incluye a aquellas explotaciones que cumplen con todos los requisitos y permisos mineros, ambientales, sociales, laborales y tributarios establecidos bajo la normatividad legal vigente, y comprende a la mediana y gran minería (con una extensión de más de 2.000 ha y una capacidad productiva de 350 toneladas métricas por día (TMD)), la pequeña minería (con una extensión de hasta 2.000 ha y una capacidad productiva de hasta 350 TMD para la minería metálica) y la minería artesanal (con una extensión de hasta 1.000 ha y una capacidad productiva de hasta 25 TMD para la minería metálica). La minería no formal se divide en dos casuísticas: minería informal si no cumple con permisos para realizar actividad minera, opera en zonas no prohibidas, cuenta con declaración de compromiso y está en proceso de formalización; que normalmente operan a pequeña escala; y minería ilegal si no cumple con los permisos para realizar actividad minera, opera en zonas prohibidas y/o utiliza maquinaria de gran capacidad. Ésta última está sujeta a interdicción y erradicación (Vargas, V, 2015).

El Ministerio de Energía y Minas define el Perú como un país minero lleno de oportunidades, que lo sitúan a nivel mundial y latinoamericano entre los primeros productores de diversos metales (segundo productor mundial de plata, tercer productor mundial de cobre, y primer productor latinoamericano de

⁸ Boletín Análisis Minero. Bogotá D. C., 14 de septiembre de 2015.

⁹ Anuario Estadístico Minero Colombiano 2007-2012. Ministerio de Minas y Energía. 2014.

¹⁰ Censo Minero Departamental 2010-2011. Colombia Minera, Desarrollo Responsable, Ministerio de Minas y Energía. ISBN 978-958-98603-5-9. Bogotá, D.C., Colombia. Julio de 2012.

¹¹ La minería en Colombia en alto porcentaje es ilegal. S. Germán Villegas. Congreso de la República de Colombia. Senado de la República.

oro, plomo, zinc, estaño y molibdeno), reflejo no sólo de la abundancia de recursos y la capacidad de producción de la actividad minera peruana, sino de la estabilidad de las políticas económicas del país (MEM, 2016). La minería peruana, incluyendo los hidrocarburos, aportó un 11,7% al PIB en el año 2014, según el Banco Central de Reserva del Perú (2015)¹².

Con respecto a los PAMs, el Ministerio de Energía y Minas lleva a cabo el Inventario de Pasivos Ambientales en el Perú desde el año 2006, con un total de 8.616 PAMs inventariadas hasta el año 2015. Si bien existen PAMs en todas las regiones del Perú, la mayoría de ellos se encuentran en las regiones de Ancash, Cajamarca y Puno, con más de 1.000 PAMs en cada una de estas regiones. Los riesgos evaluados para la priorización de los PAMs corresponden a temas de seguridad, riesgos asociados a la salud humana y el ambiente físico, y riesgos a la fauna silvestre y la conservación.

¹² Banco Central de Reserva del Perú. Indicadores Económicos. IV Trimestre. 2015.

II. Base Legal

El marco legal de un país debe estar en constante revisión y actualización, de manera de poder cubrir las carencias regulatorias o presentar mejoras en las existentes, abordando la realidad a la que se enfrentan los países mineros. La finalidad de la regulación de la actividad minera busca que al cese de las operaciones no se produzca el abandono de faenas e instalaciones mineras sin la implementación de aquellas medidas de cierre necesarias para minimizar los impactos ambientales y sociales asociados. Sin embargo, las faenas e instalaciones ya consideradas como Pasivos Ambientales Mineros (PAMs) deben de contar con la regulación necesaria para precisar y apuntar hacia la mejor gestión de las mismas.

A continuación, se exponen las bases legales de los países en estudio, incluyendo el análisis de la legislación en relación a la gestión de los PAMs si hubiere, cierre de faenas mineras y legislación ambiental atinente. Asimismo, se definen los regímenes de propiedad de los PAMs, y por último los organismos con competencia en relación a la temática en Bolivia (Estado Plurinacional de), Chile, Colombia y Perú.

A. Definiciones de Pasivo Ambiental Minero (PAM)

Si bien se puede decir que los conceptos, propios al desarrollo de la actividad minera, son cada vez más comunes a nivel internacional, es cierto que éstos pueden variar en su definición, plasmando por un lado la realidad a la que se enfrenta cada país y por otro lado las diferencias legislativas que existen entre los mismos. A continuación, se exponen las definiciones bajo jurisdicción o no, que definen el concepto de Pasivo Ambiental Minero (PAM) para los países en estudio.

1. Estado Plurinacional de Bolivia: definición de PAM

Ley N° 1.333 del 27 de abril de 1992. Ley de Medio Ambiente.

Decreto Supremo N° 24.176 del 8 diciembre de 1995. Reglamentos a la Ley de Medio Ambiente.

2.1. Reglamento General de Gestión Ambiental.

2.6. Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos.

Ley N° 535 del 28 de mayo de 2014. Ley de Minería y Metalurgia.

En el Estado Plurinacional de Bolivia no existe una definición oficial para los PAMs, pero sí se encuentra una definición para los pasivos ambientales en términos generales, donde atendiendo al contenido de dicha definición quedarían incluidos los residuos con impactos negativos provenientes de la actividad minera. Esta definición se encuentra en el Reglamento General de Gestión Ambiental (Decreto Supremo N° 24.176) de la Ley del Medio Ambiente (Ley N° 1.333), en su Capítulo V del Pasivo Ambiental, Artículo 46, donde dice:

“Para efecto del presente Reglamento se entiende por pasivo ambiental:

- a) el 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;
- b) los problemas ambientales en general no solucionados por determinadas obras o actividades.”

Por otro lado, en el Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos (Decreto Supremo N° 24.176) de la Ley del Medio Ambiente (Ley N° 1.333), en su Capítulo II de las Siglas y Definiciones, en su Artículo 9 define los residuos mineros como “productos de la extracción y explotación de minerales”.

Esta normativa queda validada a través de la última Ley de Minería y Metalurgia (Ley N° 535) donde en el Capítulo II – Medio Ambiente, en su Artículo 217 (Marco Normativo) expone que “las actividades mineras en relación al medio ambiente se realizarán de acuerdo a la Constitución Política del Estado, la presente Ley, la Ley N° 1.333, de Medio Ambiente, de fecha 27 de abril de 1992, sus reglamentos, el Reglamento Ambiental para Actividades Mineras y otras normas legales vigentes”.

2. Chile: definición de PAM

Anteproyecto Ley sobre Remediación de Pasivos Ambientales Mineros. 2005.

Decreto 41 del 22 de noviembre del 2012. Aprueba el Reglamento de la Ley de Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras.

Guía Metodológica para la Gestión de Suelos con Potencial Presencia de Contaminantes. 2012.

En Chile no existe una definición aprobada o validada jurídicamente para los PAMs. Actualmente, sirve como guía la definición propuesta en el Anteproyecto de Ley sobre Remediación de Pasivos Ambientales Mineros del año 2005 donde se define un PAM como aquella “faena minera abandonada o paralizada, incluyendo sus residuos, que constituye un riesgo significativo para la vida o salud de las personas o para el medio ambiente”.

Los PAMs considerados para su análisis, que se catastraron por primera vez en el año 2007¹³, son los siguientes:

- Mina: rajo abierto/subterránea/superficial.
- Planta de procesos.
- Depósito de residuos: desmonte de estéril/relaves/ripió de lixiviación/evaporación-precipitación/escoria/residuos industriales/otros acopios.

Actualmente se encuentra apoyo a esta definición en legislaciones más recientes, como es el Reglamento que desde el 2012 aprueba la Ley de Cierre de Faenas o Instalaciones Mineras (Decreto 41). En este Reglamento se considera que una vez “cumplido el plazo original o debidamente prorrogado sin que la empresa minera haya reiniciado las operaciones mineras se entenderá que se ha producido un abandono de la faena o instalación paralizada”, definiendo de este modo el término de Faenas Mineras Abandonadas/Paralizadas (FMA/P). Específicamente el Servicio Nacional de Minería y Geología (Semageomin) define una FMA como “toda faena minera que haya cesado las operaciones sin cumplir con las obligaciones que le impone la Ley de Cierre y su Reglamento, o que habiendo finalizado el plazo de paralización autorizado, no haya reiniciado sus operaciones”.

¹³ Catastro de Faenas Mineras Abandonadas o Paralizadas y Análisis Preliminar del Riesgo. Servicio Nacional de Minería y Geología. Proyecto FOCIGAM/JICA/SERNAGEOMIN. Fortalecimiento de la capacidad institucional en la gestión ambiental minera. 2007.

Asimismo, el mismo reglamento define que “se entenderá por riesgo significativo aquel que revista importancia en atención a la probabilidad de ocurrencia de un hecho y la severidad de sus consecuencias, conforme la metodología de evaluación de riesgos utilizada por la empresa, referidas a la estabilidad física y química de la faena minera, en orden a otorgar el debido resguardo a la vida, salud, seguridad de las personas y medio ambiente”.

Ambas definiciones deben tenerse en consideración, ya que el Servicio Nacional de Geología y Minería (Sernageomin), como se verá en profundidad más adelante (Apartado 4.1. Catastro de los PAMs y sitios mineros contaminados), maneja un catastro que clasifica a las faenas evaluadas como PAM o como FMA/P, en función de si éstas suponen o no un riesgo significativo para la vida o salud de las personas o para el medio ambiente.

Como se ha indicado la definición de PAM por el momento es referencial ya que no se encuentra recogida en el ordenamiento jurídico. A su vez, el Ministerio de Medio Ambiente se encuentra avanzando en la Política Nacional para la Gestión de Sitios con Presencia de Contaminantes. En la Guía Metodológica para la Gestión de Suelos con Potencial Presencia de Contaminantes¹⁴ del año 2012 se incluyen definiciones para suelos con potencial presencia de contaminantes, suelos con presencia de contaminantes, incluyendo definiciones para suelos abandonados. Las definiciones que se presentan a continuación incluyen PAM, por lo que se considera relevante incluirlos en el presente capítulo:

Suelos con Presencia de Contaminantes (SPC): lugar delimitado geográficamente que mediante una evaluación de riesgo ambiental se ha determinado que existe nivel de riesgo relevante para las personas o al medio ambiente.

Suelos con Potencial Presencia de Contaminantes (SPPC): lugar o terreno delimitado geográficamente en el que se desarrollan o han desarrollado actividades potencialmente contaminantes. Incluye a suelos abandonados y activos o en operación.

Suelos Abandonados con Potencial Presencia de Contaminantes (SAPPC): lugar o terreno delimitado geográficamente que ha sido impactado ambientalmente por una actividad potencialmente contaminante que ha cesado sin la implementación de una adecuada fase de cierre. (Resolución Exenta N° 1.690).

Suelos Abandonados con Presencia de Contaminantes (SAPC): lugar o terreno delimitado geográficamente, donde, mediante una evaluación de riesgo ambiental se ha determinado que existe un nivel de riesgo relevante, comprometiendo el orden público, respecto del cual no es posible hacer efectiva la responsabilidad de quien lo causó. (Resolución Exenta N° 1.690).

3. Colombia: definición de PAM

En Colombia actualmente no existe una definición única y oficial en referencia a los PAMs, sin embargo en los últimos años se han llevado a cabo diferentes esfuerzos para avanzar en una definición. A continuación se presentan diferentes definiciones para PAM y conceptos anexos (Guerrero, 2014).

Estas definiciones son el resultado de los esfuerzos que desde el 2008 llevan a cabo el Ministerio de Minas y Energía, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, así como diferentes Universidades, en relación a los Pasivos Ambientales. Concretando el análisis en aquellos pasivos producto de la actividad minera, el Ministerio de Minas y Energía (2010) tal como se lee en el cuadro 1, presenta dos definiciones, una para PAM y otra para PAM Configurado. La primera, si bien introduce aspectos muy interesantes, no deja de ser compleja en su contenido, ya que falta la especificación sobre el tipo de obligación al que se debe hacer frente, introduce el concepto de “pérdida significativa de bienestar” de difícil cuantificación, el de “riesgo inminente” que implicaría no sólo una medida que mitigue temporalmente el riesgo hasta un punto aceptable, sino que posteriormente debe ser llevado a un riesgo bajo y, finalmente, excluye a los recursos naturales no renovables. Sin embargo, a diferencia con otras definiciones, no sólo se enmarca en un daño o sanción, sino que el concepto de “detrimento” abre

¹⁴ Guía Metodológica para la Gestión de Suelos con Potencial Presencia de Contaminantes. Ministerios de Medio Ambiente, CORFO y Fundación Chile. Noviembre 2012.

las puertas al deterioro “en cuanto se superen los niveles social, técnico y legalmente aceptables”. Asimismo, la definición de PAM Configurado le da al Estado la capacidad de decidir si asume o no un PAM, pero no le otorga ese deber directamente. Igualmente, es interesante que los particulares causantes podrían ser llevados a pagar incluso a posteriori de la inversión hecha por el Estado (Guerrero, 2014). Posteriormente, en el año 2014 en otro estudio para el Ministerio de Minas y Energía, se incluye un tercer concepto, el de PAM Contingente, donde parece otorgar la responsabilidad no sólo a los particulares competentes sino también al Estado de manera directa, sin embargo es complicado hablar de pasivo ambiental potencial (Guerrero, 2014).

Cuadro 1
Definiciones para PAMs y conceptos anexos en Colombia

Concepto	Definición	Fuente
Pasivo Ambiental	La obligación legal de hacer un gasto en el futuro por actividades realizadas en el presente y el pasado sobre la manufactura, uso, lanzamiento, o amenazas de lanzar, sustancias particulares o actividades que afectan el medio ambiente de manera adversa.	Definición de herramientas de gestión de pasivo ambientales. Informe final elaborado por Universidad de los Andes para el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2008.
Pasivo Ambiental Huérfano	Son algunos pasivos que se determinan por no tener aparentes responsables o tienen otros responsables inminentes.	Manejo de áreas devueltas con pasivos ambientales. Informe final elaborado por la Universidad Nacional de Colombia para ANH. 2009.
Pasivo Configurado	Es la obligación de asumir un costo en virtud de una decisión de autoridad ambiental, judicial o de transición.	
Pasivo Contingente	Costo probable de asumir la reparación de un daño ambiental, una sanción o una obligación ambiental existente con anterioridad al negocio jurídico.	
Pasivo Huérfano	Es una externalidad del proceso de explotación de recursos naturales, donde hay una responsabilidad sin establecer. El pasivo se puede presentar en un área por uno o la suma de algunos de los siguientes factores, i) un impacto ambiental valorado y atendido de forma inapropiada en el plan de manejo o en el plan de contingencia, ii) un impacto ambiental no previsto desde el inicio y que por tanto no es atendido durante el desarrollo del proyecto, iii) la aplicación de un estándar pasado que con el tiempo se volvió inapropiado, iv) un incumplimiento de la normatividad o estándar ambiental, v) monitoreo inapropiado para identificar deterioros en la calidad ambiental que se generan y acumulan a largo plazo o en una escala mayor, vi) una situación de riesgo contingente, situaciones poco probables o incluso impensables pero de grandes consecuencias, cuando ocurren; Por ejemplo, eventos sísmicos, inundaciones generadas por precipitaciones muy fuertes o inesperadas, incendios forestales fuera de control.	
Pasivo Ambiental Minero	Es una obligación que se origina en pérdidas significativas de bienestar o riesgos inminentes para las personas, que se presentan como consecuencia del detrimento de los recursos naturales renovables, cuando éste detrimento supera los niveles social, técnica o legalmente aceptables y ha sido causado por una actividad minera.	Diseño y validación del marco conceptual y metodológico para caracterizar, priorizar y valorar económicamente los pasivos ambientales mineros en Colombia. Informe final elaborado por Econometría para Ministerio de Minas y Energía. 2010.
Pasivo Ambiental Minero Configurado	Es el pasivo ambiental causado por actividades mineras inactivas, abandonadas y sin responsabilidad evidente, cuya solución el Estado debe asumir, sin perjuicio de la responsabilidad jurídica que le cabe a los particulares.	
Pasivo Ambiental	Un pasivo ambiental es una obligación que se origina en pérdidas significativas de bienestar o riesgos inminentes para las personas, que se presentan como consecuencia del detrimento de los recursos naturales renovables, cuando éste detrimento supera los niveles social, técnica o legalmente aceptables y ha sido causado por una actividad minera.	Informe sobre el Estado de los Recursos naturales y el Medio Ambiente. Contraloría General de la República. 2011-2012.

Cuadro 1 (conclusión)

Concepto	Definición	Fuente
Pasivo Ambiental Minero	Deterioro o daño ocasionado a los recursos naturales como consecuencia de actividades que generan contaminación o detrimento del medio ambiente. Es una obligación que se origina en pérdidas significativas de bienestar o riesgos inminentes para las personas, que se presentan como consecuencia del detrimento de los recursos naturales renovables, cuando éste detrimento supera los niveles social, técnica o legalmente aceptables y ha sido causado por una actividad minera.	Informe de avance del convenio interadministrativo N° 082 de 2014 suscrito entre el Ministerio de Minas y Energía y la Universidad Nacional de Colombia con el objeto de generar elementos metodológicos para la intervención de áreas afectadas por actividades mineras en estado de abandono en Colombia y estrategias de financiamiento para su remediación. 2014.
Pasivo Ambiental Minero	Es una obligación que se origina en pérdidas significativas de bienestar o riesgos inminentes para las personas, que se presentan como consecuencia del detrimento de los recursos naturales renovables, cuando éste detrimento supera los niveles social, técnica o legalmente aceptables y ha sido causado por una actividad minera.	Estudio diagnóstico sobre las áreas afectadas por actividad minera en estado de abandono en algunos municipios de los departamentos de Chocó, Santander y Valle del Cauca. Informe final elaborado por la Universidad Industrial de Santander para el Ministerio de Minas y Energía. 2014.
Pasivo Ambiental Minero Configurado	Es el pasivo ambiental causado por actividades mineras inactivas, abandonadas y sin responsable evidente, cuya solución el Estado decide asumir, sin perjuicio de la responsabilidad jurídica que le cabe a los particulares.	
Pasivo Ambiental Minero Contingente	Es el pasivo ambiental potencial que se acumula por actividades mineras actuales, que son de responsabilidad de los particulares pero cuya prevención le compete tanto a ellos como al Estado, de acuerdo con la normativa vigente aplicable.	

Fuente: Guerrero, 2014.

4. Perú: definición de PAM

Ley N° 28.271 del 2 de julio de 2004. Ley que regula los Pasivos Ambientales de la Actividad Minera. Decreto Supremo N° 059-2005-EM del 7 de diciembre de 2005. Reglamento de Pasivos Ambientales de la Actividad Minera.

La ley que regula los Pasivos Ambientales de la Actividad Minera (Ley N° 28.271) en su Artículo 2, define a los PAMs 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”.

Los PAMs considerados bajo legislación peruana, son los siguientes:

- **Bocamina:** es el espacio físico por donde se hace el ingreso a una mina subterránea. Se puede decir que es el límite entre el espacio exterior y el espacio interior donde se realizan las actividades mineras de explotación de minerales. Sus características están en función al tamaño (ancho x alto) que le dan facilidades para los accesos de los trabajadores, los equipos de transporte para la extracción del mineral y/o los camiones.
- **Chimenea:** es una perforación que se ejecuta en la roca y que tiene la misión de comunicar a más de una galería en el interior de las minas subterráneas, las que salen a superficie generalmente sirven para la ventilación de la mina.
- **Cortes:** es el área cercana a la bocamina (ingreso), que por su estructura y composición es similar a un rajo.
- **Depósito de desmonte:** es el área ocupada por los materiales extraídos del interior de la mina o del área de explotación a cielo abierto, que no contiene valores extraíbles u/o que su extracción

no es económica, por lo que se han dispuesto en un lugar donde no se realizan actividades de explotación.

- **Depósito de relave o Relavera:** es el área ocupada por los materiales (de grano fino) sin valor, que se obtiene, como producto de los procesos de concentración de minerales por el método de flotación, estos relaves se han dispuesto en forma de pulpa, eliminando el agua después de la sedimentación de los sólidos. Sus características son de material fino de fácil erosión por la acción del viento y de las escorrentías. Su disposición exige generalmente la construcción de una presa de sostenimiento, la misma que por lo general se construye con el mismo material grueso que está contenido en la pulpa. Las ubicaciones son diversas de acuerdo generalmente a las características del terreno que se usa, pudiéndose ubicar en laderas, quebradas o pampas.
- **Edificaciones e Instalaciones:** son los espacios como planta concentradora, laboratorios, campamentos, oficinas, talleres, almacenes, suministro de energía y agua.
- **Media barreta:** son labores de exploración que cuentan con dimensiones menores a las bocaminas y de poca profundidad.
- **Rajo:** es el área de explotación por lo general de los afloramientos de minerales de veta y que tienen dimensiones pequeñas.
- **Socavón:** es el espacio vacío que queda después de la explotación de la mina, cuya ubicación es inmediatamente después de la bocamina. Estos pueden ser muy superficiales como profundos dependiendo del volumen del mineral que se ha extraído.
- **Tajo:** es el espacio vacío dejado por la explotación de minerales a cielo abierto; este ha quedado generalmente delimitado por caminos de acceso y plataformas de circulación de los camiones. Son espacios mucho mayores que los rajos.

Asimismo, el Reglamento de la citada ley (Decreto Supremo N° 059-2005-EM) incluye la definición de Pasivo Ambiental Minero Abandonado, para aquellos pasivos que se encontraban localizados fuera de una concesión vigente a la fecha de entrada en vigencia de la ley; y de Pasivo Ambiental Minero Inactivo, para aquellos pasivos que a la fecha de vigencia de la ley, se encontraban localizados en concesión vigente, en áreas, labores o instalaciones que estaban sin operar durante dos años o más.

Igualmente, cobra relevancia definir qué se entiende bajo jurisdicción por riesgo asociado a la existencia de los PAMs, y que queda definido en el mismo reglamento (Decreto Supremo N° 059-2005-EM) como la “probabilidad o posibilidad de que un contaminante pueda ocasionar efectos adversos a la salud humana, en los organismos que constituyen los ecosistemas o en la calidad de los suelos y del agua, en función de las características y de la cantidad que entra en contacto con los receptores potenciales, incluyendo la consideración de la magnitud o intensidad de los efectos asociados y el número de individuos, ecosistemas o bienes que, como consecuencia de la presencia del contaminante, podrían ser afectados tanto en el presente como en el futuro”.

5. Comparativa de las definiciones

A continuación, se presenta un resumen (cuadro 2) con las principales características en relación a las definiciones de los pasivos resultados de la actividad minera, que sirven de referencia en cada uno de los países, permitiendo comparar sus avances legales en la actualidad.

Cuadro 2
Comparación de las definiciones para PAMs para los países en estudio

	Bolivia (Estado Plurinacional de)	Chile	Colombia	Perú
Terminología utilizada	Pasivo Ambiental	Pasivo Ambiental Minero	Pasivo Ambiental Minero PAM Configurado PAM Huérfano PAM Contingente	Pasivo Ambiental de la Actividad Minera PAM Abandonado PAM Inactivo
Definición en la normativa	“(a) Conjunto de impactos negativos perjudiciales para la salud y/medio ambiente, ocasionado por determinadas obras y actividades existentes en un determinado período de tiempo; (b) los problemas ambientales en general no solucionados por determinadas obras o actividades” (DS 24.176).	“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).	No existe un término recogido en la legislación, las definiciones se encuentran en diversos estudios e informes provenientes de diversos entes privados y universidades, principalmente emitidos para el Ministerio de Minas y Energía (ver cuadro 1 del presente informe).	“(…) 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” (Ley N° 28.271).
Ley de Pasivos Mineros	No	Anteproyecto de Ley sobre Remediación de PAM	No	Ley N° 28.271 - Que regula los Pasivos Ambientales de la Actividad Minera.
Año de promulgación	-	-	-	2004
Legislación relacionada	DS N° 24.176	Decreto N° 41	Ley N° 685	DS-059-2005-EM
La definición incluye el concepto de “riesgos”	No	Sí	Considerado en algunas definiciones	Sí
Definición riesgo	-	“se entenderá por riesgo significativo aquel que revista importancia en atención a la probabilidad de ocurrencia de un hecho y la severidad de sus consecuencias, conforme la metodología de evaluación de riesgos utilizada por la empresa, referidas a la estabilidad física y química de la faena minera, en orden a otorgar el debido resguardo a la vida, salud, seguridad de las personas y medio ambiente”.		“probabilidad o posibilidad de que un contaminante pueda ocasionar efectos adversos a la salud humana, en los organismos que constituyen los ecosistemas o en la calidad de los suelos y del agua, en función de las características y de la cantidad que entra en contacto con los receptores potenciales, incluyendo la consideración de la magnitud o intensidad de los efectos asociados y el número de individuos, ecosistemas o bienes que, como consecuencia de la presencia del contaminante, podrían ser afectados tanto en el presente como en el futuro”.

Fuente: Elaboración propia.

B. Legislación sobre Pasivos Ambientales Mineros (PAM)

De los países en estudio, sólo Perú tiene un marco regulatorio específico para los PAMs, con el objetivo de prevenir los daños ambientales y sociales asociados. Así, en comparación con otros países como EEUU o Canadá, con una larga y reconocida trayectoria en la gestión de minas abandonadas, los países latinoamericanos deben aplicarse en la actualización de sus legislaciones de modo de dar cabida a una regulación consistente y necesaria para abordar la presencia de PAMs en sus territorios, dando respuesta de este modo al reclamo social a este respecto.

1. Estado Plurinacional de Bolivia: Legislación de PAM

En el Estado Plurinacional de Bolivia no hay ninguna normativa específica para los PAMs. Las leyes de gestión relacionadas son la Ley del Medio Ambiente (Ley N° 1.333) y sus Reglamentos a la Ley de Medio Ambiente (Decreto Supremo N° 24.176), Ley de la Minería y Metalurgia (Ley N° 535) y la Ley Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien (Ley N° 300).

Estas leyes y reglamentos se analizan en el Capítulo II.D Legislación Ambiental General Atingente del presente informe.

2. Chile: Legislación de PAM

Ley N° 19.300 del 9 de marzo de 2004. Ley de Bases Generales de Medio Ambiente. Anteproyecto Ley sobre Remediación de Pasivos Ambientales Mineros. 2005.

Si bien la legislación ambiental en el ámbito de la minería, desde el año 2008, fecha en la que la CEPAL publica el “Estudio comparativo de la gestión de pasivos ambientales mineros en Bolivia (Estado Plurinacional de), Chile, Perú y Estados Unidos”¹⁵, se ha ampliado considerablemente en Chile, al día de hoy este país carece de una legislación asociada de manera específica a la gestión de los PAMs.

La Ley N° 19.300 de Bases Generales del Medio Ambiente, en su Artículo 51 y siguientes, contempla la alternativa de tratar al PAM como daño ambiental, lo que permite perseguir la responsabilidad de aquellos que hayan originado el PAM, obligándolos a su remediación.

Desde el año 2005, existe un anteproyecto de Ley para los PAMs (Ley sobre la Remediación de Pasivos Ambientales Mineros), en el Congreso de la República a la espera de su aprobación definitiva. En su redacción se contó con un comité participativo, con representantes del Ministerio de Minería, el Servicio Nacional de Geología y Minería (Sernageomin), la CEPAL y un grupo consultor, dentro del marco del Proyecto de Cooperación Técnica Alemana con el Instituto Federal de Geociencias (BGR) “Bases para la Remediación de Pasivos Ambientales Mineros”.

Los elementos principales de esta propuesta de ley se enumeran a continuación:

- Elaboración de un Catastro de Faenas Mineras Abandonadas y de PAM.
- Definición de listado priorizado para remediación.
- Declaración de PAM por Resolución de Autoridad Ambiental, en virtud de la evaluación de riesgos y definición de metas de remediación.
- Aprobación de Planes de Remediación, fiscalización y de cumplimiento.

Este modelo de gestión se refiere a la identificación, ubicación y caracterización de las Faenas Mineras Abandonadas o Paralizadas (FMA/P) y su entorno, con el propósito de levantar un inventario de estos sitios, incluyendo su distribución en el territorio y registrando información preliminar de los peligros e impactos visibles. Una vez, iniciada la base de datos, permite continuar con el siguiente paso de selección de las faenas cuyo riesgo las haga objeto de análisis posterior, para determinar el potencial

¹⁵ Estudio comparativo de la gestión de pasivos ambientales mineros en Bolivia, Chile, Perú y Estados Unidos. A. Oblasser y E. Chaparro. División de Recursos Naturales e Infraestructura, CEPAL. Santiago de Chile, mayo de 2008.

efecto sobre la seguridad y salud de las personas, y el medio ambiente, de manera que si existe “riesgos significativo para la vida o salud de las personas o para el medio ambiente” pasa a ser considerado como un PAM. Este proceder contempla la confección de un ranking de PAM considerando una priorización de mayor a menor riesgo, y posteriormente la implementación de medidas de remediación cuyo objetivo es reducir los riesgos significativos que presentes tales pasivos.

El Anteproyecto, además de establecer una definición de PAM (Apartado 3.1. Definiciones de pasivo ambiental minero (PAM)), indica que la responsabilidad de los costos de la remediación de los PAM, concurrirán sobre las empresas mineras y sus sucesores legales, que hayan operado las faenas mineras que dieron origen a un PAM; el titular de una concesión minera o de un establecimiento de beneficio y sus sucesores legales, respecto de los PAM que se originan como consecuencia del ejercicio de las servidumbres; el titular de una concesión minera o de un establecimiento de beneficio o el dueño de un predio superficial, y sus sucesores legales, que hubieren registrado provecho de las faenas mineras que dieron origen al PAM y la persona natural o jurídica que adquiera un inmueble en cuya superficie exista un PAM ya declarado (Oblasser y Chaparro, 2008).

Asimismo, los titulares de una concesión minera o el propietario de un predio superficial no están obligados a asumir los costos para la remediación si el PAM tuviere su origen en faenas mineras ejecutadas por terceros y si el PAM fue originado como consecuencia del ejercicio por terceros de alguna de las servidumbres en el Título IX del Código de Minería (Ley N° 18. 248 y su modificación Ley N° 20.720).

3. Colombia: Legislación de PAM

En Colombia no existe una normativa específica para los pasivos ambientales (PA) en general y los mineros en específico. Las leyes de gestión relacionadas son la Ley por la cual se expide el Código de Minas (Ley N° 685), la Ley de Medio Ambiente (Ley N° 99) y el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente (Decreto Ley N° 2.811). Esta normativa se analiza en el Capítulo II.C Legislación sobre Cierre de Faenas y en el Capítulo II.D Legislación Ambiental General Atingente del presente informe.

4. Perú: Legislación de PAM

Ley N° 28.271 del 2 de julio de 2004. Ley que regula los Pasivos Ambientales de la Actividad Minera.

Ley N° 28.526 del 20 de mayo de 2005. Ley que modifica la Ley N° 28.271.

Decreto Supremo N° 059-2005-EM del 7 de diciembre de 2005. Reglamento de Pasivos Ambientales de la Actividad Minera.

Resolución Ministerial N° 290 – 2006 – MEM/DGM. Inventario inicial de PAM.

Ley N° 29.134 del 30 de octubre 2007. Ley que regula los Pasivos Ambientales del Subsector Hidrocarburos.

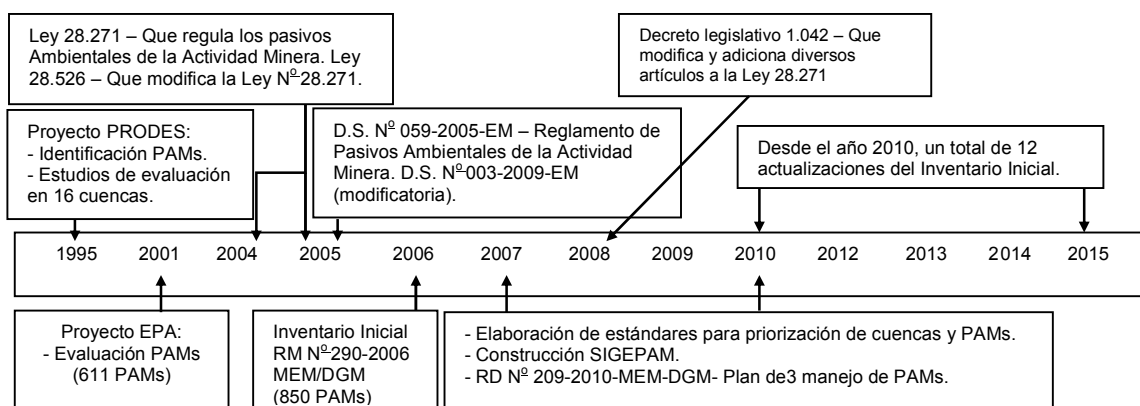
Decreto Legislativo N° 1.042 del 25 de junio de 2008. D. Leg. que modifica y adiciona diversos artículos a la Ley N° 28.271.

Decreto Supremo N° 003-2009-EM del 15 de enero de 2009. Reglamento que modifica DS. 059-2005-EM.

Resolución Directoral N°209-2010-MEM-DGM. Plan de manejo de Pasivos Ambientales Mineros.

En Perú existen varias leyes y decretos específicos para la regulación de los PAMs, tal como se observa en el cronograma (diagrama 1) donde también se presenta la legislación relacionada. El primer paso fue el Proyecto Desarrollo Sostenible (PRODES), que dio comienzo en el año 1995 y correspondió a un estudio ambiental cuyo objetivo era detectar problemas ambientales relacionados con la minería. El proyecto incluyó el diagnóstico ambiental de 16 cuencas hidrográficas con presencia de actividad minera y la elaboración de cuatro inventarios de minas inactivas en los departamentos Huancavelica, Ayacucho, Apurímac y Cuzco, así como también el desarrollo del Sistema de Información Ambiental (SIA) (Oblasser y Chaparro, 2008).

Diagrama 1
Cronograma de la legislación con respecto a la gestión de PAMs en Perú



Fuente: Modificado de MEM, 2015.

Posteriormente, en el año 2001, se creó el Proyecto de Eliminación de Pasivos Ambientales (EPA) con el objetivo de evaluar y diagnosticar los impactos ambientales de los PAMs, así como elaborar un inventario detallado, entre otros. En el marco de este proyecto se inventariaron 611 PAMs y se identificaron los propietarios de un 72%. Los costos de remediación estimados fueron entre 200 y 250 millones de dólares (Oblasser y Chaparro, 2008).

En el año 2004, se publicó la Ley N° 28.271 que Regula los Pasivos Ambientales de la Actividad Minera con la intención de iniciar la remediación de los PAMs (Oblasser y Chaparro, 2008). Posteriormente, esta ley fue modificada en el año 2005 por la Ley N° 28.526, principalmente por la posibilidad de los titulares de PAMs de deshacerse de la responsabilidad de la remediación de los PAMs incluida en la ley original. La ley de pasivos nace con el objeto de regular la identificación de los PAMs, la responsabilidad y el financiamiento para la remediación de las áreas afectadas por éstos, con la finalidad de la reducción y/o eliminación de los mismos, mitigando de ese modo sus impactos negativos a la salud de la población, al ecosistema circundante y la propiedad. El Ministerio de Energía y Minas, a través de la Dirección General de Minería (DGM) como órgano técnico competente, es el encargado de la identificación, elaboración y actualización del inventario de los PAMs; de la identificación de los responsables de las operaciones mineras que abandonaron depósitos de residuos, labores o instalaciones mineras generando PAMs; y de la identificación de los titulares de la concesión minera inactivos que mantienen el derecho de concesión y vigencia minera hasta la actualidad y arrastran PAMs. Mediante la modificación de la ley (Ley N° 28.526) se obliga a presentar un Plan de Cierre de Pasivos Ambientales a los responsables que aunque no desarrollen la operación minera mantienen el derecho a la titularidad de concesión, indicando que el Estado sólo asumirá la tarea de remediación y cierre para aquellos pasivos cuyos responsables no pueden ser identificados.

Además de indicar los plazos de presentación de dichos planes, se indica que el Plan de Cierre deberá ser aprobado por la Dirección General de Asuntos Ambientales (DGAA) perteneciente al Ministerios de Energía y Minas y los estudios que se incluyen en dicho plan deben tener como referencia los límites máximos permisibles o estándares de calidad establecidos por las autoridades ambientales competentes, conforme a las Guías sobre Cierre de Minas aprobadas por la DGAA, con opinión del Ministerio de Agricultura y Ministerio de Salud. Una vez ejecutado el Plan de Cierre, en el plazo establecido, la Dirección Regional de Energía y Minas (DREM), en coordinación con la Dirección General de Minería (DGM) del Ministerio de Energía y Minas, será la encargada de auditar, verificando el cumplimiento de las medidas establecidas y emitir, en el caso favorable, la resolución de aprobación, sin perjuicio de las medidas de post-cierre que deban ser ejecutadas.

A finales de ese mismo año, el Ministerio de Energía y Minas, aprueba el Reglamento de Pasivos Ambientales de la Actividad Minera (Decreto Supremo N° 059-2005-EM), con el objeto según cita el texto, de precisar los alcances de la Ley N° 28.271, estableciendo los mecanismos que aseguren el

cumplimiento y desarrollo de la Ley de PAMs. Este reglamento establece las especificaciones con respecto a la identificación de los PAMs, la responsabilidad y el financiamiento para la remediación de los PAMs.

En junio del 2008 se publica el Decreto Legislativo N° 1.042 que también modifica y adiciona artículos a la Ley de Pasivos Ambientales de la Actividad Minera (Ley N° 28.271), a fin de posibilitar una mayor variedad de modalidades de participación de terceros en la remediación de PAMs, establecer incentivos para su identificación y remediación, y permitir su reutilización, reaprovechamiento, uso alternativo o turístico, entre otros aspectos. En ese sentido, se hace necesaria la modificación del Reglamento de Pasivos Ambientales de la Actividad Minera (Decreto Supremo N° 059-2005-EM), adecuando e incorporando la nueva regulación, a través de Decreto Supremo N° 003-2009-EM. Esta modificación agrega la definición del reaprovechamiento que “consiste en 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”. En el mismo reglamento, se establece que los generadores de pasivos ambientales y los remediadores voluntarios pueden optar por el reaprovechamiento de PAMs, como también el Estado mediante sus propias empresas. Para el reaprovechamiento de PAMs, es necesario presentar un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) con cierre a nivel de factibilidad, adicional a los detalles de medidas en el post-cierre y las garantías financieras. Los avances en el reaprovechamiento de los pasivos se deben informar semestralmente a la autoridad. Algunos otros cambios del nuevo reglamento incluyen la actualización de los plazos de presentación y respuesta, así como las especificaciones del contenido del inventario, y las especificaciones y responsabilidades con respecto a la remediación voluntaria.

En los años 2007 a 2010, se elaboraron estándares para la priorización de cuencas y PAMs (MEM, 2015). En referencia a los estándares de priorización de cuencas hidrográficas los criterios seguidos fueron los siguientes:

- Sensibilidad social.
- Sensibilidad ambiental.
- Potencial de impactos en la calidad del agua.

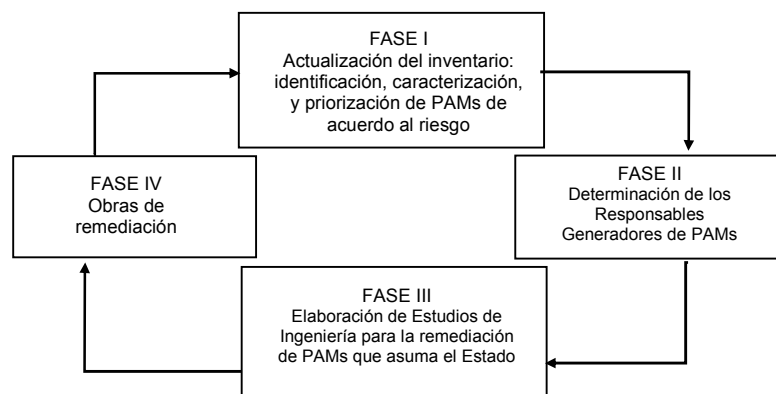
Por otro lado, los criterios de riesgo en los que se basó la elaboración de estándares para la priorización de los PAMs fueron:

- Seguridad humana.
- Salud humana y ambiente físico.
- Vida silvestre y conservación.

Además, se elaboró el Plan de Manejo de PAMs (RD N° 209-2010-MEM-DGM), que define cuatro fases en el manejo de los mismos, las cuales se presentan en el diagrama 2.

Todo este proceso legislativo ha sido acompañado por numerosas resoluciones ministeriales que la Dirección General de Minas (MEM-DGM) desde el año 2006 van conformando el inventario de PAMs en Perú, demostrando el trabajo continuo del país en esta temática y sin duda poniéndolo a la cabeza en términos legislativos relacionados con los PAMs. El listado de las resoluciones ministeriales se encuentra en el Apartado 4.2.3 Herramientas de sistematización y gestión correctiva de los PAMs de este informe, donde se puede observar que desde el primer inventario de PAMs (Resolución Ministerial N° 290-2006-MEM/DGM) publicado en el año 2006, éste se ha actualizado 12 veces hasta la actualidad (años 2010, 2011, 2012, 2013, 2014 y 2015), lo que han supuesto la inclusión de varios PAMs en el inventario inicial.

Diagrama 2
Fases del Plan de Manejo de PAMs



Fuente: Modificado de MEM, 2015.

Cabe destacar que en el Perú, existe una ley específica que regula los pasivos ambientales del subsector hidrocarburos, la Ley N° 29.134 del año 2007, que tiene como objetivo “regular la gestión de los pasivos ambientales en las actividades del subsector hidrocarburos con la finalidad de reducir o eliminar sus impactos negativos en la salud, en la población, en el ecosistema circundante y en la propiedad.” Como en el caso de PAMs, el Ministerio de Energía y Minas está a cargo de la clasificación, elaboración y actualización del inventario, así como de la determinación de los responsables de los PAMs. De manera adicional, la Ley N° 29.134 establece la obligación y el plazo para la presentación de un Plan de Abandono. Según el Artículo 5 de esta ley, el Estado puede asumir los gastos de remediación en el caso que los pasivos representen un alto riesgo a la seguridad de la población y así requieren la implementación inmediata de medidas de mitigación.

Finalmente, indicar que la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros (DGAAM) lleva desde hace años publicando Guías Técnicas para el subsector de la minería como apoyo al desarrollo e implementación de su política, que incluyen una amplia variedad de temáticas, como por ejemplo el diseño de coberturas de depósitos de residuos mineros o el manejo de cianuro, de relaves mineros y del drenaje ácido de minas, entre otros. En el contexto del presente subcapítulo, se destaca la Guía para la Elaboración de Planes de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros¹⁶, que presenta el marco legal y los conceptos claves para los planes de cierre de PAMs, detalla la información requerida para el plan de cierre en detalle, incluyendo los componentes, condiciones y actividades de cierre, así como el mantenimiento y monitoreo post-cierre, entre otros. De este modo se proporciona a los responsables de la remediación ambiental y demás interesados, un enfoque estandarizado para la preparación de los Planes de Cierre de los PAMs.

A continuación, se presenta un cuadro resumen que compila los temas claves que se han abarcado en este epígrafe para los países en estudio.

Recuadro 1
Regimen Legislación de Pasivos Ambientales Mineros

Este subcapítulo presenta un análisis de la legislación de Pasivos Ambientales Mineros (PAMs) existente en los cuatro países en estudio. Si bien ni Bolivia (Estado Plurinacional de) ni Colombia cuentan con normas específicas sobre la gestión de los PAMs; sí cuentan con legislaciones ambientales generales en su marco legislativo, las cuales se analizan en los subcapítulos siguientes. Por otro lado, Chile tampoco cuenta con una legislación específica sobre los pasivos, sin embargo sí existe un Anteproyecto de Ley sobre la Remediación de PAMs, que está a la espera de su aprobación desde el año 2005.

¹⁶ www.minem.gob.pe/_publicacion.php?idSector=4&idPublicacion=50.

Recuadro 1 (conclusión)

Esta propuesta establece la elaboración de un catastro de faenas mineras abandonadas y/o paralizadas (FMA/P), y la priorización de la remediación de sitios en base a sus riesgos a través de un ranking de mayor a menor riesgo. Cabe destacar que en Chile, una FMA/P que presenta uno o más riesgos significativos para la vida o la salud humana, o para el medio ambiente, se considera como un PAM. La responsabilidad de los costos de la remediación de los PAMs correrá a cargo de las entidades que hayan operado o que registraron un aprovechamiento de las faenas mineras que dieron origen a los PAMs. Finalmente, Perú es el único país entre los estudiados que ya cuenta con una legislación específica a este respecto. Específicamente, la Ley que regula los Pasivos Ambientales de la Actividad Minera (Ley N° 28.271) considera la identificación de los PAMS, así como la responsabilidad y el financiamiento de su remediación. En este contexto, se le otorga a la Dirección General de Minería (DGM) la elaboración y actualización del inventario de PAMs y la identificación de los responsables de la remediación de los mismos. Los responsables tienen la obligación de presentar un Plan de Cierre de PAMs, el cual debe incluir las medidas de remediación del pasivo, entre otros. El Estado sólo asumirá la tarea de remediación de aquellos pasivos cuyos responsables no puedan ser identificados. Desde el año 2008, a través del Decreto Legislativo N° 1.042, se regulan diferentes usos de los PAMs, incluyendo su reutilización, reaprovechamiento y uso alternativo. Las especificaciones en la identificación y remediación de los PAMs quedan definidas en el Reglamento de Pasivos Ambientales de la Actividad Minera (Decreto Supremo N° 059-2005-EM). Este proceso legislativo ha ido acompañado desde el año 2006, de la elaboración del Inventario de PAMs, que se ha actualizado un total de 12 veces hasta la fecha, así como de la elaboración de un Plan de Manejo de PAMs que establece las diferentes fases en la identificación y remediación de los PAMs. Por último, destacar que de manera adicional, el Perú cuenta con una ley específica para los Pasivos Ambientales del Subsector Hidrocarburos (Ley N° 29.134).

Fuente: Elaboración propia.

C. Legislación sobre cierre de faenas

Hoy en día, las estrategias de los países mineros deben considerar en la formulación de sus proyectos los aspectos técnicos, económicos y sociales sobre el cierre de sus operaciones. A continuación, se presenta el análisis de cómo los países en estudio involucran a través de su normativa los diferentes aspectos del cierre de faenas.

1. Estado Plurinacional de Bolivia: Ley cierre de faenas

Decreto Supremo N° 24.782 del 31 de julio de 1997. Reglamento Ambiental para Actividades Mineras-RAAM.

Ley N° 535 del 28 de mayo de 2014. Ley de Minería y Metalurgia.

En el Estado Plurinacional de Bolivia no existe ninguna normativa específica para el cierre de operaciones o faenas mineras, sino que está regulado a través de la Ley de Minería y Metalurgia (Ley N° 535) donde se hace referencia explícita al cierre de operaciones en el Artículo 221 (Cierre de Operaciones), indicando que “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”, sin embargo no hace referencia explícita acerca de cómo se debe hacer el cierre de las operaciones.

En este sentido, en el Artículo 217 (Marco Normativo) de la misma ley (Ley N° 535) se indica que “las actividades mineras en relación al medio ambiente se realizarán de acuerdo a la Constitución Política del Estado, la presente Ley, la Ley N° 1333, de Medio Ambiente, de fecha 27 de abril de 1992, sus reglamentos, el Reglamento Ambiental para Actividades Mineras y otras normas legales vigentes”.

Efectivamente el Reglamento Ambiental para Actividades Mineras-RAAM (Decreto Supremo N° 24.782), en su Título VII del Cierre de las Actividades Mineras, indica cuándo se debe cerrar y rehabilitar el área de una actividad minera (Artículo 65), que el cierre se hará simultáneamente al propio desarrollo de la actividad siempre que sea posible (Artículo 66) y que es necesaria la presentación de un plan de cierre y rehabilitación aprobado en la licencia ambiental, presentando los contenidos exigidos en

la ley (Artículo 67). Asimismo, se indica que debe de existir un libro de control con el registro de las acciones de cierre, rehabilitación y post-cierre (Artículo 68), así como la documentación que es necesaria presentar a la autoridad ambiental, posterior dictamen de un auditor independiente para formalizar el cierre de las actividades (Artículos 69, 70, 71 y 72).

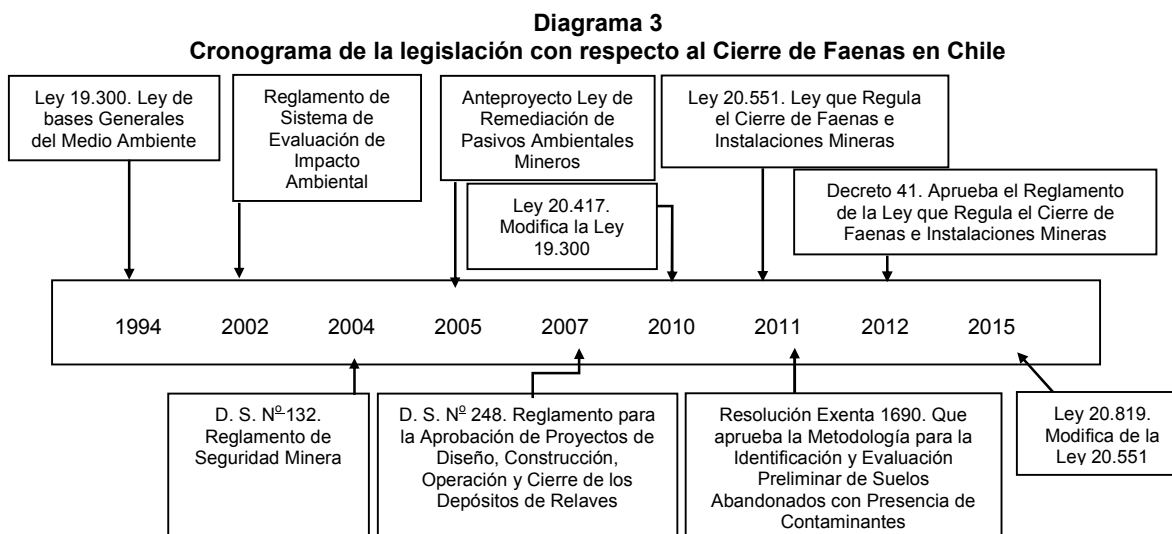
La única puntualización del decreto, en su Artículo 69, es para aquellos “concesionarios u operadores mineros que realicen actividades de Exploración o Actividades Mineras Menores con Impactos Ambientales Conocidos no Significativos (AMIAC), que únicamente ejecutarán las medidas de cierre y rehabilitación del área establecidas en los Títulos VIII o IX, según corresponda”. Las acciones que deberán seguir estas actividades quedan definidas en el Título VI de este mismo reglamento.

2. Chile: Ley cierre de faenas

Ley N° 20.551 del 20 de octubre del 2011. Ley que Regula el Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras. Decreto N° 41 del 22 de noviembre de 2012. Aprueba el Reglamento de la Ley de Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras.

Ley N° 20.819 del 14 de marzo del 2015. Modifica la Ley N° 20.551 que Regula el Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras e introduce otras modificaciones legales.

Aun cuando no existe legislación específica para la gestión de los PAMs, Chile en su recorrido legislativo ha ido introduciendo una serie de normativas encaminadas al desarrollo de una minería sustentable en el país, hasta la promulgación en el año 2011 de la Ley de Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras (Ley N° 20.551). En el diagrama 3 se representa un cronograma que abarca desde la promulgación de la Ley de Bases Generales del Medio Ambiente en 1994 (Ley N° 19.300) hasta la Ley de Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras y su respectivo reglamento, como ayuda a un mejor entendimiento del camino recorrido hasta dicha promulgación.



Fuente: Modificada de Sernageomin, 2014.

Si se habla estrictamente del cierre de faenas, es a partir del año 2004, por disposición del Reglamento de Seguridad Minera en su Título X-Normas sobre Cierre de Faenas Mineras (Decreto Supremo N° 132), cuando las compañías mineras se encuentran sujetas a la obligación de ejecutar un Plan de Cierre al término de su fase productiva. Posteriormente, en el año 2007 se norma el cierre específico de los depósitos de relaves, a través del Decreto Supremo N° 248, para la Aprobación de Proyectos de Diseño, Construcción, Operación y Cierre de los Depósitos de Relaves. Éste establece requisitos de diseño de ingeniería para los depósitos de relaves que “alcanzan” la fase de cierre, define conceptos tales como el cierre y cierre de temporal de relaves, exige garantizar la estabilidad física y química de este tipo de depósitos para proteger “las personas, bienes y medio ambiente”, e incorpora el

análisis de estabilidad de taludes para la condición de cierre, así como las pautas para definición de conceptos tales como distancia peligrosa, entre otros.

Finalmente, en el año 2011, en ausencia de una normativa específica que regula los aspectos negativos de la industria minera extractiva, se promulga la Ley N° 20.551 que Regula el Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras, cuyo Reglamento (Decreto Supremo N° 41) se publicó en noviembre 2012. A contar desde esa fecha, todas las empresas mineras que deseen iniciar o reiniciar sus operaciones mineras, deben contar con un Plan de Cierre de Faenas debidamente aprobado por el Servicio Nacional de Geología y Minería (Sernageomin) sin perjuicio de los otros permisos que exige el ordenamiento jurídico. Posteriormente, esta ley fue modificada por la Ley 20.819 en marzo de 2015. Por ende, ambas leyes y su reglamento son los cuerpos legales vigentes que regulan el cierre de faenas en Chile, los cuales cuentan con un enfoque destinado a evitar la generación de nuevos PAMs que puedan suponer un riesgo significativo para la salud de las personas y el medio ambiente.

En general, los objetivos de la Ley de Cierre son los siguientes:

- Resguardar la vida, salud y seguridad de las personas y del medio ambiente.
- Mitigar los efectos negativos de la industria.
- Evitar el abandono de faenas mineras después del cese de las operaciones.
- Asegurar la estabilidad física y química de los lugares que se desarrolle la actividad minera.
- Establecer garantías para el cierre efectivo de las faenas e instalaciones mineras.
- Crear un fondo post-cierre para seguimiento y control de faenas cerradas.

El documento del Plan de Cierre se considera como un “proyecto de ingeniería” que debe incluir el conjunto de obras, medidas y acciones encaminadas al cierre de las faenas e instalaciones, presentando los requisitos técnicos esenciales para asegurar tanto la estabilidad física como química de las mismas, e integrando las exigencias de la evaluación ambiental en conformidad a la normativa ambiental aplicable (Sernageomin, 2015). El Plan de Cierre considera toda la faena, no habiendo planes de cierre por instalaciones.

En este proceso fue necesario la aplicación de un régimen transitorio (nov. 2012-nov. 2014) para aquellos proyectos que tuvieran una Resolución de Calificación Ambiental (RCA) (> 5.000 ton/mes), método de explotación y Plan de Cierre aprobados, éste último de acuerdo al Título X del Reglamento de Seguridad Minera (Decreto Supremo N° 132). Estos proyectos debieron integrar todos los compromisos relativos a la fase de cierre, derivados tanto del Plan de Cierre Aprobado por el Servicio Nacional de Geología y Minería (Sernageomin) como de las respectivas Resoluciones de Calificación Ambiental (RCA); presentar una valorización de todas las obras, medidas y actividades de cierre resultantes de la integración de los compromisos de cierre, con un nivel de desagregación adecuado, y presentar una tabla de desarrollo para la obtención del monto de la garantía, así como una propuesta de instrumentos susceptibles a ser entregados en garantía (Sernageomin, 2013).

Los procedimientos de la Ley en Régimen Normal se establecen en función del tonelaje de producción de la faena, como se aprecia en la siguiente figura (diagrama 4). Hay que considerar que lo dispuesto por la Ley no modifica las normas establecidas en la Ley N° 19.300 para el ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA).

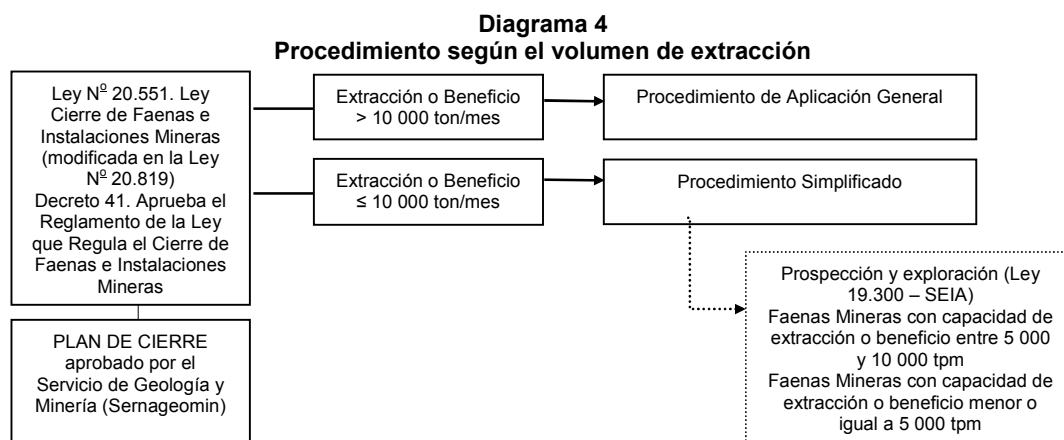
Procedimiento de Aplicación General: proyectos con extracción o beneficio > 10.000 toneladas/mes (tpm).

La definición de las obras de cierre deben estar basadas en la evaluación de riesgos, en integración con la evaluación ambiental, valorizando los compromisos (obras, medidas y actividades) de cierre y post-cierre, y presentado su constitución de garantías financieras para dar cumplimiento a dichos compromisos.

El procedimiento para la tramitación de proyectos se representa en el diagrama 4. Aquellos en relación con permisos ambientales se desarrollan en el Apartado II.D. sobre legislación ambiental atinente de este informe.

Procedimiento Simplificado: proyectos con extracción o beneficio ≤ 10.000 toneladas/mes (tpm).

Estas empresas elaborarán su Plan de Cierre incluyendo los antecedentes que se refieren en los apartados a), b) y e) del Artículo 13 (Ley N° 20.551), y conforme a las guías metodológicas que preparará el Servicio¹⁷.



Fuente: Modificado de Sernageomin, 2015.

Finalmente, es importante mencionar que el Servicio Nacional de Geología y Minería (Sernageomin), ha ido publicando una serie de guías¹⁸, como apoyo a la implementación de la Ley de Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras (Ley N° 20.551). Estas guías son las siguientes:

i) Guías de presentación de planes de cierre:

- Guía Metodológica para la presentación de Planes de Cierre de Exploraciones y Prospecciones afectas al Procedimiento Simplificado.
- Guía Metodológica para la presentación de Planes de Cierre de Empresas cuya capacidad de extracción o beneficio sea mayor a 5.000 ton/mes y menor o igual a 10.000 ton/mes.
- Guía Metodológica para la presentación de planes de cierre sometidos al procedimiento de Aplicación General.

ii) Guías metodológicas:

- Guía de Evaluación de Riesgos para el Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras.
- Guía de Valorización de Planes de Cierre.
- Guía para la Constitución de la Garantía Financiera.

iii) Guías de criterios técnicos:

- Guía Metodológica para la Estabilidad Química de Faenas e Instalaciones Mineras.
- Catastro de Medidas y Tecnologías de Prevención, Control y Tratamiento de Faenas e Instalaciones Mineras.
- Guía de Estabilidad Física para el Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras (en ejecución).

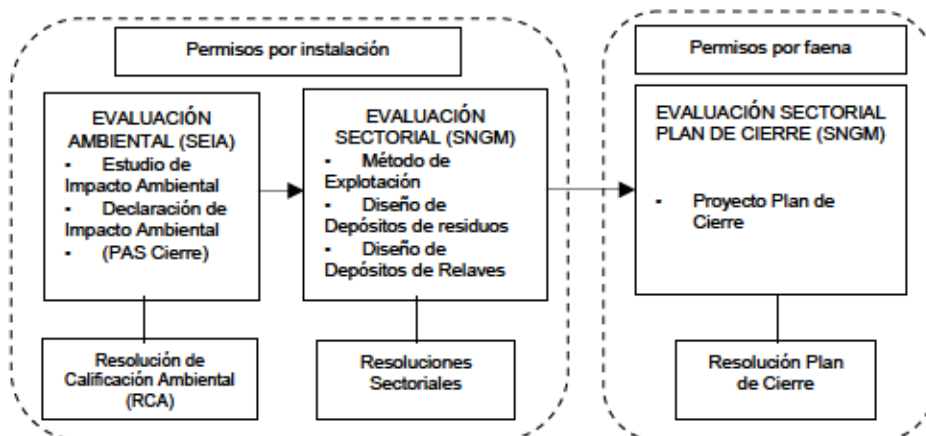
Asimismo la Ley N° 20.819, incluye una modificación para aquellas faenas con una capacidad de extracción de mineral < 5.000 toneladas/mes (tpm), indicando qué deberán presentar en función de si tienen o no, planta de producción, depósito de relaves o de rípios de lixiviación en sus instalaciones.

¹⁷ Guía Metodológica para la presentación de Planes de Cierre de Exploraciones y Prospecciones afectas al Procedimiento Simplificado. Servicio Nacional de Geología y Minería. 2013.

¹⁸ www.sernageomin.cl/ambiental-cierre.php.

La actualización de los planes de cierre se hará cada 5 años, donde las faenas pueden presentar la actualización de uno o más aspectos del plan de cierre ya aprobado (técnico, valorización o garantías). Si la actualización considera cambios sustanciales del proyecto, entonces se debe someter al Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) con todos los permisos sectoriales que corresponda (diagrama 5).

Diagrama 5
Tramitación de proyectos para los Planes de Cierre, Chile



Fuente: Modificado de Semageomin, 2014.

3. Colombia: Ley cierre de faenas

Ley N° 685 del 15 de agosto del 2001. Ley por la cual se expide el Código de Minas.

Al igual que ocurre con los PAMs, en Colombia no existe un marco regulatorio específico para el cierre de faenas mineras, pero sí legislación aunque dispersa a este respecto. La etapa de cierre y abandono de minas está incluido dentro de la naturaleza propia de la explotación, que queda normado en la ley por la cual se expide el Código de Minas (Ley N° 685) en su Artículo 95, donde se indica la obligación legal de su desarrollo por parte del concesionario minero (Ospina y Molina, 2013). En esta misma ley, en su Artículo 84 se presenta que, como parte de las obligaciones de formulación antes del inicio formal de la etapa de explotación, se debe incluir un plan de cierre de la explotación y abandono de los montajes y de la infraestructura, dentro del Programa de trabajos y obras de explotación.

Finalmente, según se cita en el Artículo 209 (Capítulo XX-Aspectos ambientales), el beneficiario queda obligado a hacer las obras y poner en práctica las medidas ambientales necesarias para el cierre o abandono de las operaciones y frentes de trabajo.

Asimismo, la legislación ambiental colombiana constituye también un marco jurídico del cierre y abandono de minas, ya que en ella se establecen las medidas para que el titular de cualquier proyecto deba realizar cuando se esté en la fase de desmantelamiento y abandono. En este sentido se destaca el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y Protección al Medio Ambiente (Decreto Ley N° 2.811), y la Ley del Medio Ambiente (Ley N° 99), que se analizan en el Apartado II.D. sobre legislación ambiental general atingente de este informe.

Se destaca además, la creciente implementación de los análisis de costos del cierre de minas en los estudios de prefactibilidad y factibilidad de nuevos proyectos de explotación (Veiga et al., 2000) y en los planes de expansión, lo cual indica la tendencia a incorporar el requerimiento internacional que considera el cierre como una etapa primordial dentro del proyecto, que pudiese tomar un papel importante en la definición de la rentabilidad del proceso minero, especialmente por los costos de las actividades de compensación, corrección, mitigación y prevención que se deben implementar (Ospina y Molina, 2013).

El Ministerio de Minas y Energía y el Ministerio del Medio Ambiente, han publicado una serie de guías minero ambientales¹⁹, entre las cuales la guía de explotación proporciona el primer acercamiento técnico que se debe tener en cuenta para realizar el cierre y abandono de minas.

4. Perú: Ley cierre de faenas

Ley N° 28.090 del 14 de octubre del 2003. Ley que regula el Cierre de Minas.

Decreto Supremo N° 033-2005-EM del 15 de agosto de 2005. Reglamento para el Cierre de Minas.

En Perú, la ley sobre el cierre de faenas mineras corresponde a la Ley N° 28.090 del año 2003, que tiene como objetivo “regular las obligaciones y procedimientos que deben cumplir los titulares de la actividad minera para la elaboración, presentación e implementación del plan de cierre de minas y la constitución de las garantías ambientales correspondientes, 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”. En este lineamiento, la ley define el plan de cierre y sus contenidos, los cuales incluyen las medidas de rehabilitación, su costo, la oportunidad y los métodos de control y verificación, así como el monto y plan de constitución de garantías ambientales exigibles. Cabe destacar que la Ley N° 28.090 obliga a los titulares de la actividad minera a implementar un plan de cierre de minas planificado desde el inicio de sus actividades. Además, se deben reportar semestralmente al Ministerio de Energía y Minas los avances sobre las medidas de recuperación.

El Reglamento para el Cierre de Minas (D.S. N° 033-2005-EM), establece las especificaciones de la presentación del plan de cierre y sus contenidos, el procedimiento de aprobación, modificación y ejecución del plan, así como especificaciones con respecto al cálculo de las garantías ambientales. Otras especificaciones incluidas en el reglamento detallan los procesos de interrupciones temporales, y de fiscalización. Cabe destacar que el Artículo 25 de dicho reglamento obliga al titular cumplir con las medidas de cierre de manera progresiva, y ejecutarlas inmediatamente cuando cesen las actividades en algunas áreas o instalaciones. Sólo aquellas que no se hayan podido cerrar durante la etapa productiva por razones operativas, pueden ser incluidas en el cierre final.

Los Artículos 37 a 40 del citado reglamento se dirigen a la pequeña minería y la minería artesanal de Perú. Estas operaciones están obligadas a ejecutar las acciones de rehabilitación correspondientes a los impactos negativos generados en el desarrollo de su actividad, a través del plan de cierre de minas. En el caso de la pequeña minería y la minería artesanal, la autoridad correspondiente define las modalidades de garantías exigibles, y puede establecer garantías colectivas en función de la ubicación geográfica o condiciones particulares de los titulares.

Las guías publicadas por la Dirección General de Asuntos Ambientales (DGAA)²⁰ a este respecto son las siguientes:

- Guía cierre de minas.
- Guía ambiental para el manejo de drenaje ácido de minas.
- Guía para el diseño de coberturas de depósitos de residuos mineros.
- Guía para el diseño de tapones para el cierre de labores mineras.

Igualmente hay diversos protocolos de monitoreo, entre los que se destacan, el referente a la calidad de aire y emisiones, y calidad de agua.

A continuación, se presenta un resumen de los aspectos claves que se han discutido en este subcapítulo.

¹⁹ www.simco.gov.co/Inicio/DocumentosdeInter%C3%A9s/Gu%C3%ADasMineroAmbientales/tabid/92/Default.aspx.

²⁰ www.minem.gob.pe/_publicacion.php?idSector=4&idPublicacion=50.

Recuadro 2
Cuadro resumen Legislación sobre el Cierre de Faenas en Bolivia (Estado Plurinacional de), Chile, Colombia y Perú

En este subcapítulo se ha presentado la legislación sobre cierre de faenas mineras en los cuatro países en estudio. Al igual que como se ha visto sobre la legislación de los PAMs, el Estado Plurinacional de Bolivia no cuenta con una normativa específica para el cierre de faenas. Sin embargo, se encuentra regulado por la Ley de Minería y Metalurgia (Ley N° 535), la cual obliga a los operadores y titulares de concesiones mineras a establecer una previsión contable para cubrir los costos de cierre de las operaciones. Por otra parte, el Reglamento Ambiental para Actividades Mineras (Decreto Supremo N° 24.782) establece las obligaciones de realizar el cierre de instalaciones de manera simultánea al desarrollo de las actividades. El mismo reglamento además establece la necesidad de presentar un Plan de Cierre y Rehabilitación, así como mantener un registro de las acciones de cierre, rehabilitación y post-cierre.

En el caso de Chile, se promulgó en el año 2011 la Ley de Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras (Ley N° 20.551), con el enfoque de evitar la generación de nuevos PAMs. Esta ley tiene como objetivos el resguardar la vida, salud y seguridad de las personas y del medio ambiente, mitigar los efectos negativos de la industria y establecer garantías para el cierre efectivo de faenas, entre otros. En este contexto, obliga a las empresas mineras que quieren iniciar o reiniciar una operación a contar con un Plan de Cierre aprobado por el Servicio Nacional de Geología y Minería (Sernageomin). Este plan debe contar con los requisitos técnicos esenciales para asegurar la estabilidad física y química de las faenas e instalaciones, que debe ser actualizado cada cinco años, y en el caso de que existan cambios sustanciales al proyecto es necesario su ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). Cabe destacar que los procedimientos de la Ley N° 20.551 se aplican en función del tonelaje de producción de las faenas (Procedimiento de Aplicación General para operaciones con una producción > 10.000 t/mes; Procedimiento Simplificado para operaciones de menor tonelaje de producción). La actualización de la Ley de Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras (Ley N° 20.819) del año 2015 además especifica los documentos obligatorios de presentar por parte de faenas que presenten una capacidad de extracción de mineral de < 5000 t/mes. Cabe destacar que el Sernageomin ha publicado varias guías relacionadas con el Cierre de Faenas Mineras.

Si bien Colombia no cuenta con una norma específica sobre el cierre de faenas mineras, la Ley por la cual se expide el Código de Minas (Ley N° 685) establece la obligación a presentar un Plan de Cierre antes de la explotación y realizar las medidas ambientales necesarias para el cierre o abandono de las operaciones. Por otro lado, la legislación ambiental establece las medidas necesarias a implementar en la fase de desmantelamiento y abandono de faenas mineras, formando otro marco legislativo sobre el cierre de faenas mineras en Colombia. Cabe destacar que existe una tendencia creciente de realizar un análisis de los costos del cierre en los estudios de prefactibilidad y factibilidad. Asimismo, existen varias guías minero-ambientales publicadas por el Ministerio de Minas y Energía y el Ministerio del Medio Ambiente.

En Perú, se publicó en el año 2003 la Ley que regula el Cierre de Minas (Ley N° 28.090), la cual define el Plan de Cierre y sus contenidos, como por ejemplo medidas de rehabilitación y las garantías ambientales exigibles. Las medidas del Plan de Cierre deben ser implementadas desde el inicio de las actividades minera, y sus progresos deben ser reportados cada seis meses a la autoridad. El Reglamento para el Cierre de Minas (D.S. N° 033-2005-EM) entrega las especificaciones de la ley, por ejemplo el procedimiento de aprobación, modificación y ejecución del Plan de Cierre, y establece la obligación a implementar las medidas de cierre de manera progresiva. Cabe destacar que bajo el mismo reglamento, aplican condiciones especiales para la pequeña minería y la minería artesanal con respecto a las garantías ambientales exigibles. Cabe destacar que existen varias guías publicadas por la Dirección General de Asuntos Ambientales (DGAA) en la temática de cierre de faenas.

Fuente: Elaboración propia.

D. Legislación ambiental general atingente

Los desafíos ambientales a los que se enfrentan los países mineros, requieren de una estructura organizacional y normativa robusta en su gestión, de manera de poder velar por el buen uso de los recursos y controlar el deterioro ambiental. En este sentido, la legislación ambiental cuenta con una larga trayectoria en los países en estudio, que debe ir respondiendo a nuevos y más completos planteamientos en la gestión ambiental, y que a su vez ha servido como plataforma para la promulgación de nuevas leyes relacionadas. A continuación, un resumen acerca de la normativa ambiental boliviana, colombiana, chilena y peruana, en relación al cierre de faenas mineras, o incluso, a la gestión de los PAMs si así fuere.

Para un mejor conocimiento sobre la Legislación Ambiental se recomienda la lectura del informe “Las leyes generales del ambiente y los códigos de minería de los países andinos. Instrumentos de gestión ambiental y minero ambiental” (Moreno y Chaparro, 2009).

1. Estado Plurinacional de Bolivia: Legislación ambiental atingente

Ley N° 1.333 del 27 de abril de 1992. Ley de Medio Ambiente.

Decreto Supremo N° 24.176 del 8 diciembre de 1995. Reglamentos a la Ley de Medio Ambiente.

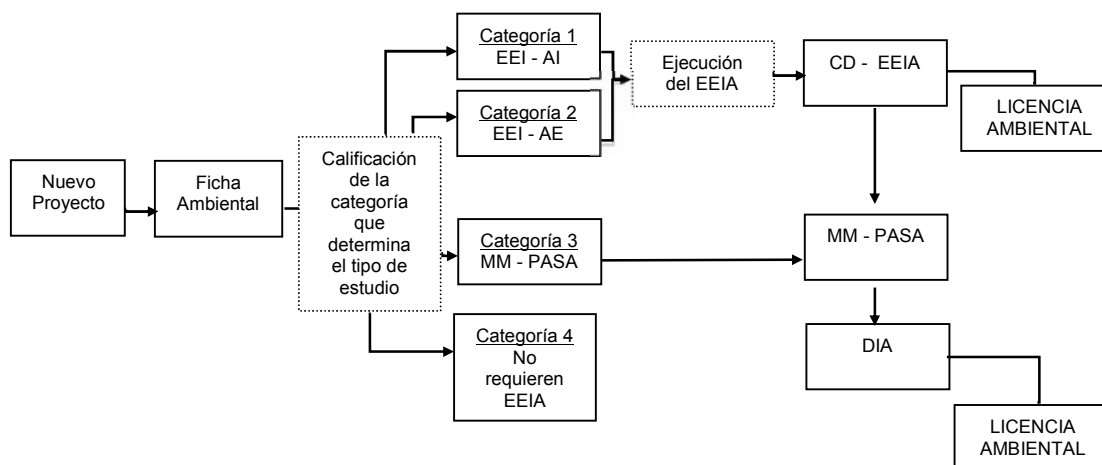
Decreto Supremo N° 24.176 (2.2) del 8 de diciembre de 1995. Reglamento de Prevención y Control Ambiental.

Decreto Supremo N° 24.782 del 31 de julio de 1997. Reglamento Ambiental para Actividades Mineras.

La legislación ambiental atingente al tema en estudio pasa por entender que la licencia ambiental es un instrumento administrativo que entre otros aspectos es necesario para la aprobación del Plan de Cierre y Rehabilitación de una faena, según se indica en el Reglamento Ambiental para Actividades Mineras-RAAM (Decreto Supremo N° 24.782). Los procedimientos para su obtención, quedan definidos en el Título XI del reglamento, donde se indica que a excepción de ciertas actividades, los aspectos sobre la Licencia Ambiental se encuentran normados a través del Reglamento de Prevención y Control Ambiental (Decreto Supremo N° 24.176 (2.2)). Este reglamento define la licencia ambiental como el “documento jurídico administrativo otorgado por la Autoridad Ambiental Competente al representante legal que avala el cumplimiento de todos los requisitos previstos en la ley y reglamentación correspondiente, en lo que se refiere a los procedimientos de prevención y control ambiental”. En definitiva, es un documento que da la Autoridad Competente a una empresa o institución (pública o privada) autorizando la ejecución de un proyecto, obra o actividad cumplidos todos los requisitos de prevención y control ambiental.

En este sentido la empresa o institución primeramente debe llenar la Ficha Ambiental con información sobre el proyecto, obra o actividad, los impactos que puede ocasionar y las posibles soluciones a los impactos negativos. Esta ficha indica el inicio del proceso de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), y sirve para, una vez determinada la categoría del proyecto, determinar si se debe realizar un Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (EEIA). Según el impacto se definen cuatro categorías como se observa en la siguiente figura (diagrama 6):

Diagrama 6
Proceso de evaluación de impacto ambiental para proyectos mineros nuevos,
Estado Plurinacional de Bolivia



Fuente: Modificado de Oblasser y Chaparro, 2008.

Las categorías según el Reglamento de Prevención y Control Ambiental (Decreto Supremo N° 24.176 (2.2)) son las siguientes:

Categoría 1 - Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental Analítico Integral (EEIA-AI): por el grado de incidencia de efectos, deberá incluir en sus estudios el análisis detallado y la evaluación de todos los factores del sistema ambiental: físico, biológico, socioeconómico, cultural, jurídico-institucional, para cada uno de sus respectivos componentes ambientales.

Categoría 2 - Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental Analítico Específico (EEIA-AE): por el grado de incidencia de efectos en algunos de los atributos se considera en sus estudios el análisis detallado y la evaluación de uno o más de los factores del sistema ambiental: físico, biológico, socioeconómico-cultural, jurídico-institucional; así como el análisis general del resto de factores.

Categoría 3 - Medidas de Mitigación y Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental (MM-PASA): aquellos proyectos que por sus características ya estudiadas y conocidas, solo requieran el planteamiento de MM-PASA, para evitar o mitigar efectos adversos.

Categoría 4 - No requieren de EEIA: aquellos proyectos, obras o actividades que no están considerados dentro de las tres categorías anteriores, y por tanto no requieren EEIA ni MM-PASA.

Los EEIA deben ser gestionados y elaborados por consultores ambientales, que durante la fase de identificación de impactos deben dar a conocer a las comunidades locales el proyecto para que estén bien informados y participen a través de la consulta pública, donde se hará un levantamiento de las observaciones, sugerencias y recomendaciones de la población que pueda ser afectada por la implementación del proyecto, obra o actividad (Constitución Política del Estado (CPE), Artículos 343 y 352). Según el Decreto Supremo N° 902, la Autoridad Ambiental Competente Nacional o Departamental lo evaluará y procederá a su aprobación o rechazo, en el caso de que corresponda se emitirá el Certificado de Dispensación de Estudios de Evaluación de Impacto Ambiental (CD-EEIA), que junto a las Medidas de Mitigación y el Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental (MM-PASA), permitirá a la Autoridad Ambiental Competente, emitir la Declaratoria de Impacto Ambiental (DIA). Ambos documentos tienen carácter de Licencia Ambiental. El incumplimiento de los mismos o de la legislación ambiental puede suponer la pérdida de esta licencia.

La Declaratoria de Impacto Ambiental (DIA) es un “documento emitido por la Autoridad Ambiental Competente, en caso de que el proyecto, obra o actividad, a ser iniciado, sea viable bajo los principios del desarrollo sostenible; la DIA autoriza, desde el punto de vista ambiental, la realización del mismo. La DIA fijará las condiciones ambientales que deben cumplirse durante las fases de implementación, operación y abandono. Asimismo, se constituirá conjuntamente con el EEIA, y en particular, con el Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental, en la referencia técnico-legal, para la calificación periódica del desempeño y ejecución de los proyectos, obras o actividades nuevos” (Artículo 7, Reglamento de prevención y control ambiental (Decreto Supremo N° 24.176 (2.2))).

Las Medidas de Mitigación (MM) se definen como la “implementación o aplicación de cualquier política, estrategia, obra o acción, tendiente a eliminar o minimizar los impactos adversos que pueden presentarse durante las diversas etapas de desarrollo de un proyecto”, y el Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental (PASA) “contiene todas las referencias técnico-administrativas que permitan el seguimiento de la implementación de medidas de mitigación, así como del control ambiental durante las diferentes fases de un proyecto, obra o actividad. Este plan estará incluido en el EEIA, en el caso de proyectos, obras o actividades nuevos, y en el Manifiesto Ambiental (MA) en el caso que éstos estén en implementación, operación o etapa de abandono a la promulgación del presente Reglamento (Artículo 7, Reglamento de prevención y control ambiental (Decreto Supremo N° 24.176 (2.2))).

Asimismo, para efectos legales y administrativos, además de la DIA y CD-EEIA, también tiene carácter de Licencia Ambiental la Declaratoria de Adecuación Ambiental (DAA), que se define a continuación:

La Declaratoria de Adecuación Ambiental (DAA) es un “documento emitido por la Autoridad Ambiental Competente por el cual se aprueba, desde el punto de vista ambiental, la prosecución de un

proyecto, obra o actividad que está en su fase, de operación o etapa de abandono, a la puesta en vigencia del presente reglamento”, previa a la entrada en vigor del Reglamento de Prevención y Control Ambiental (Decreto Supremo N° 24.176). Se basa en la evaluación del Manifiesto Ambiental (MA), fijando “las condiciones ambientales que deben cumplirse de acuerdo con el Plan de Adecuación Ambiental y Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental propuestos”.

Para determinar los daños ambientales previos a la solicitud de la Licencia Ambiental, el Reglamento Ambiental para Actividades Mineras-RAAM (Decreto Supremo N° 24.782), en su Artículo 15 junto a lo dispuesto en el Artículo 86 del Código de Minería, se regula la Auditoría Ambiental de Línea Base (ALBA), que permite identificar estos daños previos a la entrada en vigor de la Ley de Medio Ambiente (Ley N° 1.333).

En referencia a la Autoridad Ambiental Competente, regulada en el Artículo 5 del Reglamento General de Gestión Ambiental (Decreto Supremo N° 24.176 (2)), será el Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad y Cambios Climáticos, o el Gobernador del Departamento, según corresponda el proyecto.

En la actual estructura del Poder Ejecutivo boliviano, la autoridad responsable de la formulación de las políticas ambientales es el Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad y Cambios Climáticos, dependiente del Ministerio del Medio Ambiente y Agua, que cuenta con la Ley de Medio Ambiente (Ley N° 1.333), como marco legal ambiental vigente, cuyo objetivo es “la protección y conservación del medio ambiente y los recursos naturales, regulando las acciones del hombre con relación a la naturaleza y promoviendo el desarrollo sostenible con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población” (Artículo 1).

Esta ley, en sus Artículos del 23 al 28 (Capítulo IV), determina que “todas las obras, actividades públicas o privadas, con carácter previo a su fase de inversión, deben contar obligatoriamente con la identificación de la categoría de evaluación de impacto ambiental” para proseguir con el proyecto. Y en relación al tema en análisis en este estudio, el Artículo 71 indica que “las operaciones extractivas mineras, durante y una vez concluidas su actividad deberán contemplar la recuperación de las áreas aprovechadas con el fin de reducir y controlar la erosión, estabilizar los terrenos y proteger las aguas, corrientes y termales”. Como se ha visto, es a través del Reglamento de Prevención y Control Ambiental (Decreto Supremo N° 24.176 (2.2)) que se establece la implantación de un sistema integrado de Evaluación de Impacto Ambiental cuyo propósito será garantizar una administración fluida, transparente y ágil de los procesos de control de la calidad ambiental, con la participación de todas las instancias estatales a nivel nacional, departamental o local, como del sector privado y la población en general.

El Servicio Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SNEIA-SNIA²¹) cumple con la tarea referente a la prevención ambiental, e incluye los subsistemas de legislación y normatividad, de formación de recursos humanos, de metodologías y procedimientos, del sistema de información de EIA de organización institucional, en orden a garantizar una administración ambiental en lo referente a las EIAs.

Igualmente, se debe destacar la contribución que otros organismos hacen a este respecto, como por ejemplo la Fundación MEDMIN²², destacando su Programa de Manejo Integrado del Medio Ambiente en la Pequeña Minería, o la Corporación Minera del Estado Plurinacional de Bolivia (COMIBOL) que con el aporte de varios financiamientos ha llevado a cabo diversas Auditorías Ambientales y ha participado en diferentes proyectos como DANIDA (Danish International Development Assistance) o PMAIM (Proyecto de Medio Ambiente, Industria y Minería) (Oblasser y Chaparro, 2008).

Por último, se menciona la Ley Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir bien (Ley N° 300), muy relevante para el pueblo boliviano, cuyo objetivo es “establecer la visión y los fundamentos del desarrollo integral en armonía y equilibrio con la Madre Tierra para Vivir Bien, garantizando la continuidad de la capacidad de regeneración de los componentes y sistemas de vida de la

²¹ <http://snia.mmaya.gob.bo/>.

²² www.medmin.org/.

Madre Tierra, recuperando y fortaleciendo los saberes locales y conocimientos ancestrales, en el marco de la complementariedad de derechos, obligaciones y deberes; así como los objetivos del desarrollo integral como medio para lograr el Vivir Bien, las bases para la planificación, gestión pública e inversiones y el marco institucional estratégico para su implementación”, con alcance en todos los sectores del nivel central del Estado Plurinacional de Bolivia.

2. Chile: Legislación ambiental atingente

Ley N° 19.300 del 9 de marzo de 1994. Ley de Bases Generales del Medio Ambiente.

Ley N° 20.417 del 26 de enero de 2010. Modifica la Ley N° 19.300 (SEA).

Decreto Supremo N° 40 del 12 de agosto de 2013. Aprueba el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

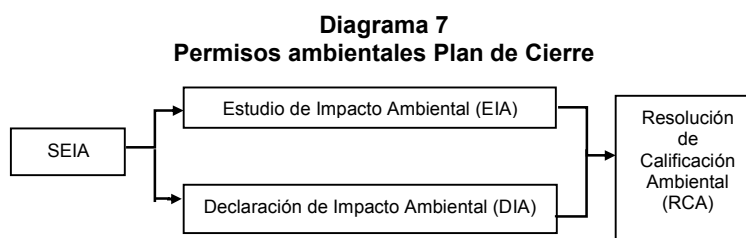
Resolución Exenta N° 1.690 del 30 de diciembre de 2011. Que aprueba la Metodología para la Identificación y Evaluación Preliminar de Suelos Abandonados con Presencia de Contaminantes.

A partir de la entrada en vigencia de la Ley de Bases Generales del Medio Ambiente en 1994 (Ley N° 19.300), que estableció como instrumento de gestión ambiental el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), las faenas mineras debieron incorporar consideraciones medioambientales en sus procesos. Hasta esa fecha, y desde 1992, los proyectos podían someterse voluntariamente a un proceso de evaluación ambiental por el Ministerio de Minería. La Ley N° 19.300 además de introducir la evaluación de los impactos ambientales de los proyectos en cualquiera de sus fases, estableció exigencias conceptuales orientadas a la prevención, mitigación y/o compensación de impactos ambientales. Asimismo, el Artículo 51 y siguientes de la citada ley, contempla la alternativa de tratar al PAM como daño ambiental, lo que permite perseguir la responsabilidad de aquellos que lo hayan originado, obligándolos a su remediación.

En el año 2010, a través de una modificación de la Ley N° 19.300, se crea el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA²³), cuya principal función es la de tecnificar y administrar el SEIA, evaluando que los proyectos se ajusten a lo establecido en la normativa vigente, así como fomentar y facilitar la participación ciudadana en la evaluación de los proyectos.

Por ende, el SEIA es el instrumento de gestión ambiental que permite introducir la dimensión ambiental en el diseño y ejecución de los proyectos y actividades, a través del cual se evalúa y certifica que las iniciativas públicas y privadas se encuentran en condiciones de cumplir con los requisitos ambientales que les son aplicables.

Tal como se ha visto en el diagrama 5, los permisos ambientales por instalación requeridos en el Plan de Cierre son los siguientes (diagrama 7):



Fuente: Elaboración propia.

El titular del proyecto o actividad que se somete al SEIA lo hace presentando una Declaración de Impacto Ambiental (DIA), salvo que dicho proyecto genere o presente alguno de los siguientes efectos, características o circunstancias contemplados en el Artículo 11 de la Ley de Bases Generales del Medio Ambiente (Ley N° 19.300), caso en el cual deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental (EIA):

²³ <http://sea.gob.cl/>.

- Riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de efluentes, emisiones y residuos.
- Efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluido el suelo, agua y aire.
- Reasentamiento de comunidades humanas, o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de los grupos humanos.
- Localización en o próxima a poblaciones, recursos y áreas protegidas, sitios prioritarios para la conservación, humedales protegidos, glaciares, susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar.
- Alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de una zona.
- Alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural.

En el Título II del Reglamento del SEIA (Decreto Supremo N° 40) se establecen un conjunto de variables y criterios que especifican el alcance de los efectos, características o circunstancias que definen la pertinencia de presentar un EIA.

Una vez culminado el proceso de evaluación del EIA, la Comisión de Evaluación y el Director Ejecutivo del SEA establece si éste ha sido aprobado, rechazado o aprobado con condiciones, a través de la Resolución de Calificación Ambiental (RCA).

Igualmente hay que destacar la competencia ambiental que el Servicio Nacional de Geología y Minería (Sernageomin) tiene, ya que posee atribuciones asociadas directamente a los recursos naturales y mineros del país, participando activamente en las Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos mineros y no mineros que ingresan al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). Así, el decreto del Reglamento de SEIA (Decreto Supremo N° 40) le asigna al Servicio la competencia específica en el Artículo N° 137 para la aprobación del Plan de Cierre de una faena minera, y además se indican los contenidos técnicos y formales que deben presentarse para acreditar el cumplimiento (PAS 137). El Servicio ha revisado y evaluado desde el año 2011 hasta el 2014 un total de 510 EIA y 4.028 DIA, según se lee en la página web del Servicio Nacional de Geología y Minería²⁴.

Según se ha visto en el apartado referido a la legislación de los Planes de Cierre, existen procedimientos de aplicación que deben ingresar al SEIA. Éstos son los siguientes:

- Procedimiento General: aplicable a faenas o instalaciones mineras cuya capacidad de extracción de mineral es superior a cinco mil toneladas (5.000 t) mensuales.
- Procedimiento Simplificado: aplicable a faenas o instalaciones mineras cuya capacidad de extracción de mineral es igual o inferior a cinco mil toneladas (5.000 t) mensuales.

Asimismo, si la actualización de los Planes de Cierre, considera cambios sustanciales del proyecto, entonces debe someterse al SEIA con todos los permisos sectoriales que corresponda.

Como se ha visto tanto en la definición del Plan de Cierre (Ley N° 20.551) como en la propuesta de definición de los PAMs en el Anteproyecto de Ley, se refieren a prevenir, minimizar o controlar los riesgos enfocados tanto en los componentes ambientales como en la salud de las personas, de manera que las acciones y obras de cierre deben estar basadas en la evaluación de los riesgos asociados. En referencia a este enfoque, el Servicio Nacional de Geología y Minería (Sernageomin) cuenta con dos guías de apoyo:

- Manual de Evaluación de Riesgos de Faenas Mineras Abandonadas o Paralizadas (FMA/P).

²⁴ <http://www.sernageomin.cl/ambiental-seia.php>.

- Guía Metodológica de Evaluación de Riesgos para el Cierre de Faenas Mineras.

Estas guías se pueden descargar en el siguiente link: www.sernageomin.cl/gestionambiental.php.

Por otro lado, el Ministerio de Medio Ambiente²⁵ se encuentra desarrollando la Política Nacional para la Gestión de Sitios con Presencia de Contaminantes desde el año 2009. La necesidad de la identificación, confirmación y control de sitios contaminados surge por un lado como resultado de evaluar y minimizar los riesgos a la salud humana y al medio ambiente y, por otro, por la necesidad de este conocimiento para una ordenación del territorio adecuada. En este sentido, quedaría incluidos los suelos contaminados asociados a la explotación de recursos naturales, y por ende asociados a la minería. El Plan de Acción de esta política se define en un proceso de tres fases: una primera (Fase 1) de identificación, priorización y jerarquización de suelos, una segunda (Fase 2) de evaluación preliminar del sitio, específica del riesgo; y por último una tercera (Fase 3) de evaluación del riesgo y plan de acción para la gestión de los suelos con potencial presencia de contaminantes.

Asimismo, esta política en relación a los “pasivos ambientales con responsable”, dice que “se puede aplicar también la estrategia de la reutilización del sitio con base en estudios de riesgo ambiental y un plan de reintegración del sitio remediado al desarrollo urbano regional. Esto permite darle un valor agregado a la remediación del sitio y permite reintegrar el valor del mismo (comercial y social) al ciclo económico local. De esta manera se pueden obtener recursos o una recuperación de inversiones en remediación a través de las contribuciones de los particulares que se comprometen a utilizar los sitios una vez remediados” (CONAMA, 2009).

Igualmente se indica que “para el caso de que estos sitios estén abandonados o que se desconozca el propietario, se promueve la búsqueda de instrumentos de gestión idóneos que permitan formular y ejecutar programas de control, con el propósito de que se lleven a cabo las acciones necesarias para su recuperación y restablecimiento y, de ser posible, su incorporación a procesos productivos” (CONAMA, 2009). A partir de la Resolución Exenta N° 1.690 del 2011, se aprueba la Metodología para la Identificación y Evaluación Preliminar de Suelos Abandonados con Presencia de Contaminantes que será aplicada por las Secretarías Regionales del Ministerio del Medio Ambiente a los suelos que han soportado, entre otras, actividades mineras.

Actualmente el plan de trabajo busca abordar la gestión de estos suelos de manera integral, para lo cual está considerado el desarrollo de una plataforma electrónica que permita ordenar la información disponible y actualizar la política, con el propósito de establecer directrices estratégicas en los distintos territorios de Chile, según sus propias necesidades y los instrumentos disponibles. Sin duda uno de los mayores desafíos para los próximos años es contar con una norma específica de suelos.

En relación a esto, hay publicadas varias guías de referencia en este ámbito:

- Guía metodológica para la gestión de suelos con potencial presencia de contaminantes.
- Guías metodológicas de muestreo y de análisis químicos para áreas *background* y para la investigación confirmatoria y evaluación de riesgo en suelos-sitios con presencia de contaminantes.
- Manual estándar de muestreo y de análisis químico de suelos para la determinación de áreas *background* y sitios con presencia de bifenilos policlorados (PCBs) y metales en el sector minero de Chile.

3. Colombia: Legislación ambiental atingente

Decreto Ley N° 2.811 del 27 de enero de 1975. Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.

Ley N° 99 del 22 de diciembre de 1993. Ley de Medio Ambiente.

Ley N° 685 del 15 de agosto del 2001. Ley por la cual se expide el Código de Minas.

Ley N° 1.658 de julio 2013. Ley que regula los temas atingentes al mercurio.

²⁵ <http://portal.mma.gob.cl/>.

Decreto N° 2.041 del 15 de octubre del 2014. Que reglamenta el Título VIII de la Ley N° 99 de 1993 sobre Licencias Ambientales.

Ley N° 1.753 del 9 de junio del 2015. Por el cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018.

En Colombia, la legislación ambiental general queda definida principalmente a través del Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente (Decreto Ley N° 2.811) que trata sobre la definición y normas generales de la política ambiental, y la Ley de Medio Ambiente (Ley N° 99) por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión del medio ambiente y los recursos naturales renovables y se organiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA), y proclama la inclusión de los principios generales de la política ambiental colombiana.

El Código de Minas (Ley N° 685) queda relacionado con las normativas del marco legal ambiental nacional. Así, existe la obligación establecida para los trabajos de exploración (Capítulo VIII) a través de su Artículo 85 de presentar un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) que demuestre la factibilidad ambiental del programa de trabajos y obras y cita textualmente: “sin la aprobación expresa de este estudio y la expedición de la Licencia Ambiental correspondiente no habrá lugar a la iniciación de los trabajos y obras de explotación minera. Las obras de recuperación geomorfológica, paisajística y forestal del ecosistema alterado serán ejecutadas por profesionales afines a cada una de estas labores. Dicha licencia con las restricciones y condicionamientos que imponga al concesionario, formarán parte de sus obligaciones contractuales”. Ambos, quedan definidos en el Capítulo XX-Aspectos ambientales, en los Artículos 204 y 205, así como los aspectos relacionados a los mismos en artículos sucesivos.

Asimismo, en referencia a la terminación de la concesión (Capítulo XII), “el concesionario, en todos los casos de terminación del contrato, quedará obligado a cumplir o a garantizar las obligaciones de orden ambiental exigibles al tiempo de hacerse efectiva dicha terminación” (Artículo 114). Obligaciones que quedan definidas en el mismo documento, en el Artículo 209 (Capítulo XX-Aspectos Ambientales), donde se cita que “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. Para el efecto se le exigirá la extensión de la garantía ambiental por tres años más a partir de la fecha de terminación del contrato”.

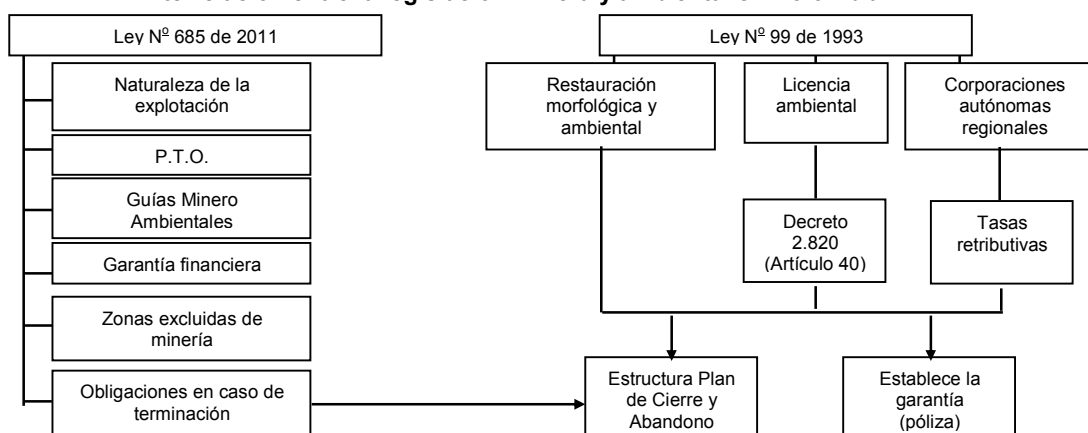
Acerca sobre qué deben incluir los EIA hay que dirigirse a la Ley de Medio Ambiente (Ley N° 99) en su Artículo 57 (Título VIII-Licencias Ambientales), modificado por la Ley N° 1.753 (Artículo 178) de 2015. Para la Licencia Ambiental hay que dirigirse al Decreto 2.041 de 2014 por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley N° 99 de 1993 sobre Licencias Ambientales.

La autoridad competente podrá negar la licencia (Artículo 213, Ley N° 99) cuando el EIA no reúna los aspectos generales previstos, en especial los previstos en los términos de referencia y/o guías, establecidos por la autoridad ambiental competente; el EIA incurra en errores u omisiones que no se puedan subsanar por el interesado y que se refieran a componentes de tal estudio calificados como sustanciales en las correspondientes guías; cuando las medidas de prevención, mitigación, corrección, compensación y sustitución de los impactos negativos del proyecto minero que deberán ser puestas en práctica por el interesado, no cumplan con los elementos sustanciales establecidos para tal efecto en las guías; o cuando las omisiones, errores o deficiencias del EIA y de las medidas mencionadas afecten el proyecto minero en su totalidad.

Además existen iniciativas interesantes acerca de la evaluación de riesgos, como la desarrollada por el Instituto de Estudios Ambientales (IDEA) de la Universidad Nacional de Colombia, que ha formulado un Sistema de Indicadores de Riesgo y Gestión del Riesgo para las Américas, con la finalidad de iniciar un monitoreo de la gestión del riesgo en la región. Este sistema incluye entre sus indicadores el Índice de Gestión del Riesgo (IGR), mediante el cual se hizo una primera “medición” del desempeño y la efectividad de la gestión del riesgo.

El siguiente diagrama muestra la interrelación que existe entre la legislación minera (Ley N° 685) y la legislación ambiental (Ley N° 99) (diagrama 8).

Diagrama 8
Interrelación entre la legislación minera y ambiental en Colombia



Fuente: Modificado de Ospina y Molina, 2013.

Cabe destacar la problemática ambiental y social que existe en Colombia debido al uso del mercurio en la minería de oro artesanal y de pequeña escala, buena parte ilegal. En el año 2013, se promulgó la ley por medio de la cual se establecen disposiciones para la comercialización y el uso de mercurio en las diferentes actividades industriales del país, y se fijan requisitos e incentivos para su reducción y eliminación (Ley N° 1.658), con el objetivo de reducir paulatinamente el uso de mercurio en todos los procesos de producción en el término de diez años y en la minería en un período de cinco años; crear un registro de usuarios de mercurio y controlar la importación y comercialización de este producto; ejecutar proyectos con tecnologías más limpias; elaborar normas técnicas para todas las etapas del ciclo de vida; prohibir el establecimiento de nuevas unidades de procesamiento de metales preciosos en zonas de uso residencial, comercial, institucional o recreativo y controlar las existentes; crear incentivos para que se reduzca o elimine el uso de mercurio en la minería de oro de pequeña escala, entre otras formas, mediante el otorgamiento de créditos blandos; y formalizar la minería de oro artesanal y de pequeña escala.

Desde 2012, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible²⁶ ha aplicado un Plan Nacional Estratégico en este sentido, destacando como resultado la suscripción del Convenio de Minamata (UNEP, 2013²⁷), que establece la prohibición de la producción, exportación e importación de casi todos los productos que contengan mercurio para el año 2020, el control de las emisiones de mercurio provenientes de centrales eléctricas operadas con carbón y de procesos como la incineración de residuos, y la reducción, y posible eliminación, del uso de mercurio en la extracción de oro artesanal y de pequeña escala.

El Ministerio de Minas y Energía (Decreto N° 0381 de 2012) tiene como función “formular políticas orientadas a aquellas actividades que desarrollen las empresas del sector minero-energético garanticen el desarrollo sostenible los recursos naturales no renovables (Artículo 2)”, así como “elaborar estrategias nacionales de responsabilidad ambiental específicas para cada sector; preparar un inventario de sitios contaminados e identificar aquellos que quedarán bajo responsabilidad del gobierno; crear un plan integral de medidas correctivas, que abarque los sectores público y privado, fijando prioridades según el riesgo para la salud humana y el medio ambiente”.

4. Perú: Legislación ambiental atingente

Decreto Supremo N° 016-93-EM del 28 de abril de 1993. Reglamento sobre Protección del Medio Ambiente en actividades minero-metalúrgicas.

Decreto Supremo N° 059-93-EM del 13 de diciembre de 1993. Que modifica el D.S. N° 016-93-EM.

Ley N° 28.611 del 13 de octubre del 2005. Ley General del Ambiente.

²⁶ www.minambiente.gov.co/.

²⁷ UNEP- United Nations Environmental Programme <http://www.unep.org/default.asp>.

Decreto Legislativo N° 1.055 del 26 de junio del 2008. Que modifica la Ley N° 28.611.

Desde el año 2005 la Ley General del Ambiente (Ley N° 28.611), modificada a través del Decreto Legislativo N° 1055 del 2008, conforma el marco general de la gestión ambiental en el Perú, con el principal objetivo de establecer “los principios y normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, así como el cumplimiento del deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la población y lograr el desarrollo sostenible del país”. Asimismo es importante destacar que los lineamientos van encaminados a velar por los derechos de acceso a la información, a la participación en la gestión ambiental y al acceso a la justicia ambiental.

Entre los principales instrumentos de gestión que establece la ley se encuentran los sistemas de gestión ambiental nacional, sectoriales, regionales o locales; el ordenamiento territorial ambiental; la evaluación del impacto ambiental; los planes de cierre, y los planes de contingencia; entre otros. Asimismo, también establece el marco para desarrollar programas de manejo ambiental, los estándares de calidad ambiental, los límites máximos permisibles (que se modifican a través del Decreto Legislativo N° 1.055 del 2008), y además quedan definidas las responsabilidades por daños ambientales.

En su Artículo 24, estipula que “toda actividad humana que implique construcciones, obras, servicios y otras actividades, así como políticas, planes y programas públicos susceptibles de causar impactos ambientales de carácter significativo, está sujeta, de acuerdo a la ley, al Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA)²⁸”. Sólo aquellas actividades que no estén sujetas al SEIA, se desarrollaran bajo normas de protección ambiental específicas. Al igual que en los otros países, los Estudios de Impacto Ambiental (EIA) son instrumentos de gestión, donde se describe tanto la actividad en sí como los efectos directos e indirectos previsibles sobre el medio ambiente, y deben presentar las medidas necesarias para evitar o mitigar el daño hasta niveles tolerables. Estos estudios para la actividad minera están normados a través del Reglamento para la Protección Ambiental para las Actividades Mineras (DS 016-93-EM) modificado por el DS 059-93-EM.

La Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros (DGAAM) es la organización encargada de normar la EIA y sociales derivados de actividades del sector, analizar y opinar acerca de las denuncias de trasgresión de la normativa ambiental y autorizar a las instituciones capaces de realizar los EIA por el impacto del desarrollo de actividades mineras.

Como se ha visto en la definición de PAMs (Apartado II.A Definiciones de Pasivo Ambiental Minero (PAM)), hace falta determinar si los pasivos “constituyen un riesgo permanente y potencial para la salud de la población, el ecosistema circundante y la propiedad” (Ley N° 28.271). En este sentido el Viceministerio de Gestión Ambiental, a través de la Dirección General de Calidad Ambiental publicó en el año 2010 la Guía de Evaluación de Riesgos Ambientales²⁹, cuyo objetivo es poner a disposición de los especialistas o evaluadores de los gobiernos regionales una herramienta de apoyo para el desarrollo de evaluaciones ambientales con la finalidad de determinar los niveles de riesgos basados en indicadores y criterios de evaluación, unificando criterios en este sentido. Recordar que la definición de riesgo asociado a la existencia de los PAMs, se encuentra en el reglamento de pasivos (Decreto Supremo N° 059-2005-EM).

Asimismo, como apoyo a la guía anteriormente mencionada, la Organización de Evaluación y Fiscalización Ambiental-OEFA, publicó en el año 2013 un documento específico para el subsector de hidrocarburos para estimar los niveles de riesgos de los pasivos³⁰.

Los organismos más destacados con competencia ambiental en relación con la minería, que igualmente se verán en el apartado organismos públicos con competencia, en el Perú son los siguientes:

²⁸ www.minam.gob.pe/legislaciones/sistema-nacional-de-evaluacion-de-impacto-ambiental/.

²⁹ Guía de Evaluación de Riesgos Ambientales. Dirección General de Calidad Ambiental. Viceministerio de Gestión Ambiental. Ministerio del Ambiente. Lima-Perú, 2010. Depósito Legal de la Biblioteca Nacional de Perú N° 2010-09144.

³⁰ Metodología para la Estimación del Nivel de Riesgos de Pasivos Ambientales en el Subsector de Hidrocarburos. Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA). Ministerio del Ambiente.

- **Ministerio del Ambiente-MINAM (Decreto Legislativo N° 1.013):** cuyas funciones principales incluyen la ejecución, supervisión y evaluación de la política nacional del ambiente, funciones de fiscalización y control ambiental para garantizar el cumplimiento de las normas ambientales, funciones de coordinación de la implementación de la política ambiental, y de la defensa judicial de las entidades en su sector, así como la aprobación de planes, programas y proyectos en el ámbito de su sector, entre otros. Posteriormente a través, del Decreto Legislativo N° 1.039, se autoriza al Ministerio del Ambiente a revisar los estudios de impacto ambiental aprobados por las autoridades competentes.
- **Ministerio de Energía y Minas-MEM (Decreto Supremo N° 025-2003-EM):** cuyas funciones en relación al medio ambiente consisten en dictar las medidas pertinentes orientadas a conservar y proteger el ambiente respecto a las actividades minero-energéticas.
- **Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros-DGAAM (Decreto Supremo N° 025-2003-EM):** cuyas funciones son evaluar los instrumentos de gestión ambiental (DIA, EIA, planes Integrales, Planes de Cierre, entre otros) presentados por empresas y consultoras del sector minero, realizar visitas técnicas a los proyectos mineros presentados para su evaluación, participación en talleres y audiencias públicas en representación del Ministerio de Energía y Minas, entre otras funciones.
- **Vice Ministro de Desarrollo Estratégico (Decreto Legislativo N° 1039):** funciones con respecto al diseño de la estrategia nacional de gestión integrada de las áreas naturales protegidas por el Estado.
- **Autoridades sectoriales y locales con competencia ambiental:** los gobiernos regionales y locales a través de sus gerencias de recursos naturales y gestión del medio ambiente deben implementar un sistema de gestión ambiental, involucrando a entidades públicas y privadas con funciones que incidan sobre la calidad del medio ambiente y sociedad (Moreno y Chaparro, 2009).
- **Fondo Nacional Ambiental-FONAM (Ley N° 26.793):** instrumento financiero de apoyo a la ejecución de proyectos prioritarios ambientales, promoviendo la inversión en planes, programas y proyectos orientados al mejoramiento de la calidad ambiental, el uso sostenible de los recursos naturales y el fortalecimiento de las capacidades para una adecuada gestión ambiental.
- **Organización de Evaluación y Fiscalización Ambiental-OEFA (Decreto Legislativo N° 1013):** es un organismo público técnico especializado, adscrito al Ministerio del Ambiente, y además es el ente rector del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental (SINEFA), cuyas principales funciones están encaminadas a la fiscalización ambiental y a asegurar el adecuado equilibrio entre la inversión privada en actividades extractivas y la protección ambiental. A la fecha, su competencia son los sectores de la gran y mediana minería, energía (hidrocarburos y electricidad), pesquería e industria manufacturera.
- **Activos Mineros S.A.C. (AMSAC) (Decreto Supremo N° 058-2006-EM):** es una empresa estatal de derecho privado, adscrita al sector energía y minas, que desde el año 2008 asume directamente la conducción de los Programas de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA), planes de cierre y remediación ambiental de CENTROMIN PERÚ S.A. y de otras empresas de propiedad del Estado (Activos Mineros, 2016a).

Finalmente, son numerosas las guías ambientales³¹ que la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros (DGAAM) ha publicado como apoyo a la gestión ambiental en relación a la minería. Destacar que existe un apoyo específico para la pequeña minería, con la publicación de guías para las mismas. A continuación, se citan algunas:

- Guía para elaborar estudios de impacto ambiental.

³¹ www.minem.gob.pe/publicacion.php?idSector=4&idPublicacion=50.

- Guía para elaborar programa de adecuación y manejo ambiental.
- Guía ambiental para vegetación de áreas disturbadas por la industria minero metalúrgica.
- Guía de manejo ambiental para minería no metálica.
- Guía para la evaluación de impactos en la calidad de aire por actividades minero-metalúrgicas.
- Guía para la evaluación de impactos en la calidad de las aguas superficiales por actividades minero-metalúrgicas.

Guías de la pequeña minería y minería artesanal:

- Guía para la clasificación ambiental.
- Guía para la formulación de declaración de impacto ambiental.
- Guía para elaborar estudios de impacto ambiental semidetallados.
- Términos de referencia para estudios de impacto ambiental semidetallados.
- Guía para el desarrollo de PAMA.

A continuación, un resumen de la información presentada en el subcapítulo para Bolivia (Estado Plurinacional de), Chile, Colombia y Perú.

Recuadro 3 Cuadro resumen Legislación Ambiental Atingente en Bolivia (Estado Plurinacional de), Chile, Colombia y Perú

Con diferencia a otros temas legislativos, la legislación ambiental general atingente es parecida en los cuatro países estudiados, por ende se resumen los puntos y elementos más importantes de manera conjunta.

En general, cada uno de los países cuenta con un Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) para cumplir con las exigencias de prevención, mitigación y/o compensación de impactos ambientales. Es en este sistema que proyectos mineros, entre otras actividades, tienen que ingresar los Estudios de Impacto Ambiental (EIA), presentando sus efectos e indirectos sobre el medio ambiente, así como también las medidas de mitigación correspondientes. Cabe destacar que en Bolivia (Estado Plurinacional de) y Chile, existen diferentes categorías de los estudios por presentar en función del impacto o de las características del proyecto.

Asimismo, en estos países, existe un Servicio Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, cuyo objetivo es tecnificar y administrar el sistema para cumplir con los requisitos ambientales. Con la aprobación del proyecto, la autoridad competente entrega un documento al solicitante, específicamente la Licencia Ambiental en el caso de Bolivia (Estado Plurinacional de) y Colombia, y la Resolución de Calificación Ambiental (RCA) en Chile. Ésta última puede indicar tanto la aprobación (sin o con condiciones) como el rechazo del proyecto.

Si bien como se ha dicho con respecto al SEIA la legislación ambiental es parecida en los países estudiados, también existen diferencias entre ellos. En este contexto, cabe destacar que existe la Ley Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir bien (Ley N° 300) en el Estado Plurinacional de Bolivia, que tiene como objetivo establecer la visión para el desarrollo integral en armonía y equilibrio con la Madre Tierra, por ejemplo, mediante el fortalecimiento de saberes locales y conocimientos ancestrales. En Chile, las EIA se basan en el riesgo que presentan los proyectos. Además, el procedimiento de aplicación en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) depende de la capacidad de extracción de mineral de un proyecto minero. Cabe destacar que el Servicio Nacional de Geología y Minería (Semageomin) tiene competencias en participar en el SEIA para la aprobación de los Planes de Cierre (PAS 137). Por otro lado, el Ministerio del Medio Ambiente está a cargo de la Política Nacional para la Gestión de Sitios con Presencia de Contaminantes. En Colombia, debido a la problemática ambiental con respecto al uso de mercurio en la minería de oro, se promulgó la Ley N° 1.658 en el año 2013, con el objetivo de reducir el uso de mercurio en todos los procesos de producción.

En este contexto, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible ha aplicado un Plan Nacional Estratégico. Por otro lado, el Ministerio de Minas y Energía está a cargo de elaborar estrategias de responsabilidad ambiental para cada sector y preparar el inventario de sitios contaminados. En Perú, la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros (DGAAM) está a cargo de normar la EIA, evaluar los instrumentos de gestión ambiental presentados por el sector minero, y realizar visitas técnicas a los proyectos mineros, entre otros.

Fuente: Elaboración propia.

E. Regímenes de propiedad-responsabilidad

La falta de normativa específica asociada a la gestión de los PAMs complica la determinación de cuáles son los regímenes de propiedad o dominio atribuible a los mismos, especialmente de aquellos sitios mineros abandonados sin ninguna actividad actual. El régimen de propiedad está directamente relacionado con la responsabilidad asociada a su gestión y regeneración (restauración, rehabilitación, remediación, reclamación, entre otros), por lo que es de suma importancia poder establecer los regímenes de propiedad de los pasivos. (Véase Subcapítulo III.B.1 Marco regulatorio para la gestión correctiva de PAMs).

1. Estado Plurinacional de Bolivia: regímenes de propiedad-responsabilidad

En la legislación boliviana no se encuentran directamente establecidos los regímenes de propiedad de los pasivos, pero sí se pueden inferir ciertas responsabilidades sobre los mismos en áreas mineras activas. Si bien no se reconoce la propiedad de aquellos que se encuentran en estado de abandono fuera de áreas mineras activas, y por tanto no existen responsables atribuibles a su remediación, sí habría para aquellos pasivos que se encuentran dentro de áreas activas. Así, el Artículo 219, de la Ley de Minería y Metalurgia (Ley N° 535) del 2014, establece que en principio “los Titulares de derechos mineros bajo cualquiera de las modalidades previstas en la presente ley, así como los titulares de Licencia de Operación, no son responsables por los daños ambientales producidos con anterioridad la otorgación de sus derechos. Estos daños se determinarán a través de una Auditoría Ambiental de Línea Base-ALBA” (Artículo 86, Ley N° 1.333), pero en el caso “de no realizarse una auditoría de línea base, los titulares de derechos mineros bajo cualquiera de las modalidades previstas en la presente ley, así como los titulares de Licencia de Operación, serán responsables de mitigar todos los daños ambientales originados en su área minera”.

Igualmente esta ley apunta a evitar la generación de nuevos PAMs, a través del mismo artículo, Artículo 219 de la Ley de Minería y Metalurgia (Ley N° 535) del 2014, se indica también que “son responsables del cumplimiento de las normas ambientales, los titulares de derechos mineros bajo cualquiera de las modalidades previstas en la ley, cuando realicen actividades mineras, a su propio nombre, o los operadores mineros cuando en virtud de algún contrato realicen actividades mineras. El responsable estará obligado a prevenir, controlar, reducir y mitigar los impactos ambientales negativos y remediar y rehabilitar las aéreas explotadas de acuerdo a normas ambientales aplicables, (...)”, de modo de evitar la generación de nuevos pasivos. Hay que destacar que de acuerdo al Artículo 347 de la misma ley, “los delitos ambientales no prescriben”.

Es responsabilidad del titular, a través del Artículo 96 de la Ley de Minería y Metalurgia (Ley N° 535), el “manejo, mantenimiento, control y disposición” según “al cumplimiento de las normas ambientales” de los “residuos minero metalúrgicos, como ser colas, desmontes, relaves, escorias y similares, forman parte del área minera en la que se encuentran”.

Por último, en su Artículo 77 de la misma ley, que establece el régimen económico de la corporación minera del Estado Plurinacional de Bolivia (COMIBOL) con sus empresas filiales, establece que “los activos y el patrimonio de las empresas, técnica y financieramente inviables, después de su cierre, serán transferidos a COMIBOL, quedando bajo su administración y responsabilidad, de acuerdo a procedimiento establecido en reglamento específico. En ningún caso podrán ser transferidas las deudas de las empresas filiales y subsidiarias a la COMIBOL, ni ésta podrá subrogarse deudas de sus empresas”.

2. Chile: regímenes de propiedad-responsabilidad

En la legislación chilena en relación a la propiedad, actualmente no existen regímenes establecidos. El Estado a través del Servicio Nacional de Geología y Minería (Sernageomin) y el Ministerio de Medio Ambiente, cumplen un rol de evaluación, que se plasma en el inventariado de faenas mineras abandonadas y/o paralizadas (FMA/P) y suelos contaminados, respectivamente, así como la

determinación de si constituyen un riesgo potencial para la salud de las personas y el medio ambiente, y que por tanto en el caso de las FMA/P, pasan a considerarse como PAMs.

3. Colombia: regimenes de propiedad-responsabilidad

En la legislación colombiana no se establecen los regímenes de propiedad ni se identifican criterios de asignación de responsabilidades, pero sí hay avances en este último respecto en varios estudios, de entre los cuales se destacan los siguientes:

- Definición de herramientas de gestión de pasivo ambientales. Informe final elaborado por Universidad de los Andes para el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2008): según este estudio se parte de la idea de que el responsable de un pasivo tiene que desligarse de una discusión en torno a un posible sancionatorio y a la responsabilidad por daño ambiental. En este sentido es la responsabilidad que se obtiene por el costo para recuperar el medio ambiente. Son acciones que una persona está obligada a asumir sin perjuicio de su responsabilidad penal, civil o administrativa que pueden iniciarse contra ellas. Estas obligaciones deben ser asumidas por el propietario, poseedor o tenedor del sitio donde se encuentre el pasivo ambiental (Guerrero, 2014).
- Manejo de áreas devueltas con pasivos ambientales. Informe final elaborado por la Universidad Nacional de Colombia para ANH-2009: según este estudio, se considera que la asignación de responsabilidades debe ser realizada por una mesa nacional de pasivos, la cual además de proponer criterios para la asignación de responsabilidades, también debe proponer acciones para la adecuada gestión de los mismos.

Se proponen los siguientes criterios para la asignación de responsabilidades:

- Identificación de áreas: área inactiva si no se puede establecer el responsable directo mediante auditoria, se declarará como pasivo huérfano; área activa (posterior a la norma) que deberá presentar un informe anual de ejecución del plan de prevención de pasivos ambientales, y la auditoria preventiva trianual.
- Análisis jurídico de las obligaciones: una vez establecida la responsabilidad, la valoración económica y el tratamiento, se establecerá la deuda y obligaciones puntuales para el manejo del pasivo.

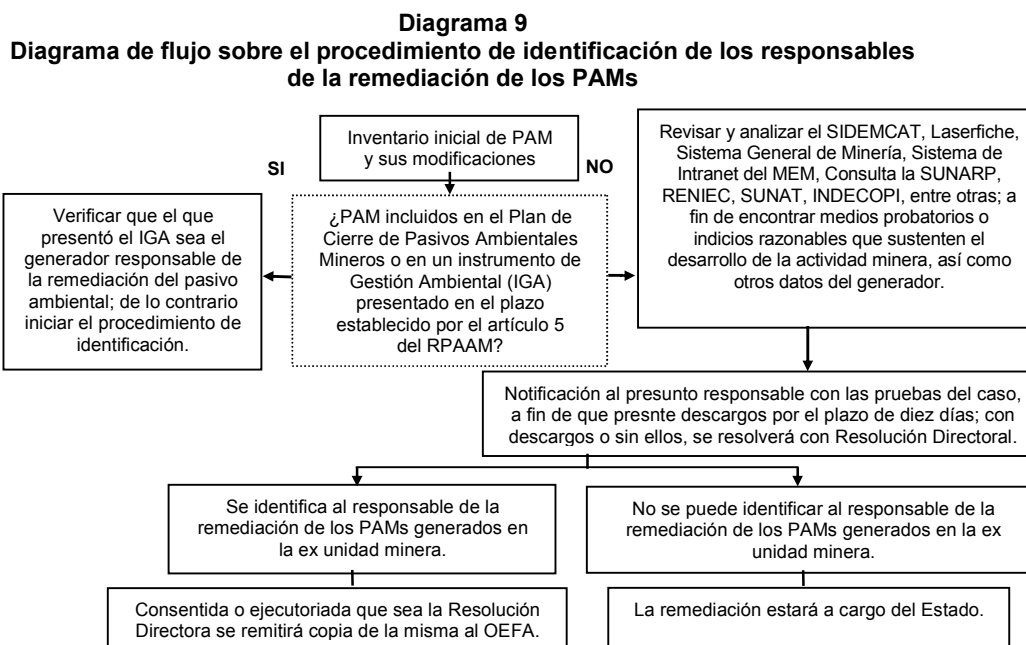
En este estudio se establece la responsabilidad civil por sobre la estatal. La autoridad ambiental sólo será responsable del control y seguimiento del cumplimiento de responsabilidades y obligaciones. Dentro de la responsabilidad estatal se establecen dos tipos, la responsabilidad directa cuando la empresa del Estado realizó el impacto ambiental; y la responsabilidad indirecta cuando el impacto lo cometió una empresa privada pero el Estado es responsable por no obligar al particular a subsanar el impacto (Guerrero, 2014).

4. Perú: regimenes de propiedad-responsabilidad

El Artículo 5 de la modificación de la Ley de Pasivos Ambientales de la Actividad Minera (Ley N° 28.526) establece la atribución de responsabilidades para PAMs, de modo que “los responsables de pasivos ambientales que no desarrollen operaciones mineras y mantienen el derecho a la titularidad de concesión, deberán presentar el plan de cierre de pasivos ambientales. 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 establecidas en la Ley General de Minería, mantiene la responsabilidad por los pasivos ambientales.”

En la primera promulgación de la ley (Ley N° 28.271) el Artículo 4 establece que “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”. Es decir, el Ministerio de Energía y Minería es responsable de la

identificación de los responsables y titulares de los PAMs. Esta identificación está incluida en el plan de manejo de PAMs descrito en el diagrama 2 de este mismo informe (Fase II), y cuenta con un procedimiento que se presenta en la siguiente figura (diagrama 9).



Fuente: Modificado de MEM, 2015.

Como se puede observar, el Estado de Perú sólo se debería hacer cargo cuando no se puede identificar al responsable de la remediación de los PAMs generados en la ex-unidad minera. Sin embargo, cabe destacar que de los 8.616 PAMs identificados e incluidos en el inventario de PAMs, sólo se han identificado los responsables de un 12% (Defensoría del Pueblo, 2015). A continuación, un resumen de la información presentada en el subcapítulo.

Recuadro 4 **Cuadro resumen regímenes de propiedad-responsabilidad en Bolivia (Estado Plurinacional de), Chile, Colombia y Perú**

En este subcapítulo se analiza los aspectos relacionados con los regímenes de propiedad, en el caso de que exista, con la rehabilitación de los PAMs en los países en estudio, que se relacionan directamente con la responsabilidad asociada a la remediación de los pasivos.

En el caso del Estado Plurinacional de Bolivia, los regímenes de propiedad de PAMs no están directamente establecidos. En este sentido, como no queda establecida la propiedad de pasivos fuera de operaciones mineras activas, no existen responsables para su remediación. Sin embargo, según la Ley de Minería y Metalurgia (Ley N° 535), los titulares de derechos mineros o los operadores mineros son responsables de mitigar los impactos ambientales negativos y remediar y rehabilitar las áreas explotadas.

Sin embargo, la misma ley establece que no son responsables por daños ambientales producidos anteriormente a la otorgación de sus derechos. Cabe destacar que se le atribuye a la Corporación Minera del Estado Plurinacional de Bolivia (COMIBOL) el rol de la administración y responsabilidad de los activos de sus empresas filiales después de su cierre.

De manera similar, actualmente no existen regímenes de propiedad de PAMs establecidos ni en Chile ni en Colombia. En Chile el Servicio Nacional de Geología y Minería (Sernageomin) y el Ministerio de Medio Ambiente están inventariando las faenas mineras abandonadas y/o paralizadas (FMA/P), así como los suelos contaminados.

La legislación colombiana no cuenta con regímenes de propiedad ni con criterios de asignación de responsabilidades establecidas. Sin embargo, existen propuestas para este último punto. El informe final "Manejo de áreas devueltas con pasivos ambientales", elaborada por la Universidad Nacional de Colombia (2009), propone que una Mesa Nacional de Pasivos debe asignar las responsabilidades de los PAMs.

Recuadro 4 (conclusión)

Como criterios para la asignación de responsabilidades, se propone la identificación de las áreas, y el análisis jurídico de las obligaciones. En la identificación de áreas, se establecen los responsables directos de áreas inactivas mediante una auditoría; y si no existen responsables, se declara el sitio como pasivo huérfano.

Una vez establecida la responsabilidad del PAM, se establecen las obligaciones del responsable para el manejo del pasivo en el análisis jurídico. En este escenario, la autoridad ambiental sólo será a cargo del control y seguimiento del cumplimiento de las responsabilidades y obligaciones.

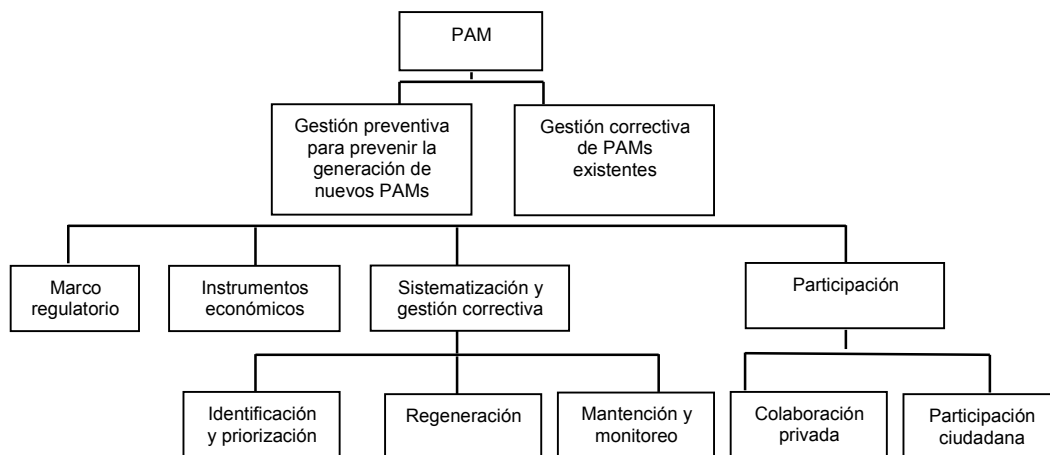
En Perú, la Ley de Pasivos Ambientales de la Actividad Minera (Ley N° 28.526) establece la atribución de responsabilidad de los PAMs. En este lineamiento, los responsables deberán presentar el Plan de Cierre del pasivo. Cabe destacar que el Ministerio de Energía y Minas está a cargo de la identificación de los responsables, y que el Estado sólo se hace cargo de la remediación en el caso de que los responsables no puedan ser identificados. Sin embargo, sólo se han identificados los responsables de unos 12% de los 8.616 PAMs inventariados en Perú.

Fuente: Elaboración propia.

III. Instrumentos de Gestión Integral de Pasivos Ambientales Mineros (PAMs)

La gestión integral de los PAMs requiere necesariamente trabajar en dos grandes ámbitos: i) la prevención de la generación de nuevos PAMs y ii) la gestión correctiva de los PAMs existentes. La siguiente figura (diagrama 10) muestra esquemáticamente los aspectos relacionados con cada uno de estos ámbitos, los cuales se describen en mayor detalle en los capítulos a continuación, evaluando su avance en los países objeto de estudio del presente informe.

Diagrama 10
Ámbitos para la gestión integral de los PAMs



Fuente: Elaboración propia.

A. Instrumentos para la gestión preventiva de Pasivos Ambientales Mineros (PAMs)

En muchos países, se han implementado herramientas para la prevención de la generación de nuevos PAMs, basados en el principio de “el que contamina paga”, por ejemplo a través de la promulgación de leyes de cierre de faenas mineras y la implementación de las evaluaciones de impacto ambientales que toman en consideración todo el ciclo de vida de un proyecto. Específicamente las leyes de cierre de faenas mineras consideran el establecimiento de garantías financieras que aseguran al Estado la disponibilidad de fondos para cubrir, en forma exclusiva, los costos de las acciones contempladas en los planes de cierre, cuando la empresa incumpliera sus obligaciones. Existe una amplia gama de herramientas para establecer garantías financieras, y su aprobación depende de varios factores como son la condición financiera de las compañías mineras, el monto total de cierre y el tiempo que debe cubrir la garantía, entre otros³². Los instrumentos más comunes para el establecimiento de garantías financieras son: cartas de crédito, garantías por cumplimiento; fondos de fideicomiso; ratios de endeudamiento y de liquidez, y garantías corporativas o garantías de casa matriz. Algunos ámbitos relevantes que se recomienda tomar en consideración para el establecimiento de garantías financieros son: estándar de cierre requerido; grado de certidumbre asociado a la estimación del costo de cierre, costo de rehabilitación versus costos de mantención y monitoreo post-rehabilitación a largo plazo, entre otros.

De acuerdo a Saade (2014)³³ “la mayoría de los gobiernos de los países en estudio (Australia, Canadá, Chile, Colombia, Estados Unidos, México y Perú) han adecuado o están en vías de establecer leyes y normas que exijan, previo al otorgamiento de una nueva concesión o ampliación de un proyecto, que las compañías mineras presenten planes de cierre de minas adecuados, lo que se ha convertido en el instrumento clave para evitar la generación de futuros PAMs. Asimismo, contar desde un inicio con la garantía financiera, de parte de las empresas mineras, para cubrir los costos de remediación que resulten de los proyectos mineros resulta vital para mitigar o evitar cualquier impacto ambiental que pueda afectar el buen desarrollo de un proyecto, no sólo durante las fases de exploración y explotación mineras, sino también durante la etapa post-cierre de la mina. Ante un número creciente de PAMs y los altos requerimientos financieros para su remediación, los gobiernos están implementando normas y leyes que identifiquen a las compañías mineras responsables y desde un inicio demuestren que serán capaces de cubrir los costos de remediación que se requieran para enfrentar cualquier daño que se produzca durante el desarrollo del proyecto e incluso los que surjan en la etapa post-cierre de las minas”.

En el cuadro a continuación (cuadro 3) se resume el avance de cada uno de los países objeto del presente estudio en relación a la implementación de herramientas orientadas a la prevención de la generación de nuevos PAMs.

De acuerdo a este análisis, los países que cuentan con leyes de cierre de faenas mineras que contribuyen a la prevención de la generación de nuevos PAMs son Chile y Perú; ambos países incluyen además en su legislación de cierre la obligación de establecer garantías financieras que permiten asegurar al Estado el cumplimiento íntegro y oportuno de la obligación de cierre en caso que las compañías no podrán cumplir. Asimismo, ambas legislaciones incluyen apartados específicos para el cierre de la pequeña minería y minería artesanal, demostrando que se hace necesaria esta distinción debido a las diferentes características que tiene la minería en función de su tonelaje y su modo extractivo.

³² ICMM (February 2005). Financial Assurance for Mine Closure and Reclamation.

³³ CEPAL (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. Miryam Saade Hazin.

Cuadro 3
Herramientas orientadas a la prevención de generación de nuevos PAMs

País	Instrumento	Mecanismo	Detalle
Bolivia (Estado Plurinacional de)	Decreto Supremo N° 24.176 (1995) Reglamento de la Ley del Medio Ambiente	Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)	Decreto N° 24.176, Artículo 33. El EEIA deberá incluir la descripción del Programa de Abandono y de Cierre de Operaciones, además del Programa de Restauración, en caso de que el proyecto, obra o actividad así lo amerite.
	Ley N° 535 (2014) Ley de Minería y Metalurgia	Cierre de Actividades Mineras	Ley N° 535, Artículo 221. Cierre de Operaciones. 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 N° 24.782 (1997) Reglamento Ambiental para Actividades Mineras	Cierre de Actividades Mineras	Ley N° 535, Artículo 65. 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.
Chile	Ley N° 20.551 (2011) que Regula el Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras Decreto N° 41 (2012) Reglamento de la Ley de Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras. Ley N° 20.819 (2015) Modifica la Ley 20.551 que Regula el Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras e Introduce Otras Modificaciones Legales	Garantía de cumplimiento	Ley N° 20.551, Artículo 49. Obligatoriedad y objeto de la garantía. 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. Artículo 52. Instrumentos elegibles como garantía y administración. El monto de la garantía, en virtud de las disposiciones de esta ley, deberá ser integrado por los siguientes niveles de instrumentos: A.1) Certificados de depósito a la vista, boletas bancarias de garantía a la vista, certificados de depósitos de menos de trescientos sesenta días, carta de crédito <i>stand by</i> emitida por un banco cuya clasificación de riesgo sea a lo menos A o su equivalente. A.2) Instrumentos financieros representativos de captaciones o de deuda comprendidos en el artículo 45 del decreto ley N° 3.500, de 1980, con clasificación de riesgo de a lo menos clase A nacional o equivalente internacional. A.3) Otros instrumentos, tales como: cesión del contrato de venta de minerales celebrado con la Empresa Nacional de Minería u otro poder comprador que cumpla los requisitos de suficiencia que determinará el Servicio; prenda sobre el retorno de exportación; fianza solidaria de un socio controlador con clasificación de riesgo de a lo menos clase A nacional o equivalente internacional, anualmente certificada.
	Ley N° 20.551 (2011) que Regula el Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras Decreto N° 41 (2012) Reglamento de la Ley de Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras. Ley N° 20.819 (2015) Modifica la Ley N° 20.551 que Regula el Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras e Introduce Otras Modificaciones Legales	Plan de Cierre	Ley N° 20.551 - Artículo 2 - Objeto del plan de cierre. 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.

Cuadro 3 (continuación)

País	Instrumento	Mecanismo	Detalle
Chile	Ley N° 19.300 (1994) de Bases Generales del Medio Ambiente Ley N° 20.417 (2010) que modifica Ley N° 19.300 Decreto N° 40 (2013) aprueba reglamento del sistema de evaluación de impacto ambiental	Evaluación de Impacto Ambiental	Decreto N° 40 - c.7. 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: 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.
Colombia	Decreto N° 2.041 (2014) por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley N° 99 de 1993 sobre licencias ambientales	Licencias Ambientales ^a	Decreto N° 2.041, Artículo 41. 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: - La identificación de los impactos ambientales presentes al momento del inicio de estas fases; - 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. 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. Una vez declarada esta fase el titular del proyecto, obra o actividad deberá allegar en los siguientes cinco (5) días hábiles, una póliza que ampare los costos de las actividades descritas en el plan de desmantelamiento y abandono, la cual deberá estar constituida a favor de la autoridad ambiental competente y cuya renovación deberá ser realizada anualmente y por tres (3) años más de terminada dicha fase. Aquellos proyectos, obras o actividades que tengan vigente una póliza o garantía bancaria dirigida a garantizar la financiación de las actividades de desmantelamiento, restauración final y abandono no deberán suscribir una nueva póliza sino que deberá allegar copia de la misma ante la autoridad ambiental, siempre y cuando se garantice el amparo de los costos establecidos en el literal e) del presente artículo. Una vez cumplida esta fase, la autoridad ambiental competente deberá mediante acto administrativo dar por terminada la Licencia Ambiental.
	Ley N° 685 (2001) que expide el Código de Minas	Aspectos ambientales ligados al cierre o abandono de las operaciones o frentes de trabajo	Ley N° 685 – Artículo 84. Programa de trabajos y obras. Como resultado de los estudios y trabajos de exploración, el concesionario, antes del vencimiento definitivo de este periodo, presentará para la aprobación de la autoridad concedente o el auditor, el Programa de Trabajos y Obras de Explotación que se anexará al contrato como parte de las obligaciones. Este programa deberá contener los siguientes elementos y documentos. 1. Delimitación definitiva del área de explotación. 2. Mapa topográfico de dicha área. 3. Detallada información cartográfica del área y, si se tratare de minería marina especificaciones batimétricas.

Cuadro 3 (continuación)

País	Instrumento	Mecanismo	Detalle
Colombia			<p>4. Ubicación, cálculo y características de las reservas que habrán de ser explotadas en desarrollo del proyecto.</p> <p>5. Descripción y localización de las instalaciones y obras de minería, depósito de minerales, beneficio y transporte y, si es del caso, de transformación.</p> <p>6. Plan Minero de Explotación, que incluirá la indicación de las guías técnicas que serán utilizadas.</p> <p>7. Plan de Obras de Recuperación geomorfológica, paisajística y forestal del sistema alterado.</p> <p>8. Escala y duración de la producción esperada.</p> <p>9. Características físicas y químicas de los minerales por explotarse.</p> <p>10. Descripción y localización de las obras e instalaciones necesarias para el ejercicio de las servidumbres inherentes a las operaciones mineras.</p> <p>Ley N° 685 – Artículo 209 - Obligaciones en el caso de terminación.</p> <p>En todos los casos de terminación del título, 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. Para el efecto se le exigirá la extensión de la garantía ambiental por tres (3) años más a partir de la fecha de terminación del contrato.</p>
Perú	Ley N° 28.090 que regula el cierre de minas	Garantía Ambiental	<p>Ley N° 28.090 - Artículo 11 - Garantía Ambiental</p> <p>El titular minero deberá constituir garantías a favor de la autoridad competente para cubrir los costos de las medidas de rehabilitación para los períodos de operación de Cierre Final y Post Cierre, a que se refiere el artículo 5° de la presente Ley, mediante una o varias de las modalidades siguientes:</p> <p>Aquellas contempladas en la Ley General del Sistema Financiero y del Sistema de Seguros y Orgánica de la Superintendencia de Banca y Seguros (Ley N° 26702).</p> <p>En efectivo, mediante depósito de dinero en las Instituciones Financieras, según lo establecido en el Reglamento de esta Ley.</p> <p>Los Fideicomisos señalados en los artículos 241° ó 274° de la Ley General del Sistema Financiero y del Sistema de Seguros y Orgánica de la Superintendencia de Banca y Seguros (Ley N° 26702).</p> <p>Aquellas previstas en el Código Civil, a satisfacción de la autoridad competente. A la conclusión de las medidas de rehabilitación la autoridad competente procederá, bajo responsabilidad, a la liberación de las garantías, de acuerdo a lo que establezca el Reglamento de la Ley.</p>
		Plan de Cierre	<p>Ley N° 28.090 - Artículo 3 - Definición del Plan de Cierre de Minas.</p> <p>El Plan de Cierre de Minas es un instrumento de gestión ambiental conformado por acciones técnicas y legales, efectuadas por los titulares mineros, destinado a establecer medidas que se deben adoptar a fin de rehabilitar el área utilizada o perturbada por la actividad minera para que ésta alcance características de ecosistema compatible con un ambiente saludable y adecuado para el desarrollo de la vida y la preservación paisajista. La rehabilitación se llevará a cabo mediante la ejecución de medidas que sean necesarias realizar antes, durante y después del cierre de operaciones, cumpliendo con las normas técnicas establecidas; las mismas que permitirán eliminar, mitigar y controlar los efectos adversos al ambiente generados o que se pudieran generar por los residuos sólidos, líquidos o gaseosos producto de la actividad minera.</p>

Cuadro 3 (conclusión)

País	Instrumento	Mecanismo	Detalle
Perú	Ley N° 28.611 (2005) General del Ambiente Ley N° 28.245 del Sistema Nacional de Gestión Ambiental	Evaluación de Impacto Ambiental	Ley N° 28.245 - Artículo 31- Medidas de cierre o abandono. Las Autoridades Competentes deben regular y requerir medidas o instrumentos de gestión ambiental para el cierre o abandono de operaciones de un proyecto de inversión, en los cuales se considerarán los aspectos que resulten necesarios para evitar impactos ambientales y sociales negativos durante los periodos de cierre o suspensión temporal o parcial de operaciones, así como las medidas de rehabilitación a aplicar luego del cese de operaciones y su control post cierre. Estas medidas deben incluirse en el plan de cierre o abandono que forma parte del estudio ambiental o ser aprobadas adicionalmente de manera más detallada en otro instrumento de gestión ambiental, cuando corresponda.

Fuente: Elaboración propia.

^a Aplicable a proyecto mineros de las siguientes características:

a) Carbon: Cuando la explotación proyectada sea mayor o igual a ochocientos mil (800.000) toneladas/año; b) Materiales de construcción y arcillas o minerales industriales no metálicos: Cuando la producción proyectada sea mayor o igual a seiscientos mil (600.000) toneladas/año para las arcillas o mayor o igual a doscientos cincuenta mil (250.000) metros cúbicos/año para otros materiales de construcción o para minerales industriales no metálicos; c) Minerales metálicos y piedras preciosas y semipreciosas: Cuando la remoción total de material útil y estéril proyectada sea mayor o igual a dos millones (2.000.000) de toneladas/año; d) Otros minerales y materiales: Cuando la explotación de mineral proyectada sea mayor o igual a un millón (1.000.000) toneladas/año.

Para el caso de Colombia, y de acuerdo a Saade (2014), “a pesar de no contar actualmente con una legislación para el cierre de faenas mineras, el Gobierno ha mostrado su interés por incorporarlas, hecho que se ha visto reflejado en un programa piloto, que está llevando a cabo el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, y el Ministerio de Minas y Energía (2010). Como se menciona en el párrafo 4.5 de la Agenda Ambiental para el sector de minería, uno de los objetivos principales del programa es incorporar una adecuada internalización de costos durante la planificación de los proyectos mineros para llevar a cabo las labores de remediación de los sitios contaminados. A su vez la Ley N° 685 del Código de Minas que fue promulgada en el 2001, en el Artículo 45, segundo párrafo se menciona que el contrato de concesión minera comprende dentro de su objeto las fases de operación técnica, explotación económica, beneficio de los minerales por cuenta y riesgo del concesionario y el cierre o abandono de los trabajos y obras correspondientes”.

El Estado Plurinacional de Bolivia a la fecha no cuenta con una normativa específica para el cierre de faenas mineras, sin embargo cuenta con un marco regulatorio que exige la evaluación ambiental de nuevos proyectos que incluye la evaluación de los impactos asociados a la fase de cierre y abandono.

B. Instrumentos para la gestión correctiva de PAMs

El ámbito más desarrollado de la gestión integral de los PAMs es el enfoque hacia una estrategia correctiva, es decir, corregir la problemática de la existencia comprobada de pasivos. En este sentido, no sólo existen herramientas de sistematización y gestión correctiva, como el inventariado de los pasivos, sino que además debe ir acompañado de un marco regulatorio para asegurar la gestión y reforzar la importancia del enfoque preventivo para evitar nuevos pasivos abandonados. Asimismo, la regeneración o reactivación de pasivos permite mejorar en la gestión, rescatando las buenas prácticas y experiencias exitosas, así como las no exitosas, de manera de poder mejorar en la gestión de los PAMs.

1. Marco regulatorio para la gestión correctiva de PAMs

La experiencia internacional muestra que un marco regulatorio específico es requerido para avanzar en la gestión sistemática y efectiva de los PAMs. La legislación ambiental se basa generalmente en el concepto de “el que contamina paga”, que no es aplicable a la situación de los PAMs que se generan producto de prácticas y procesos que fueron aceptados por las autoridades en el pasado. Así, a pesar de que todos los actores del sector minero (empresas mineras, gobiernos y sociedad civil) han contribuido o contribuyen a la generación de los PAMs, los gobiernos heredan en la práctica la responsabilidad sobre éstos en la actualidad.

Existen aspectos que deben ser abordados en los marcos regulatorios específicos para los PAMs³⁴, los cuales se resumen a continuación:

- Régimen de responsabilidades: se debe fijar un régimen de responsabilidad claro y preciso, que incluya reglas que permitan determinar a los responsables de la remediación. Asimismo, se debe examinar la situación de los propietarios, poseedores, usuarios u otras personas que ocupen inmuebles, concesiones o bienes que constituyan PAMs o en los cuales ya existan, así como su eventual responsabilidad por los ya generados por operadores o propietarios anteriores. En caso de existir más de un responsable, será necesario regular la forma en que éstos han de asumir la obligación de remediación o concurrir a ella. Finalmente se deben analizar eventuales eximentes de responsabilidad y regularlas de manera precisa.
- Limitaciones, restricciones u obligaciones: la necesidad de investigar y evaluar los PAMs, así como la ejecución de los planes de remediación, hará necesario establecer restricciones específicas al ejercicio de algunos derechos o garantías individuales, con el propósito de facilitar el ingreso a la propiedad particular, recabar información y otras medidas.

³⁴ Puntos I a VI. basado en el Segundo informe consultoría legal para proyecto “Bases para la Remediación de los Pasivos Ambientales Mineros”, BGR.

- **Mecanismos de financiamiento:** diversas vías pueden permitir obtener recursos para las actividades de regeneración que debe efectuar el Estado en los PAMs sin responsable conocido o solvente. Se pueden enumerar las siguientes: asignación de fondos del presupuesto nacional, multas cursadas a infractores, utilización del Fondo de Protección Ambiental u otros fondos concursables para ejecutar proyectos de remediación, cargos o impuestos específicos a actividades contaminantes, cooperación internacional, entre otras. Asimismo, se deben analizar otras modalidades tales como beneficios tributarios, subsidios, instrumentos transables de regeneración ambiental u otros que incentiven a los particulares a efectuar o financiar actividades de remediación ambiental.
- **Competencias de organismo públicos:** un aspecto relevante para establecer un sistema eficiente de gestión de PAMs será la atribución de potestades a los organismos competentes.
- **Procedimientos administrativos:** el modo en el cual la Administración debe ejercer las potestades que le han sido atribuidas en el marco regulatorio constituye el procedimiento al cual se debe sujetar su ejercicio.
- **Fiscalización, infracciones y sanciones. Procedimientos judiciales:** los órganos competentes deberán estar dotados de atribuciones para fiscalizar actividades de quienes intervengan en la generación de PAMs. Se deberán tipificar las infracciones o incumplimientos y determinar las sanciones aplicables. La potestad sancionatoria se deberá sujetar a normas procedimentales para cumplir con el mandato constitucional del debido proceso y ajustarse a principios reconocidos en la legislación y en la jurisprudencia judicial y administrativa para garantizar la defensa de los derechos de los particulares ante la Administración, entre ellos, la legalidad, la contradicción y la imparcialidad. Finalmente, se deberá considerar la existencia de un procedimiento de impugnación judicial de ciertas decisiones de la Administración y un procedimiento, breve y concentrado, que permita someter los actos del órgano competente a control jurisdiccional.
- **Definición de estándares de regeneración:** se deben definir los estándares mínimos y los objetivos de regeneración.
- **Definición de requerimientos, beneficios y alcances para regeneraciones voluntarias ejecutadas por terceros:** para regeneraciones llevadas a cabo por voluntarios que no tienen responsabilidad sobre el PAM deben definirse los requerimientos, estándares y objetivos para la regeneración, eventuales beneficios y alcances de responsabilidad post-regeneración.
- **Definición de requerimientos, beneficios y alcances para minería secundaria:** para proyectos de minería secundaria se deben definir los requerimientos para su aprobación, de manera de no limitar las normativas existentes para proyectos mineros nuevos o de ampliación, y definir los beneficios asociados a su desarrollo y sus alcances.
- **Definición de la participación ciudadana y su alcance:** se deben definir los mecanismos de participación ciudadana en los proyectos de regeneración de los PAMs.

Este informe presenta un análisis de las bases legales que existen en Bolivia (Estado Plurinacional de), Chile, Colombia y Perú (Capítulo II). De acuerdo al cuadro 2, sólo en Perú existe en la actualidad una legislación específica para los PAMs y en los demás países no se tienen avances al respecto.

2. Instrumentos económicos para la gestión correctiva de PAMs

La gestión eficiente y duradera en el tiempo de los PAMs, requiere de fuentes de ingresos permanentes, que provienen de los gobiernos, de la industria minera y de empresas filantrópicas³⁵. En el cuadro 4 se describen algunos de los mecanismos de financiamiento más utilizados para la gestión de los PAMs, indicando ejemplos de aplicación a nivel internacional, sus principales ventajas y desventajas.

³⁵ Aquellas empresas cuyos proyectos y acciones no van encaminados a obtener beneficios económicos sino que de manera desinteresada los desarrollan buscando un impacto positivo en la comunidad a la que van dirigidos, creando vínculos y contribuyendo de ese modo a generar una buena reputación corporativa. Este término se encuentra asimismo relacionado con otros como la sustentabilidad y la responsabilidad social.

Cuadro 4
Mecanismos financieros para la gestión de PAMs

Tipo	Descripción	Ejemplos aplicación	Ventajas	Desventajas
Financiamiento público directo proveniente de ingresos fiscales generales.	Recaudaciones fiscales generales, no específicas del sector minero.	Programa de remediación de pasivos ambientales provenientes de la minería de carbón en Alemania ^a .	No dependen de la actividad minera y de las condiciones de mercado. Planificación y ejecución sistemática a largo plazo.	Carga financiera de la regeneración de PAMs puesto en la sociedad. Financiamiento sujeto a prioridades políticas.
Financiamiento público proveniente de ingresos fiscales asociados a la industria minera u otras fuentes contaminantes.	Recaudaciones fiscales sobre: Producción mineral. Operaciones mineras nuevas. Transacciones en el mercado de metales. Otros.	<i>Comprehensive Environmental Response, Compensation and Liability Act, or CERCLA</i> , in 1980 (" <i>Superfund</i> ") hasta 1995 ^b . <i>USA Surface Mining Control and Reclamation Act</i> ^c (1977) ^d . <i>Tasmania's Rehabilitation of Mining Lands Trust Fund</i> ^e (1995) ^e .	Carga financiera de la remediación se coloca en la industria minera u otras fuentes contaminantes. Podría financiar las medidas necesarias en los PAMs y proveer seguridad financiera en el largo plazo ^f . Planificación y ejecución sistemática a largo plazo.	Recaudación depende de la actividad minera y de las condiciones de mercado. Cuando no existen regulaciones para el cierre de faenas mineras que establecen garantías financieras, la recaudación fiscal genera un incentivo perverso por no cumplir los objetivos de cierre de las faenas en operación, generando nuevos PAMs ^f .
Colaboraciones públicas privadas.	Colaboración entre entes estatales y privados para la regeneración de PAMs específicos.	Proyecto Restor-Action Nunavik de Canadá para la regeneración de los 25 peores PAMs de Nunavik ^g . Convenios de la Subsecretaría de Medio Ambiente de Chile con Compañía Minera Dayton y Compañía Minera Teck Carmen de Andacollo para el retiro de relaves en la comuna de Andacollo. Fondo Nacional del Ambiente-FONAM/ Perú ^g .	Carga financiera no está puesta solamente en el Estado. Puede crear situaciones <i>win-win</i> para ambos, el estado y los privados.	Tienden a ser sitio-específicos. No aseguran una fuente de financiamiento estable en el largo plazo. Varias barreras limitan el interés del sector privado en las iniciativas de regeneración de los PAMs asociadas a la responsabilidad que asumen para el sitio y proceso de permisos. Requieren un marco regulatorio e incentivos que faciliten el involucramiento de privados.
Asistencia Internacional.	Fondos provenientes de la cooperación internacional o préstamos de bancos internacionales.	Proyecto "Bases para la remediación de pasivos ambientales mineros" del Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales de Alemania en Chile. World Bank (Zambian Copper Belt Environmental Project) ^c .	Incluye transferencia de conocimiento y creación de capacidades en los países receptores de la cooperación.	En términos generales montos involucrados pueden ser relativamente pequeños para la implementación de regeneraciones en PAMs

Fuente: Elaboración propia.

^a *Geokompetenzzentrum Freiberg e.V y Technická univerzita Ostrava (2014). Bergbaufolgelandschaften und ihre Nachnutzung - Grenzübergreifenden Bewertung von best-practise Beispielen.*

^b Hasta mediados de los años 90 gran parte del financiamiento provenía de impuestos a la industria química y de petróleo, de acuerdo al principio "el que contamina paga". A partir del año 1994 se inició un proceso de reforma durante. Desde el año 2003 la mayor parte del financiamiento proviene de la tesorería general (David M. Bearden (2012)).

^c IUCN-ICMM Roundtable on restoration of legacy sites Report, 2008.

^d Fondo fideicomiso fue establecido mediante el Mineral Resources Development Act el año 1995; aumentando el royalty en 1% para la industria minera y de canteras. (John Pemberton.

^e Abandoned mines rehabilitation in Tasmania: A partnership between the community, industry and government).
^f M. Pepper, C.P. Roche, G.M. Mudd: Australia's mining legacy challenge; Life-of-Mine 2014 Conference (paper N° 87).

^g El Fondo opera a través de los siguientes mecanismos financieros: i) los fondos fiduciarios para el ambiente, ii) los Fondos Públicos, iii) cualquier otro mecanismo u operación financiera destinada a preservar e incrementar los recursos del FONAM.

A continuación, en los cuadros 5 y 6, se muestran brevemente varios ejemplos de mecanismos de financiamiento existentes para la gestión correctiva de los PAMs en los países objeto del presente estudio. Indicar que no se ha identificado ningún ejemplo en Colombia, razón por la cual no aparece en las tablas indicadas.

Cuadro 5
Mecanismos financieros para la gestión correctiva de PAMs
en el Estado Plurinacional de Bolivia

Bolivia (Estado Plurinacional de)	
Financiamiento público directo proveniente de ingresos fiscales generales	No se han identificado antecedentes
Financiamiento público proveniente de ingresos fiscales asociados a la industria minera	No se han identificado antecedentes
Colaboraciones públicas privadas	No se han identificado antecedentes
Asistencia internacional	<p>Proyecto Piloto Oruro, Plan Maestro Ambiental para la Minería y la Industria, realizado entre los años 1994 a 1997. El PPO, surgió con un financiamiento del Banco Mundial (Crédito 2013-BO) y una contribución no reembolsable de la Agencia Sueca para la Inversión y el Apoyo Técnico (BITS). Acuerdo suscrito en 1994 entre el Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente (MDSMA), la Secretaría Nacional de Minería (SNM) y Swedish Geological AB ^a.</p> <p>Proyecto Medio Ambiente Industria y Minería, PMAIM que comenzó el año 1998 en el Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación, a partir de los Convenios de Crédito AIF 2805-BO, PNAIM y NDF N° 160 con el Banco Mundial y el Fondo Nórdico ^b.</p> <p>Componente Minero del Programa de Apoyo al Desarrollo Sostenible, Gestión de Recursos Naturales y Medio Ambiente en Bolivia (Estado Plurinacional de), 2006-2010. Cooperación Danesa ^b.</p> <p>Convenio entre la Gobernación de Oruro y los Ministerios de Medio Ambiente y Minería firmaron el año 2010 un convenio con la Unión Europea para poner en marcha el Programa de Gestión Sostenible de los Recursos Naturales de la Cuenca del Lago Poopó y "actuar de manera urgente" contra los impactos negativos hacia el medio ambiente. El costo total del programa es de 14.2 millones de euros, de los cuales la UE financia un total de 10.9 millones ^c.</p> <p>Convenio "Gestión de Pasivos Ambientales en Áreas Protegidas y su influencia en recursos hídricos" del año 2013 entre Unión Europea, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Viceministerio de Medio Ambiente, Ministerio de Hidrocarburos, Ministerio de Minería/SERGEOTECMIN, Servicios Nacional de Áreas Protegidas ^d.</p>

Fuente: Elaboración propia.

^a Juan Carlos Enríquez U. (2001). Minería y minerales del Estado Plurinacional de Bolivia en la transición hacia el desarrollo sustentable.

^b Rita Gutiérrez Agramont (2009). Estados de investigación temática PIEB. Contaminación minera en Oruro y Potosí.

^c FM Estado Plurinacional de Bolivia (25/11/2012). Unión Europea impulsa programa de recuperación de la cuenca del lago Poopó. (www.rec.fmbolivia.net/noticia102268-union-europea-impulsa-programa-de-recuperacion-de-la-cuenca-del-lago-poopo.html).

^d Contrato DCI-ALA/2014/345-018 "Gestión de Pasivos Ambientales en Áreas Protegidas y su influencia en el recurso hídrico".

A nivel internacional se han implementado interesantes y exitosos modelos de gestión y financiamiento de la regeneración de PAMs (IUCN-ICMM, 2008), entre los cuales se destacan:

- Iniciativa nacional de Canadá para PAMs (NOAMI por sus siglas en inglés), que entrega un modelo de liderazgo interesante obteniendo resultados significativos y movilizando recursos para sitios complejos frente a la falta de fondos a nivel central.
- El impuesto de la Unión Europea sobre el consumo de recursos primarios, originalmente diseñado para fomentar el reciclaje, podría ser la base, cómo un impuesto que no afecta la competitividad de los productores individuales puede ser puesto en un fondo orientado a la remediación de PAMs.
- Programa voluntarios tipo "Buen Samaritano" que incentiva la regeneración de PAMs por terceros que no tienen responsabilidad por los sitios específicos.

Cuadro 6
Mecanismos financieros para la gestión correctiva de PAMs en Chile y Perú

Chile	
Financiamiento público directo proveniente de ingresos fiscales generales	No se han identificado antecedentes
Financiamiento público proveniente de ingresos fiscales asociados a la industria minera	No se han identificado antecedentes
Colaboraciones públicas privadas	Colaboración pública privada entre la Subsecretaría del Medio Ambiente y compañías mineras para la remediación de PAMs en Andacollo.
Asistencia internacional	Cooperación Internacional con la Agencia Internacional de Cooperación Internacional de Japón (JICA) y con el Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales de Alemania (BGR).
Perú	
Financiamiento público directo proveniente de ingresos fiscales generales	No se han identificado antecedentes
Financiamiento público proveniente de ingresos fiscales asociados a la industria minera	Modelo Activos Mineros S.A.C.; empresa pública de derecho privado de la Corporación FONAFE, constituida en 2006, mediante acuerdo del Consejo Directivo de Proinversión, asumiendo las funciones que venía realizando Centromin Perú S.A. y EMR Grau Bayóvar S.A. FONAFE, constituida en 2006, mediante acuerdo del Consejo Directivo de Proinversión, asumiendo las funciones que venía realizando Centromin Perú S.A. y EMR Grau Bayóvar S.A.
Colaboraciones públicas privadas	1. Fondo Nacional del Ambiente FONAM: El artículo 9 de la Ley 28.271 define que "A fin de solventar la remediación de los pasivos ambientales (...) será financiada por el Fondo Nacional del Ambiente - FONAM, quien se encargará de captar la cooperación financiera internacional, donaciones, canje de deuda y otros recursos a fin de no afectar el Tesoro Público". El FONAM mencionado en la ley corresponde a una institución de derecho privado, sin fines de lucro encargada de promover la inversión pública y privada en el desarrollo de proyectos prioritarios ambientales en el Perú ^a .
Asistencia internacional	2. Proyecto de cooperación internacional "Fortalecimiento de la gestión para la remediación de Pasivos Ambientales Mineros en el Perú" entre el Ministerio de Energía y Minas (MEM) de Perú y Agencia de Cooperación Internacional de Corea (KOICA) para el periodo 2015 a 2017 ^b . 3. Convenio entre FONAM y Minera Yanacocha, Compañía de Minas Buenaventura S.A.A. y Minera Gold Fields S.A., para crear un fondo de fideicomiso de un millón de dólares so, para iniciar la remediación de los pasivos ambientales mineros en la provincia de Hualgayoc ^c .

Fuente: Elaboración propia.

^a Reglamento de Pasivos Ambientales de la Actividad Minera (D.S. N° 059-2005-EM): el artículo 26 establece que las multas emitidas por la Dirección General de Minas (DGM) con respecto a los PAMs pueden ser utilizadas en la remediación de PAMs que ejecuta el Estado, o pueden ser transferidas por convenio al FONAM. El artículo 18 establece Bonos de Responsabilidad Social Ambiental que se emitirán a titulares para la remediación de áreas con PAMs que no son de su responsabilidad y que garanticen su ejecución en los plazos de ley. Sin embargo, las personas o entidades tienen que haber presentado y recibido la aprobación del Plan de Cierre de PAMs para estas áreas.

^b Nota del Ministerio de Energía y Minas del Perú: www.minem.gob.pe/_detallenoticia.php?idSector=4&idTitular=6952.

^c Honorio Pinto Herrera (2013). Los pasivos mineros ambientales y los conflictos sociales en Hualgayoc.

Recuadro 5
National Orphaned/Abandoned Mines Initiative (NOAMI), Canadá

La remediación de PAMs en Canadá es un tema que ha adquirido mayor atención a nivel nacional en la última década. Con la creación de NOAMI en 2002, los Ministerios de Minas canadiense mostraron su compromiso para hacer frente a este grave problema ambiental. NOAMI es un programa canadiense cooperativo guiado por un comité asesor formado por la industria minera, los gobiernos federales/provinciales/territoriales, organizaciones ambientales y pueblos originarios (*First Nations*). El comité asesor evalúa los aspectos claves y genera recomendaciones y métodos de colaboración para la remediación de pasivos mineros en Canadá ^a.

Recuadro 5 (conclusión)

Las actividades de NOAMI son financiadas en conjunto por el gobierno y empresas mineras, mediante la administración de la Secretaría de CanmetMINING. Esta última es una división de Natural Resources Canada (Ministerio del Gobierno responsable de los recursos naturales, energía, minerales, entre otros) dedicada al desarrollo y despliegue de la ciencia y tecnología para una minería más sustentable.

NOAMI se compone de Grupos de Tareas (*Task Groups*) que se comprometen al análisis en profundidad de temas fundamentales relacionados con los PAMs, entre los que se incluyen:

- La creación de un Inventario Nacional.
- Participación de la comunidad.
- Barreras jurídicas a la colaboración.
- Alternativas de financiamiento.
- Revisiones legislativas jurisdiccionales.
- Cierre de Minas y devolución de las tierras mineras.

NOAMI es un buen ejemplo del trabajo conjunto de una diversidad de stakeholders, que se reúnen para abordar el legado de antiguas prácticas mineras y para avanzar en los objetivos de desarrollo sostenible ^b.

Fuente: Elaboración propia.

^a www.nrcan.gc.ca/mining-materials/national-collaboration/8574.

^b www.mwen.info/docs/imwa_2006/0774-Hogan-ON.pdf.

3. Herramientas de sistematización y gestión correctiva de los PAMs

Son dos las principales herramientas de sistematización y gestión correctiva de los PAMs. En primer lugar el inventariado de todas los pasivos que se encuentran dentro de las fronteras de los países en estudio, cuya identificación y evaluación permite desarrollar estrategias de priorización en función del nivel de riesgo que significan tanto para el medio ambiente como para la salud de las personas; y en segundo lugar la regeneración de los mismos.

En referencia a este último concepto, en este informe se utilizará la definición propuesta por los participantes de la mesa redonda organizada el año 2008 por IUCN-ICMM³⁶, donde se define la regeneración como “las actividades que mejoren los paisajes posterior a la actividad minera en pos del medio ambiente y de las comunidades afectadas”; incluyendo entre estas actividades la remediación, rehabilitación y el cierre de los PAMs, entre otros.

a) Identificación y priorización (catastros)

A continuación, se compila el estado actual de los inventarios de pasivos de Bolivia (Estado Plurinacional de), Chile, Colombia y Perú, que a su vez permite ver tanto el estado de desarrollo a este respecto de cada país, como permite establecer una comparativa entre ellos.

i) *Estado Plurinacional de Bolivia: Identificación y priorización (catastros)*

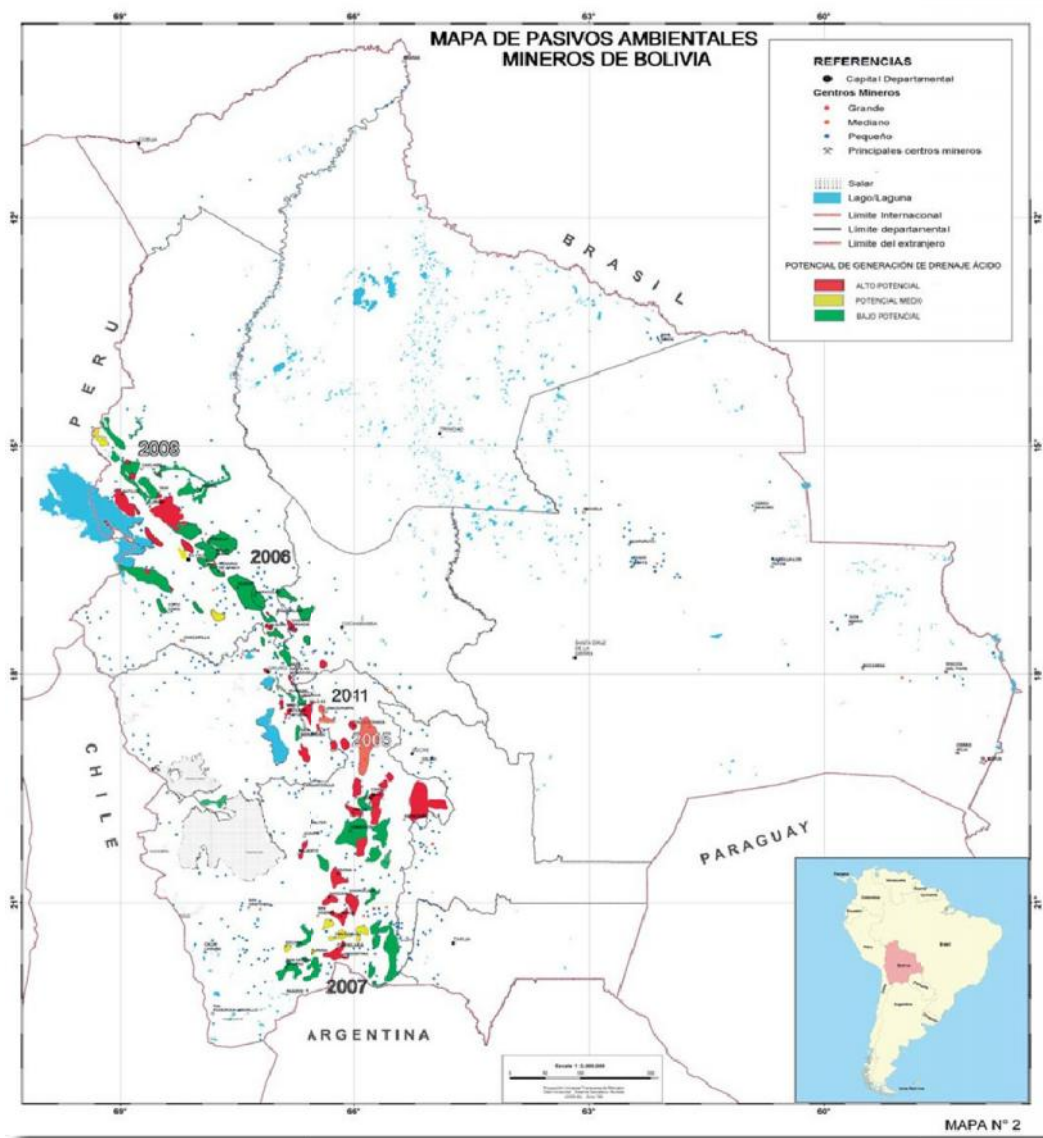
El Estado Plurinacional de Bolivia cuenta con un Programa de Inventario de Minas Abandonadas y Elaboración de Atlas de Pasivos Ambientales Mineros del Estado Plurinacional de Bolivia, a cargo del Servicio Nacional de Geología y Técnicos de Minas (SERGEOTECMIN), actualmente Servicio Geológico Minero (SERGEOMIN³⁷), bajo el marco del Proyecto de Medio Ambiente, Industria y Minería que el gobierno boliviano inició en año 2000 con financiamiento de convenios de crédito con el Banco Mundial y el Fondo Nórdico. El objetivo principal del programa fue proporcionar la base de información minero ambiental, necesaria para promover acciones de protección al medio ambiente (SERGEOTECMIN, 2012).

³⁶ IUCN-ICMM (2008) Report Roundtable on restoration of legacy sites.

³⁷ www.sergeomin.gob.bo/index.php/es/.

En los años 2005 a 2008, así como en el 2011, se elaboró un inventario de 973 PAMs, entre residuos de desmontes, colas, escorias y otros (SERGEOTECMIN, 2012). Estos PAMs están ubicados en los departamentos de La Paz, Cochabamba, Oruro y Potosí, y agrupados en 85 distritos metalíferos a lo largo de la parte andina del Estado Plurinacional de Bolivia (SERGEOTECMIN, 2012). Las actividades de las campañas de terreno del programa incluyeron la descripción y georeferenciación de los pasivos, la medición de parámetros de índices de contaminación en aguas superficiales, la toma de muestras para análisis químico, la clasificación del tipo de depósito metalífero y la ubicación geopolítica de los mismos (departamento, provincia, municipio, cantón) (SERGEOMIN, 2014).

Mapa 1
Mapa de Pasivos Ambientales Mineros
en el Estado Plurinacional de Bolivia



Fuente: SERGEOTECMIN, 2012.

Nota: Los límites y los nombres que figuran en este mapa no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

De los PAMs inventariados, alrededor del 71% de las minas donde se catastraron eran operaciones abandonadas, donde se estimaron un total de 181,17 millones de toneladas distribuidas en un área de 24,87 km² (Guillén y Rodríguez, 2011). De acuerdo a la evaluación de estos pasivos, el 61% se clasificó con una baja prioridad de remediación, el 32% presentó una prioridad de remediación

moderada, mientras que el 7% se consideró de alta prioridad de remediación (SERGEOTECMIN, 2007 en Guillén y Rodríguez, 2011).

En el año 2012, bajo este mismo marco, se realizó un monitoreo de aguas y sedimentos en 34 distritos metalíferos para identificar los PAMs que presenten un alto potencial de generar drenaje ácido (SERGEOTECMIN, 2012). Las actividades incluyeron la identificación y delimitación de 70 unidades hidrográficas menores en cuatro campañas de terreno, en las que se tomaron 296 muestras de agua y 142 muestras de sedimentos de corriente. En base a los resultados de los análisis, se generaron Mapas de Monitoreo de Aguas y Sedimentos de Corriente, y un Mapa de Clasificación Ambiental de Unidades Hidrográficas Mineras de acuerdo a la calidad de aguas superficiales. Posteriormente, en el año 2013, se realizaron seis campañas de terreno, inventariando un total de 283 PAMs distribuidos en 44 distritos metalíferos. Durante las campañas de terreno se tomaron unas 243 muestras de roca para análisis por el Test ABA, así como muestras de sedimento y agua.

El acceso al inventario actual de los PAMs es complejo, por lo que no se ha podido encontrar información posterior al año 2014. Según el SERGEOMIN, se han inventariado hasta un total del 40% de los pasivos totales estimados en el territorio boliviano, y falta la actualización de la revisión de aquellos activos del pasado que actualmente serían considerados como pasivos (SERGEOMIN, 2014). El mapa 1 muestra los PAMs en el Estado Plurinacional de Bolivia en el año 2012, con la zonificación de los mismos en función de su potencial para generar drenaje ácido. En color rojo aquellos con un alto potencial de generación, en amarillo los que presentan un potencial medio y en verde los pasivos con bajo potencial para generar drenaje ácido.

ii) Chile: identificación y priorización (catastros)

Uno de los resultados del convenio de colaboración FOGICAM (2002-2007), que el Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN) ejecutó junto a la Agencia de Cooperación Ambiental de Japón (JICA), permitió elaborar un registro sistemático de Faenas Mineras Abandonadas/Paralizadas (FMA/P), bajo la evaluación preliminar de los riesgos asociados a la presencia de estas faenas. Los resultados generados en el análisis de 213 faenas visitadas por el Servicio se publicaron en el “Catastro de faenas mineras abandonadas o paralizadas y análisis preliminar de riesgo” (SERNAGEOMIN, 2007), apuntando que del total de las faenas evaluadas ambientalmente 42 constituían un peligro ambiental. La evaluación de riesgos preliminar de estas faenas permite priorizar las faenas en base a las probabilidades y consecuencias de eventos no deseados. Los principales riesgos identificados en esta primera evaluación preliminar están dados por razones de seguridad, de contaminación, los provenientes a la emisión de polvo fugitivo y el colapso de residuos masivos. La mayor parte de las faenas investigadas se concentró en las regiones centrales, debido al mayor conocimiento de ellas por parte de la población, así como a la cercanía entre las faenas, lo que permitió evaluar más de una faena en cada visita al terreno (SERNAGEOMIN, 2007).

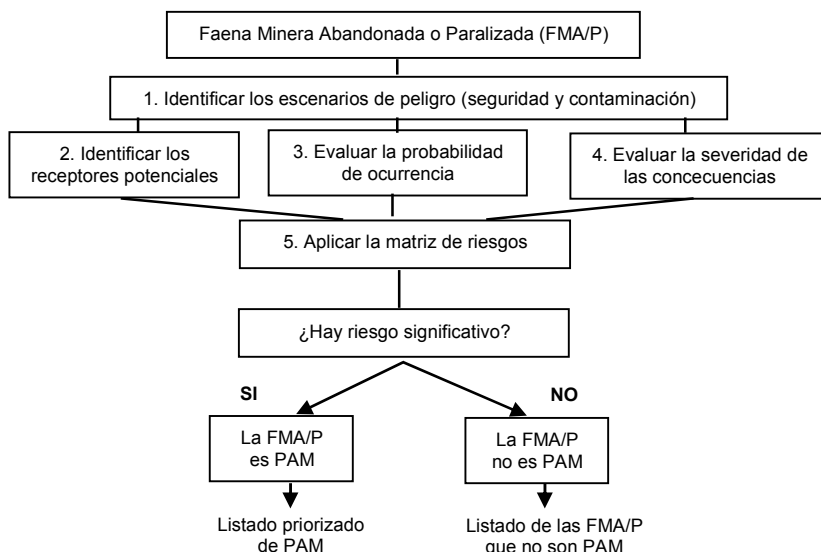
Desde el año 2008, el SERNAGEOMIN desarrolla actividades de evaluación de riesgos simplificados para faenas mineras abandonadas, a través de una metodología desarrollada con la BGR y Golder Associates (Golder Associates, 2008). Tal como indica la definición del Anteproyecto de Ley, si la faena presenta riesgos significativos, es considerada un PAM, tal como se observa en el diagrama 11.

Cabe destacar que si en el área de estudio de una FMA/P, existen otras cuyas áreas de estudio ingresen o se solapen con la primera, se debe realizar una redefinición del área de estudio, evaluando posibles efectos acumulativos de las varias FMA/P en la evaluación de riesgos (Golder Associates, 2008).

Por otra parte, en diciembre del 2010 SERNAGEOMIN publicó la actualización del catastro de depósitos de relaves (Atlas de Depósitos de Relaves³⁸) señalando que se tienen estudiados 449 depósitos, de los cuales 125 están activos y 324 se consideran no-activos. Entre los tranque no activos, la región de Coquimbo presenta la mayor número (166). Este catastro se actualizó en el año 2015, reportando un total de 651 depósitos de relaves, de los cuales unos 359 se encuentran no-activos, y unos 95 se encuentran abandonados (SERNAGEOMIN, 2015a).

³⁸ Atlas de Depósito de Relaves de Chile. SERNAGEOMIN-GOBIERNO DE CHILE. <http://relaves.sernageomin.cl/#/home>.

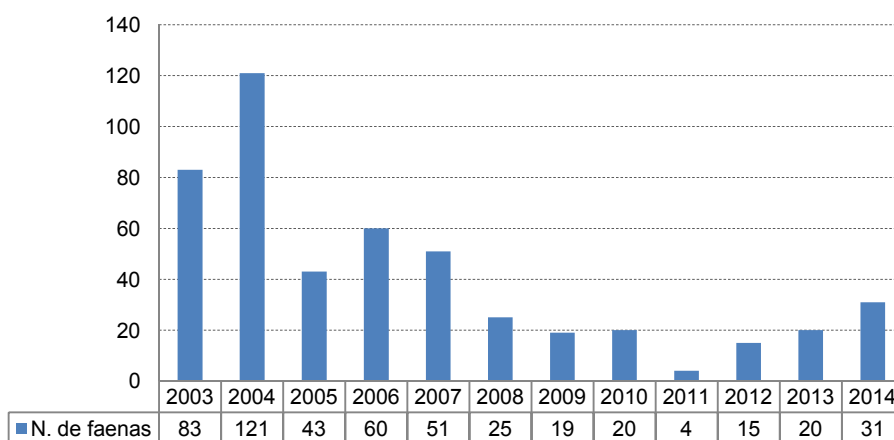
Diagrama 11
Metodología para la evaluación de faenas mineras abandonadas/paralizadas



Fuente: SERNAGEOMIN, 2015b.

El número de las FMA/P levantadas por el Servicio desde el año 2003 hasta el 2014 se presenta en el siguiente gráfico (gráfico 1). La actualización del catastro reportado por SERNAGEOMIN a solicitud para el presente documento, compila un total de 68 faenas, de entre las cuales 18 corresponden a FMA y las otras 50 corresponden a PAMs, ya que presenten uno o más riesgos significativos. Si bien no se encontró un mapa de los PAMs a nivel nacional, en el mapa 2, se presenta un mapa a modo ejemplo de los depósitos de relaves abandonados y no activos en la Región de Antofagasta, elaborado a partir del Atlas de Depósitos de Relaves de Chile³⁹.

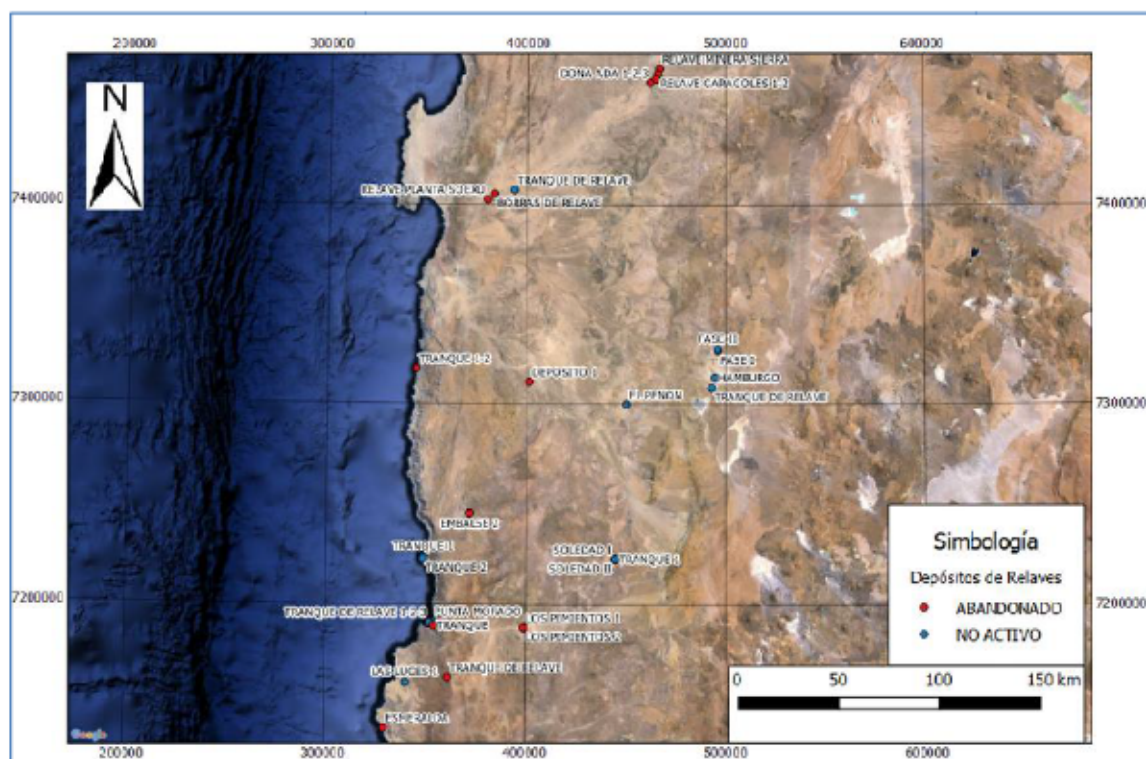
Gráfico 1
Número de faenas abandonadas y/o paralizadas por año, en Chile



Fuente: Sernageomin, 2016.

³⁹ Ibídem referencia anterior.

Mapa 2
Depósitos de relaves abandonados y no activos en la Región de Antofagasta (Chile)



Fuente: Elaboración propia.

Nota: Los límites y los nombres que figuran en este mapa no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

iii) Colombia: identificación y priorización (catastros)

En Colombia, el Ministerio de Minas, específicamente la Oficina de Asuntos Ambientales y Sociales, está realizando el Proyecto de Inversión “Diagnóstico Minero Ambiental de los Pasivos en el Territorio Nacional”, que incluye los siguientes estudios y actividades (MINMINAS, 2015):

- Estudio para el inventario, caracterización y priorización de las áreas afectadas por actividades mineras en estado de abandono en los departamentos de Chocó, Valle y Santander.
- Proceso de validación metodológica en algunos municipios de Boyacá y procesos de priorización de AMEA en 5 municipios del Norte del Cauca.

En este contexto, se desarrolló un inventario de información regional y local sobre las Áreas con Actividad Minera en Estado de Abandono (AMEA), así como también una base de datos georeferenciada (MINMINAS, 2015). Hasta el año 2015, se han identificados un total de 449 AMEA en los departamentos de Valle del Cauca, Chocó, Santander, Boyacá y Norte Santander. Cabe destacar que se desarrolló una metodología para la priorización del riesgo en las áreas con actividad minera en estado de abandono, y se han priorizado un total de 67 municipios a través de esta metodología. Esta metodología toma en consideración las amenazas naturales que puedan afectar el AMEA, y por otro lado, la vulnerabilidad ambiental, física y social de la zona (MINMINAS, 2015).

Por último, destacar que el Ministerio del Ambiente solicitó información sobre posibles pasivos ambientales de todas las autoridades ambientales de los sectores industriales, institutos de investigación, entre otros. Entre los resultados, se reportaron 522 PAMs.

iv) Perú: identificación y priorización (catastros)

Tal como se ha visto anteriormente, el Perú cuenta con numerosas resoluciones ministeriales que la Dirección General de Minas (MEM-DGM) lleva reportando desde que el año 2006 presentara el Inventario

Inicial de PAMs (Resolución Ministerial N°290-2006-MEM/DGM). Estas resoluciones, cuyo listado se presenta en el Anexo, son el resultado de un proceso de actualización continua del país en la temática.

El Inventario Inicial de PAMs incluyó un total de 850 pasivos. En la última actualización, se identificaron un total de 8.616 PAMs en el estado de Perú. El resumen de las actualizaciones del inventario por región se presenta en el cuadro 7.

Cuadro 7
Número de pasivos identificados de acuerdo al inventario de PAMs, en Perú

Región	Número de PAMs						
	2006	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Amazonas	0	160	157	157	157	157	157
Ancash	133	804	1 115	1 202	1 199	1 200	1 251
Apurímac	43	139	149	149	149	149	149
Arequipa	42	116	307	331	357	383	372
Ayacucho	69	93	105	111	111	111	98
Cajamarca	20	976	1 019	1 022	1 022	1 050	1 075
Cusco	44	484	507	507	507	581	581
Huancavelica	67	760	830	831	831	864	858
Huánuco	23	135	169	313	313	313	313
Ica	31	49	132	132	132	132	124
Junín	51	378	395	502	550	637	637
La Libertad	14	445	487	503	503	510	510
Lambayeque	8	8	8	8	8	8	4
Lima	60	203	293	528	530	613	613
Madre de Dios	22	23	23	22	22	22	22
Moquegua	53	60	124	124	137	137	137
Pasco	40	391	429	429	429	454	454
Piura	18	14	14	14	14	14	24
Puno	79	257	522	621	1 048	1 049	1 050
San Martín	1	1	1	1	1	1	1
Tacna	32	61	69	69	186	186	186
Total	850	5 557	6 855	7 576	8 206	8 571	8 616

Fuente: MEM, 2015.

Cabe destacar que este inventario no solamente incluye la identificación de PAMs, sino también su caracterización y priorización basada en criterios de riesgo, según se recoge en las fichas de recolección de información en terreno, donde se le asigna un puntaje a cada riesgo. La suma de los indicadores de riesgo, los clasifican y por ende prioriza (MEM, 2015). Por otro lado, se prioriza también en función de su ubicación en cuencas hidrográficas claves.

De manera adicional, el Ministerio de Medio Ambiente está actualmente desarrollando actividades en el marco del Programa Presupuestal-PP 136, denominado “Prevención y Recuperación Ambiental de Sitios Contaminados y Áreas Degradadas por Minería Ilegal e Informal (pequeña minería y minería artesanal)”. Este programa tiene como fin la identificación, categorización y priorización de sitios contaminados. En los departamentos de Puno y Madre de Dios, ya se realizó la identificación de sitios impactados a través de análisis de imágenes satelitales. Además, el programa considera la toma de muestras de suelos, residuos mineros, agua y sedimentos, así como mediciones in situ de metales mediante XRF (MINAM, 2015a). Otra actividad del programa que se encuentra en la fase de diseño e implementación es la construcción de un Sistema de Detección Temprana y Vigilancia Ambiental, mediante el uso de sensores remotos de imágenes y el trabajo de terreno (MINAM, 2015b).

A continuación, se presenta un mapa con los PAMs en el Perú de acuerdo al inventario del año 2011.

Mapa 3
Mapa de PAMs del Perú



Fuente: MINAM, 2012.

Nota: Los límites y los nombres que figuran en este mapa no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

b) Regeneración

En general, las actividades destinadas a mejorar los ecosistemas dañados pueden ser referidas como “restauración”, “rehabilitación”, “remediación”, “reclamación”, entre otros. Estos términos son utilizados indistintamente en la práctica y dependiendo de cada país. Por ejemplo, el Departamento de Interior de los Estados Unidos⁴⁰ define la restauración (o restauración ecológica) como una actividad intencional que inicia o acelera la recuperación de un ecosistema degradado, dañado o destruido con respecto a su salud, integridad, servicios y sustentabilidad. Por otra parte, la rehabilitación (o mitigación) es definida como un retorno parcial al estado anterior del sitio, mientras que la reclamación es el proceso de reconvertir los terrenos alterados o dañados a sus usos anteriores u otros usos productivos. Este último término es más comúnmente utilizado en relación a la actividad minera.

Por su parte, se habla de remediación cuando se implementan medidas o tecnologías en aquellos sitios que presenten un riesgo a la salud de las personas o al bien que se desea proteger. Las medidas de

⁴⁰ Capítulo 10, U.S. Department of the Interior Economic Report, Año Fiscal 2012.

remediación y las tecnologías de tratamiento a aplicar dependerán de los riesgos para la salud y el medio ambiente detectados, así como de los usos futuros que se asignen a las áreas que se espera recuperar⁴¹.

Como se mencionó anteriormente, de acuerdo a la definición adoptada en la mesa redonda organizada el año 2008 por IUCN-ICMM (Roundtable on Restoration on Legacy Sites), se entenderá por regeneración a todas aquellas actividades que mejoren los paisajes posterior a la actividad minera en pos del medio ambiente y de las comunidades afectadas. Éste término, por lo tanto, engloba todas las actividades mencionadas anteriormente, es decir, la remediación, rehabilitación y el cierre de los PAMs, entre otros.

A continuación se presentan algunos casos de proyectos de regeneración de sitios en los países analizados. Sin embargo, cabe destacar que en general la información pública respecto de estos casos de estudio es escasa, y se limita a la implementación de la medida más que a la real utilidad de la medida luego de la implementación. Por otra parte, se presentan casos interesantes de otros países no incluidos en el estudio, como Alemania, Argentina y Estados Unidos. El cuadro a continuación (cuadro 8) resume los casos que se encontraron en la recopilación de antecedentes y a continuación se describen los casos de los que se contó con mayor información.

Cuadro 8
Casos de regeneración de PAMs en Bolivia (Estado Plurinacional de), Chile, Colombia y Perú

País	Nombre	Responsable de la remediación
Bolivia (Estado Plurinacional de)	Dique De Cola Nuevo Telamayu-Atocha	COMIBOL (Corporación Minera del Estado Plurinacional de Bolivia)
	Dique De Santa Ana, Chocaya	COMIBOL
	Dique De Colas Tatasi	COMIBOL
	Dique De Colas Tasna-Buen Retiro	COMIBOL
	Centro Minero San José	COMIBOL
	Centro Minero Morococala	COMIBOL
	Centro Minero Santa Fe	COMIBOL
Chile	Relaves Andacollo	Minera Dayton
	Relaves Andacollo II	Teck Carmen de Andacollo
	Relaves San Juan, Copiapó	Pucobre y Ministerio de Minería
	Relaves La Higuera	CAP Minería y Municipio de La Higuera
Perú	El Dorado	Activos Mineros S.A.C.
	Área Hualgayoc	Activos Mineros S.A.C.
	La Oroya	Activos Mineros S.A.C.

Fuente: Elaboración Propia.

j) Estado Plurinacional de Bolivia: regeneración

La actividad minera en el Estado Plurinacional de Bolivia ha generado una serie de pasivos ambientales y su gestión ambiental minera se inició en 1992 a partir de la vigencia de la Ley de Medio Ambiente y sus reglamentos generales (1996) y reglamento sectorial (1997), donde se introduce el concepto de cierre y rehabilitación. Los respectivos planes de cierre y rehabilitación son aprobados mediante una Licencia Ambiental. Desde el año 1996 al 2010 se otorgaron 390 Licencias Ambientales, no obstante, no se tiene el mismo número de Planes de Cierre y Rehabilitación aprobados⁴².

La Corporación Minera del Estado Plurinacional de Bolivia (COMIBOL), fue creada mediante Decreto Supremo 3196 de 2/10/1052, como resultado del proceso de nacionalización de las minas. La finalidad de su creación, fue la administración y operación los centros mineros nacionalizados. Hasta el año 1985 debido a la insostenibilidad de las minas nacionalizadas, todas estas operaciones fueron

⁴¹ Fundación Chile. Manual de Tecnologías de Remediación de Sitios Contaminados.

⁴² http://www.sedpgym.es/descargas/libros_actas/POTOSI_2011/07_GUIL%C3%89N-RODR%C3%8DGUEZ_117-148.pdf.

cerradas operativamente y desde el punto de vista ambiental fueron abandonadas. En este período no se contaba con una Ley de Medio Ambiente, que prescribiera las directrices para ejecutar el cierre y la rehabilitación de las áreas donde se desarrollaban. En ese marco, en julio de 1994, el Programa Danés de Cooperación al Desarrollo seleccionó al Estado Plurinacional de Bolivia como país elegible para recibir apoyo del Reino de Dinamarca. Desde enero del año 2000, la Fase I, a través del Programa de Cooperación Danesa al Sector Medio Ambiente (PCSDMA), contribuyó a la prevención y mitigación de la contaminación minera, ubicando sus esfuerzos en la cuenca alta de los ríos Tupiza y Cotagaita (Atocha). El objetivo inicial de este apoyo fue disminuir los efectos del drenaje ácido de mina, la contaminación por metales pesados, la contaminación atmosférica, problemas de salud ocupacional en trabajadores mineros, y el deterioro de fuentes de aguas superficiales y subterráneas utilizadas para consumo humano, animal y para riego⁴³.

El año 1998, a partir de los convenios con el Banco Mundial y el Fondo Nórdico suscrito se logra el financiamiento de las actividades del Proyecto de Medio Ambiente, Industria y Minería (PMAIM), cuya ejecución se inicia el año 2000 desarrollándose algunos proyectos de remediación ambiental (San José-Oruro, Atocha). Estos proyectos se relacionan principalmente a la remediación ambiental de depósitos de relaves, conocidos localmente como diques de colas. En algunos casos, el vertido de colas es realizado directamente a los ríos, incluso sin considerar la construcción de diques, afectando la salud de habitantes, animales y la productividad agrícola aguas abajo, principalmente en centros urbanos cercanos a las minas de Oruro y Huanuni, además de las instalaciones mineras de la ciudad de Potosí.

El año 2009, las comunidades afectadas por la contaminación minera de cuatro subcuencas (Desaguadero, Huanuni, Poopó y Antequera), después de varias gestiones y movilizaciones lograron la aprobación del Decreto Supremo 335 que declara zona de emergencia ambiental a la subcuenca Huanuni, por la inminente contaminación de pasivos mineros por parte de las operadoras mineras y particularmente por la Empresa Minera Huanuni⁴⁴.

Este decreto contempla seis líneas estratégicas. Entre las principales están: la mitigación, tratamiento y control ambiental de la contaminación minera de la subcuenca Huanuni; la conservación de los recursos naturales de la cuenca Huanuni y el saneamiento básico para la mejora de la calidad de vida de la población. Estas líneas estratégicas deberían haberse cumplido en alrededor de 6 años, sin embargo, hasta la fecha tienen poco avance, de acuerdo a lo que manifiestan las comunidades⁴⁵.

De acuerdo a la Corporación Minera del Estado Plurinacional de Bolivia (COMIBOL)⁴⁶, alguna de las dificultades que se atraviesan en la remediación ambiental son: la inexistencia de datos de línea base, la ubicación de los diques de cola (cerca de cursos de agua, poblaciones, terrenos de uso agrícola y ganadero, etc.), la falta de criterios técnicos de construcción definidos en la construcción de los diques, y que las alternativas de remediación deben estar acordes con la realidad de los centros mineros y con la economía boliviana. Sin embargo, la COMIBOL ha liderado algunos proyectos de remediación ambiental de sus pasivos, los que se caracterizan por el desarrollo de obras civiles destinadas al control de la contaminación y la cobertura de los pasivos, pero no se enfocan en la remediación de sitios que hayan sufrido perturbaciones debido a actividades mineras pasadas. Es decir, si bien se ha controlado la fuente, no se han controlado los impactos generados como consecuencia de no haberse realizado el cierre minero adecuadamente.

Cabe destacar que el proyecto desarrollado por COMIBOL y el Programa de Cooperación Danesa al Sector Medio Ambiente (PCSDMA), consideró socializar el alcance del mismo mediante seminarios, información, sensibilización y concientización ambiental. En el caso del cierre del pasivo de Telamayú,

⁴³ *Ibídem* referencia anterior.

⁴⁴ <http://www.comibol.gob.bo/index.php/24-noticias-inicio/154-revisan-avances-del-decreto-sobre-remediacion-ambiental-en-huanuni>.

⁴⁵ <http://www.conflictosmineros.net/noticias/4-bolivia/18717-comunidades-se-preparan-para-evaluar-los-avances-del-decreto-supremo-no0335-que-declara-zona-de-emergencia-ambiental-a-la-sub-cuenca-huanuni>.

⁴⁶ https://www.academia.edu/6919478/Experiencia_en_Remediacion_Ambiental_de_Diques_de_Colas.

posterior al cierre se realizaron entrevistas para conocer la percepción de la comunidad del cierre del pasivo, actividad que estuvo a cargo de LIDEMA (Liga de Defensa del Medio Ambiente)⁴⁷.

A continuación se presentan detalles de los proyectos de remediación ejecutados por la COMIBOL.

Proyecto Telamayu, Atocha



Vista del Dique de Colas Nuevo antes de la remediación
Fuente: COMIBOL, 2007



Dique de Colas Nuevo una vez finalizado el Proyecto
Fuente: COMIBOL, 2007

<i>Tipo de Pasivo Ambiental Minero</i>	<i>Diques de cola minero</i>
<i>Régimen de propiedad</i>	<i>COMIBOL (Corporación Minera del Estado Plurinacional de Bolivia)</i>
<i>Fuente de financiamiento</i>	<i>Mixta, internacional (COMIBOL y el Programa de Cooperación Danesa al Sector de Medio Ambiente, PCDSMA)</i>
<i>Responsable de la remediación</i>	<i>Dirección de Medio Ambiente de COMIBOL</i>

Descripción del problema

Como resultado del procesamiento metalúrgico, existían grandes acumulaciones de colas (relaves) en las proximidades de Telamayu, en el departamento de Potosí. Los desmontes ahí se formaron desde 1910 hasta 1985, de yacimientos de plata, zinc y bismuto. Los diques estaban diferenciados en el dique de colas Nuevo (uno de los pasivos ambientales más grandes del sector) y el dique de colas Antiguo. El dique de colas Antiguo, ubicado al margen del río Khorí Mayu abarcaba una superficie de 30.000 m², con un espesor medio de 10,8 metros, mientras que el dique de cola Nuevo se encontraba situado en la playa del río Allita, frente a la planta de concentración de Telamayu, abarcaba una superficie de 95.000 m² y una altura media de 40 metros. Los pasivos ambientales afectaban significativamente los cuerpos de agua y sedimentos de los ríos Tumusla-Grande, Cotagaita y Quechisla, afluentes de la cuenca del río Pilcomayo.

Descripción de la remediación

El año 2005 se efectuó la remediación ambiental mediante la técnica de coberturas, es decir, se cubrió totalmente el pasivo ambiental. Además, las obras civiles en ambos diques, tenían como objetivo prevenir la erosión y arrastre de colas al medio ambiente río abajo, mejorar la estabilidad de los diques de colas y, prevenir la contaminación por el polvo fugitivo, además de evitar la acumulación e infiltración de agua lluvia. El diseño final comprendió las siguientes obras principales: muros perimetrales de contención, movimiento de tierra de corte y relleno, construcción de bermas, cobertura de los taludes, cobertura de las plataformas, canales de drenaje sobre las plataformas, cunetas de drenaje y estructuras de disipación de energía en los taludes.

Monitoreo

El proyecto estableció que una vez finalizadas las obras, era esencial que se implementara y cumpliera el programa de monitoreo y mantenimiento previsto por la Dirección de Medio Ambiente de COMIBOL. Se recomendó realizar una inspección antes, durante y después de cada estación húmeda e imprescindible el mantenimiento correspondiente; antes y después de cada época de lluvias. Adicionalmente, se recomendó hacer inspecciones después de eventos sísmicos. Luego del cierre del pasivo ambiental se realizó una investigación del impacto del cierre del mismo en la calidad ambiental de la subcuenca del río Tumusla aguas abajo, a través de la medición de la concentración de metales pesados totales y disueltos en aguas y sedimentos (Rodríguez, 2009).

Referencias/más información

COMIBOL, 2007: Experiencia en la Remediación ambiental de diques de colas. Disponible en: http://www.academia.edu/6919478/Experiencia_en_Remediacion_Ambiental_de_Diques_de_Colas.
Rodríguez G, A. (LIDEMA), 2009: Estudio del impacto del cierre del pasivo ambiental Atocha-Telamayu. Investigación sobre mitigación de las aguas del río Tumusla-Grande, departamento de Chuquisaca, contaminada por actividad minera en el departamento de Potosí. Disponible en: <http://solaris.bvsp.org.bo/textocompleto/ma0000001j.pdf>.

⁴⁷ <http://solaris.bvsp.org.bo/textocompleto/ma0000001j.pdf>.

Dique de colas de Santa Ana, Chocaya

Dique antes de la remediación
Fuente: Guillén & Rodríguez, 2011.



Dique después de la remediación
Fuente: Guillén & Rodríguez, 2011.

Tipo de Pasivo Ambiental Minero

Dique de cola minero

Régimen de propiedad

COMIBOL (Corporación Minera del Estado Plurinacional de Bolivia)

Fuente de financiamiento

Mixta (Dinamarca 70%, COMIBOL 30%)

Responsable de la remediación

COMIBOL

Descripción del problema

Contaminación de cursos de agua superficial debido a la generación de drenaje ácido de minas y por la erosión hídrica y eólica del dique (volumen del dique: 800.000 m³). El tipo de material del dique (arenas limosas) facilitaba el transporte fugitivo del polvo hacia zonas cercanas produciendo la contaminación del suelo.

Descripción de la remediación

Los objetivos del proyecto fueron: a) Limitar la infiltración de la escorrentía, la generación de drenaje ácido y la emisión de polvo y gases tóxicos, b) mejorar la estabilidad física del dique, c) reducir el arrastre de sedimentos contaminantes por el río Chocaya, que llega hasta la población agrícola de Cotagaita y d) mejorar la calidad de vida del entorno y las poblaciones circundantes y las ubicadas aguas abajo de la cuenca.

Monitoreo

Sin información.

Referencias/más información

Guillén V., J.E., Rodríguez L., M.M., 2011: Análisis de la Situación del Cierre y Rehabilitación a la Conclusión de las Actividades Mineras en el Estado Plurinacional de Bolivia.

Disponible en: http://www.sedpgym.es/descargas/libros_actas/POTOSI_89NRODR%C3%8DGUEZ_117-148.pdf.

Dique de colas Tatasi

Dique antes de la remediación
Fuente: COMIBOL, 2007.



Dique después de la remediación
Fuente: COMIBOL, 2007.

Tipo de Pasivo Ambiental Minero

Dique de cola minero

Régimen de propiedad

COMIBOL (Corporación Minera del Estado Plurinacional de Bolivia)

Fuente de financiamiento

Mixta, internacional (COMIBOL y el Programa de Cooperación Danesa al Sector de Medio Ambiente, PCDSMA)

Responsable de la remediación

COMIBOL

Descripción del problema

El dique de colas Tatasi estaba ubicado sobre un túnel falso en la confluencia de los ríos Tatasi y La Quiaca. Los lixiviados ácidos produjeron una serie de daños estructurales terminando en colapso de la estructura que provocó que el agua de los ríos Tatasi y La Quiaca circulara a través del dique, con el consiguiente impacto ambiental en el agua y suelo.

Descripción de la remediación

Los objetivos de la remediación fueron: a) obras civiles para estabilizar el talud frontal que estaba en riesgo de colapso, b) reducir la generación de aguas ácidas evitando el contacto entre el material contaminante las aguas de escorrentía, el agua proveniente de la bocamina y los ríos que atraviesan el dique de colas, y c) mejorar la calidad de vida de las poblaciones ubicadas aguas abajo.

Monitoreo

Sin información.

Referencias/más información

Guillén V., J.E., Rodríguez L., M.M., 2011: Análisis de la Situación del Cierre y Rehabilitación a la Conclusión de las Actividades Mineras en el Estado Plurinacional de Bolivia. Disponible en: http://www.sedpgym.es/descargas/libros_actas/POTOSI_2011/07_GUIL%C3%89N-RODR%C3%8DGUEZ_117-148.pdf.

Dique de colas Tasna-Buen Retiro

Dique antes de la remediación
Fuente: Guillén & Rodríguez, 2011.



Dique después de la remediación
Fuente: Guillén & Rodríguez, 2011.

Tipo de Pasivo Ambiental Minero

Dique de cola minero

Régimen de propiedad

COMIBOL (Corporación Minera del Estado Plurinacional de Bolivia)

Fuente de financiamiento

Mixta, internacional (COMIBOL y el Programa de Cooperación Danesa al Sector de Medio Ambiente, PCDSMA)

Responsable de la remediación

COMIBOL

Descripción del problema

El dique de colas Tasna-Buen Retiro estaba ubicado sobre un túnel falso en la confluencia que sufrió una serie de daños estructurales debido a la lixiviación de aguas ácidas, la elevada acidez, velocidad y arrastre de sedimentos, pudiendo provocar el colapso de los 700.000 m³ de material de colas afectando las zonas agrícolas de Río Blanco y Cotagaita.

Descripción de la remediación

Los objetivos del proyecto fueron: a) reducir el riesgo de colapso del dique de colas, b) minimizar el lixiviado ácido que desembocaba en la Quebrada Tasnawaykho, c) evitar el contacto directo del material contaminante, reduciendo la generación de partículas en suspensión y emanación de gases tóxicos a la población y animales que transitan sobre el dique y d) mejorar la calidad de vida de los pobladores de Buen Retiro y las comunidades asentadas en la cuenca del río Blanco, tributario del Pilcomayo.

Monitoreo

Sin información.

Referencias/más información

Guillén V., J.E., Rodríguez L., M.M., 2011: Análisis de la Situación del Cierre y Rehabilitación a la Conclusión de las Actividades Mineras en el Estado Plurinacional Bolivia. Disponible en: http://www.sedpgym.es/descargas/libros_actas/POTOSI_2011/07_GUIL%C3%89N-RODR%C3%8DGUEZ_117-148.pdf.

Obras de manejo de aguas superficiales y mitigación y control ambiental de desmontes en centro minero San José



Sector antes de la remediación
Fuente: Guillén y Rodríguez, 2011.



Sector después de la remediación
Fuente: Guillén y Rodríguez, 2011.

<i>Tipo de Pasivo Ambiental Minero</i>	<i>Mina a rajo abierto, desmontes</i>
<i>Régimen de propiedad</i>	<i>COMIBOL (Corporación Minera del Estado Plurinacional de Bolivia)</i>
<i>Fuente de financiamiento</i>	<i>Mixta, internacional (COMIBOL y el Programa de Cooperación Danesa al Sector de Medio Ambiente, PCDSMA)</i>
<i>Responsable de la remediación</i>	<i>COMIBOL</i>

Descripción del problema

La intensa actividad minera del siglo pasado en la Mina San José dejó como legado varios rajos abiertos en la superficie de los Cerros San Cristóbal, Pie de Gallo y otros adyacentes al centro minero San José, además de una serie de desmontes. Durante la época de lluvia se producen infiltraciones de escorrentía pluvial hacia el interior de la mina San José por estos tajos. Este fenómeno hace que estas aguas se contaminen y salgan bombeadas hacia la superficie con una elevada acidez, con el consecuente impacto al medio ambiente y a la población urbana de Oruro.

Descripción de la remediación

Los objetivos del proyecto de manejo de aguas superficiales fueron: a) disminuir el riesgo de escorrentía pluvial hacia el interior de la mina, b) evitar la contaminación de la escorrentía por el contacto con los residuos o los cuerpos mineralizados, c) disminuir la tasa de bombeo de los niveles de la mina San José y d) disminuir la carga de contaminantes que ingresa a cuerpos de agua superficial y subterránea del departamento de Oruro. Por otra parte, en el caso de los desmontes, las obras incluyeron el retiro de desmontes, conformación de taludes y banquetas para estabilizar el desmonte, colocación de la capa de protección y estabilización con cal, construcción de canales y cunetas para evitar el ingreso de agua al desmonte y construcción de una malla perimetral de protección para evitar el ingreso de personas al lugar.

Monitoreo

Sin información.

Referencias/Más Información

Guillén V., J.E., Rodríguez L., M.M., 2011: Análisis de la Situación del Cierre y Rehabilitación a la Conclusión de las Actividades Mineras en el Estado Plurinacional de Bolivia.

Disponible en: http://www.sedpgym.es/descargas/libros_actas/POTOSI_2011/07_GUIL%C3%89N-RODR%C3%8DGUEZ_117-148.pdf.

<http://lapatriaenlinea.com/?nota=85193>.

Pasivos Centro Minero Morococala



Pasivos mineros en Morococala
Fuente: Guillén & Rodríguez, 2011.

<i>Tipo de Pasivo Ambiental Minero</i>	<i>Desmonte, dique de colas sulfurosas y dique de colas de arena</i>
<i>Régimen de propiedad</i>	<i>COMIBOL (Corporación Minera del Estado Plurinacional de Bolivia)</i>
<i>Fuente de financiamiento</i>	<i>Mixta, internacional (COMIBOL y el Programa de Cooperación Danesa al Sector de Medio Ambiente, PCDSMA)</i>
<i>Responsable de la remediación</i>	<i>COMIBOL</i>

Descripción del problema

Arrastre de sedimentos desde los diferentes pasivos mineros por efecto de la escorrentía superficial y el río Morococala, el que desemboca en primera instancia al río Huanuni y, posteriormente, al lago Poopó.

Descripción de la remediación

La remediación consistió principalmente en la colocación de coberturas y la construcción de canales de drenaje para el manejo de aguas lluvia. Los objetivos de este proyecto fueron: a) reducir el arrastre de sedimentos al río Morococala, b) reducir la erosión hídrica y eólica de los pasivos, c) minimizar la formación de drenaje ácido de rocas y d) mejorar la calidad de vida de la población del sector y de las poblaciones aguas abajo.

Monitoreo

Sin información.

Referencias/más información

Guillén V., J.E., Rodríguez L., M.M., 2011: Análisis de la Situación del Cierre y Rehabilitación a la Conclusión de las Actividades Mineras en el Estado Plurinacional de Bolivia. Disponible en: http://www.sedpgym.es/descargas/libros_actas/POTOSI_2011/07_GUIL%C3%89N-RODR%C3%8DGUEZ_117-148.pdf.
<http://www.lapatriaenlinea.com/?nota=73896>.

Pasivos Centro Minero Santa Fe



Pasivos mineros en Santa Fe
Fuente: Guillén & Rodríguez, 2011.

<i>Tipo de Pasivo Ambiental Minero</i>	<i>Diques de cola</i>
--	-----------------------

<i>Régimen de propiedad</i>	COMIBOL (<i>Corporación Minera del Estado Plurinacional de Bolivia</i>)
<i>Fuente de financiamiento</i>	Mixta, internacional (COMIBOL y el Programa de Cooperación Danesa al Sector de Medio Ambiente, PCDSMA)
<i>Responsable de la remediación</i>	COMIBOL
Descripción del problema	
Arrastre de sedimentos desde los diferentes pasivos mineros por efecto de la escorrentía superficial y el río Santa Fe, el que desemboca en primera instancia al río Huanuni y, posteriormente, al lago Poopó.	
Descripción de la remediación	
La remediación consistió principalmente en el apilamiento de diques menores en el dique mayor, estabilización de taludes y colocación de coberturas. Los objetivos de este proyecto fueron: a) reducir el arrastre de sedimentos al río Santa Fe, b) reducir el área impactada, c) minimizar la infiltración de aguas al dique, reducir la erosión eólica e hídrica, aislar las colas, mejorar el aspecto paisajístico del lugar, y d) mejorar la calidad de vida de la población afectada por la contaminación.	
Monitoreo	
Sin información.	
Referencias/más información	
Guillén V., J.E., Rodríguez L., M.M., 2011: Análisis de la Situación del Cierre y Rehabilitación a la Conclusión de las Actividades Mineras en el Estado Plurinacional de Bolivia. Disponible en: http://www.sedpgym.es/descargas/libros_actas/POTOSI_2011/07_GUIL%C3%89N RODR%C3%8DGUEZ_117-148.pdf . http://www.lapatriaenlinea.com/?nota=73896 .	

ii) Chile: regeneración

Uno de los principales problemas ambientales asociados a la actividad minera en Chile, lo constituyen los pasivos ambientales mineros. La Ley de Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras entró vigencia recientemente (2012), siendo uno de sus objetivos la prevención de la generación de nuevos pasivos mineros, evitando el abandono de faenas y estableciendo el concepto de “el que contamina paga”. Sin embargo, previo a la implementación de esta Ley numerosas faenas mineras fueron abandonadas sin haber tenido un proceso adecuado de cierre y quedaron dispuestas en distintos puntos del país. Se trata principalmente de minas de oro, cobre, plata, polimetálicos, de carbón y de hierro, cuyos procesos de explotación y beneficio dejaron instalaciones que pueden representar riesgo significativo para la seguridad y la salud de las personas y para el medio ambiente.

Un caso emblemático en el país corresponde al abandono de residuos mineros en la ciudad de Arica. En el año 2009, la población de la ciudad denunció a través de los medios de comunicación, la contaminación por metales pesados presentes en la ciudad, debido a pasivos mineros abandonados por la empresa PROMEL Ltda. Estos pasivos correspondían a acopios de minerales procedentes del Estado Plurinacional de Bolivia y barros con minerales procedentes de Suecia, que fueron depositados en varios puntos de la ciudad. A raíz de lo anterior, el Gobierno Regional de Arica y Parinacota, elaboró un Programa Maestro de Intervención de zonas con presencia de Polimetales, el que describe los antecedentes del problema de contaminación ambiental asociados principalmente a la presencia de plomo y arsénico en el suelo. Este documento definió 3 sectores de intervención en la ciudad y que correspondieron a: Sector Puerto (población afectada 4.067), Sector Maestranza (población afectada 1.221) y Sector F (población afectada 7.378).

El Sector F del Barrio Industrial de Arica fue arrendado entre los años 1984 y 1985 por la empresa PROMEL, para el acopio de una mercancía que había sido incautada por Aduana. Ésta correspondía a cerca de 20.000 toneladas de materiales provenientes desde Suecia, caracterizados como “barros con contenidos minerales”. La composición informada por la empresa y mediciones posteriores del ISP (Instituto de Salud Pública) y Sernageomin (Servicio Nacional de Geología y Minería) dio cuenta de plomo, arsénico, cadmio y mercurio. El Sector F se encontraba en un sector industrial, que se ubica al noreste del centro de la ciudad. En los años 90 se construyeron las villas Cerro Chuño, Los Industriales, Villa el Solar, Villa Amanecer y Villa los Laureles, todas cercanas al Sector F, en sectores destinados a actividades industriales, fuera del radio urbano. Dada esta situación, en el año 1996 el Servicio de Salud Arica comenzó a hacer gestiones para retirar los acopios del lugar donde se encontraban. Dada la cercanía de las poblaciones y la peligrosidad de los residuos acopiados, se declaró “Emergencia Sanitaria Ambiental”, lo que se tradujo en la emisión de una Resolución en el año 1998,

del Servicio de Salud Arica, para trasladar los residuos a un lugar transitorio. A esa fecha se estimó que la población aledaña al sector de acopio de los residuos llegaba a 5.000 personas⁴⁸.

La remediación ambiental de pasivos mineros en Chile presenta una serie de trabas debidas principalmente a insuficiencias o vacíos legales a la hora de remediar los PAMs. Entre estos vacíos se cuentan, por ejemplo, la inexistencia del concepto legal de pasivos ambientales mineros en Chile, la dificultad para identificar los responsables de la remediación, la existencia de intereses colectivos sin medios de acción y los costos de remediación, entre otros.

Para enfrentar el desafío de la remediación de los pasivos ambientales en Chile, el Ministerio de Medio Ambiente se encuentra priorizando aquellos más cercanos a la población, con el objetivo de desarrollar una evaluación de riesgos adecuada, de manera de focalizar las medidas a implementar en cada sitio y recuperar los sitios de manera sustentable y oportuna⁴⁹.

En este contexto, existe un número limitado de proyectos de remediación en Chile, que se han ejecutado en el marco del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) (solo proyectos que abarcan más de 1ha), los que principalmente corresponden al retiro y reubicación de los residuos mineros. En relación a los métodos comúnmente utilizados para el saneamiento y recuperación de suelos en Chile, el más utilizado corresponde a la excavación, retiro y reposición del suelo en sectores donde las concentraciones son altas. Otras tecnologías que se han aplicado y/o se están investigando son la fitoestabilización, biorremediación, extracción y tratamiento de agua subterránea, medidas de mitigación temporal (polvo), entre otras.

A continuación se presentan algunos ejemplos de remediación de pasivos ambientales, donde destaca la alianza pública-privada para el financiamiento de las actividades. Adicionalmente, destaca el involucramiento de las comunidades cercanas en los proyectos ejecutados y la habilitación de los terrenos remediados para beneficios de la comunidad, como por ejemplo, el establecimiento de canchas de fútbol en la localidad de Andacollo. En el caso del proyecto ejecutado por Teck Carmen de Andacollo, el proyecto incluyó además la participación de empresas de la zona en el retiro y transporte de los residuos.

Remediación Relaves Andacollo



Ubicación sector de remediación convenio Dayton

Fuente: www.mma.gob.cl

<i>Tipo de Pasivo Ambiental Minero</i>	<i>Depósito de relaves abandonado</i>
<i>Régimen de propiedad</i>	<i>No determinado</i>
<i>Fuente de financiamiento</i>	<i>Privado</i>
<i>Responsable de la remediación</i>	<i>Minera Dayton</i>

⁴⁸ http://web.minsal.cl/sites/default/files/files/Guia_Clinica_Vigilancia_Plomo_final.pdf.

⁴⁹ www.mma.gob.cl/1304/w3-propertyvalue-16233.html.

Descripción del problema

Andacollo es un centro minero con una población de 8.300 habitantes. La zona ha sido declarada Zona Saturada por Material Particulado (MP10). En Andacollo existen alrededor de 90 relaves, los que en su mayoría se encuentran en el radio urbano.

Descripción de la remediación

Entre 2011 y 2013 se realizaron gestiones público-privadas para el saneamiento de relaves abandonados en Andacollo, las que derivaron en un Convenio entre la Subsecretaría de Medio Ambiente con la Compañía Minera Dayton para el retiro de un relave y mejoramiento paisajístico de un segundo relave (junio 2011)-US\$ 258.500.

En el área de relaves más cercana al sector poblado y físicamente integrado a la estructura urbana se realizaron las siguientes acciones (restitución paisajística): a) cerca con cierre de malla para seguridad y cerco vegetal para control ambiental y aporte paisajístico, b) restitución de cubierta de suelo, c) generación de un diseño paisajístico de vegetación natural autóctona y de acceso público, con características de "paseo peatonal" y mirador, además de plantar ejemplares de especies autóctonas definidas como vulnerables (Guayacán, Lilen; Rumpiato, Aploppapus), y d) además por solicitud de los vecinos del sector, se instaló una cancha de pasto sintético para uso de la comunidad.

En la segunda zona de relaves, caracterizada por un relieve más bajo, menor pendiente, menor altura y altos contenidos de Hg, se realizó la extracción de los relaves.

Monitoreo

Debido al establecimiento del Plan de Descontaminación en Andacollo, tanto Minera Dayton como Minera Teck Carmen de Andacollo debieron establecer medidas de control de emisiones de material particulado generales en la zona (MMA, 2014).

Referencias/Más Información

CENMA, 2011: Diagnostico de calidad de aire y medidas de descontaminación, Andacollo. Disponible en: http://www.sinia.cl/1292/articles-55362_EstudioAndacollo_CENMA.pdf.

EL Andacollino (09-09-2014): Minerías y Comunidad Organizada se reúnen para analizar temática de la infraestructura en Andacollo. Disponible en: <http://www.elandacollino.cl/mineras-y-comunidad-organizada-se-reunen-para-analizar-tematica-de-la-infraestructura-en-andacollo>.

Fundación Chile, 2015: Remediación en la minería en Chile- avances y desafíos. Disponible en: <http://www.minam.gob.cl/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2015/12/PRESENTACION-15-FUNDACION-CHILE.pdf>.

MMA, 2014: Establece plan de descontaminación atmosférica para la localidad de Andacollo y sectores aledaños. Disponible en: http://www.mma.gob.cl/transparencia/mma/doc/DS_59_EstablecePDA_Andacollo.pdf.

Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente, 2013: Remoción ambiental sustentable de relaves urbanos en Andacollo. Disponible en: http://www.mma.gob.cl/1304/articles-50734_MMA_remed_Andacollo.pdf.

Remediación Relaves Andacollo II

Pasivos mineros en Santa Fe
Fuente: Guillén & Rodríguez, 2011.



Pasivos mineros en Santa Fe
Fuente: Guillén & Rodríguez, 2011.

Tipo de Pasivo Ambiental Minero

Depósito de relaves abandonado

Régimen de propiedad

No determinado

Fuente de financiamiento

Privado

Responsable de la remediación

Minera Teck Carmen de Andacollo

Descripción del problema

Andacollo es un centro minero con una población de 8.300 habitantes. La zona ha sido declarada Zona Saturada por Material Particulado (MP10). En Andacollo existen alrededor de 90 relaves, los que en su mayoría se encuentran en el radio urbano.

Descripción de la remediación

Entre 2011 y 2013 se realizaron gestiones público-privadas para el saneamiento de relaves abandonados en Andacollo, las que derivaron en el Convenio entre la Subsecretaría de Medio Ambiente con Compañía Minera Teck-Carmen de Andacollo para el retiro de dos relaves y mejoramiento paisajístico-US\$ 410.000.

Se realizó la remoción voluntaria de relaves históricos, no relacionados con las operaciones de Teck Carmen de Andacollo, luego de adquirir el terreno en el cual se ubicaban estos pasivos ambientales que datan de 1950. Las acciones llevadas a cabo fueron las siguientes:

- Trabajo de manera conjunta con la comunidad, consideró la limpieza de un área cercana a los 10.000 metros cuadrados en la zona de El Curque, centro de Andacollo, en la cual se ubicaban dos relaves abandonados, denominados "U" y "V".
- Remoción de más de 255 mil toneladas de material y liberación de una superficie superior a los diez mil metros cuadrados.
- La mitad del terreno liberado entregado al municipio y en el espacio restante, Teck se desarrolló un espacio para beneficio de la comunidad de Andacollo, relacionado con el deporte y la educación.

Monitoreo

Debido al establecimiento del Plan de Descontaminación en Andacollo, tanto Minera Dayton como Minera Teck Carmen de Andacollo debieron establecer medidas de control de emisiones de material particulado generales en la zona (MMA, 2014).

Referencias/Más Información

CENMA, 2011: Diagnostico de calidad de aire y medidas de descontaminación, Andacollo.

Disponible en: http://www.sinia.cl/1292/articles-55362_EstudioAndacollo_CENMA.pdf.

El Andacollino (09-09-2014): Minerías y Comunidad Organizada se reúnen para analizar temática de la infraestructura en Andacollo. Disponible en: <http://www.elandacollino.cl/mineras-y-comunidad-organizada-se-reunen-para-analizar-tematica-de-la-infraestructura-en-andacollo>.

Fundación Chile, 2015: Remediación en la minería en Chile- avances y desafíos.

Disponible en: <http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2015/12/PRESENTACION-15-FUNDACION-CHILE.pdf>.

MMA, 2014: Establece plan de descontaminación atmosférica para la localidad de Andacollo y sectores aledaños.

Disponible en: http://www.mma.gob.cl/transparencia/mma/doc/DS_59_EstablecePDA_Andacollo.pdf.

Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente, 2013: Remoción ambiental sustentable de relaves urbanos en Andacollo. Disponible en: http://www.mma.gob.cl/1304/articles-50734_MMA_remed_Andacollo.pdf.

Retiro de relaves San Juan, Copiapó

Trabajos de retiro de relaves San Juan

Fuente: www.24horas.cl

<i>Tipo de Pasivo Ambiental Minero</i>	<i>Depósito de relave abandonado</i>
<i>Régimen de propiedad</i>	<i>No determinado</i>
<i>Fuente de financiamiento</i>	<i>Privado (Pucobre)</i>
<i>Responsable de la remediación</i>	<i>Pucobre y Ministerio de Minería (Acuerdo de Cooperación Voluntaria gestionado por el Gobierno)</i>

Descripción del problema

Relave abandonado en sector de la comunidad El Palomar en Copiapó (alrededor de 12.000 toneladas).

Descripción de la remediación

En una superficie de 0,6 hectáreas se removieron 12 mil toneladas de material. Los trabajos de retiro, ejecutados por Pucobre con el apoyo del Gobierno a través del Ministerio de Minería, se iniciaron en diciembre de 2012 y concluyeron en febrero de 2013. Finalizado el retiro de material se procedió a sellar el tranque con empréstito, transformándose en el primer relave remediado y retirado en la historia de Copiapó.

Monitoreo

Sin información.

Referencias/Más Información

<http://revistamineracrisol.cl/2013/03/primer-relave-remediado-y-retirado-ejecuto-minera-pucobre-en-copiapo/>.

<http://www.24horas.cl/regiones/atacama/copiapoministro-comprueba-en-terreno-retiro-de-relave-552501>.

Retiro de relaves, La Higuera

Centro de Salud La Higuera antes del retiro
Fuente: Qué Pasa Minería (2012).



Centro de Salud La Higuera después del retiro
Fuente: Qué Pasa Minería (2012).

<i>Tipo de Pasivo Ambiental Minero</i>	<i>Depósito de relave abandonado</i>
<i>Régimen de propiedad</i>	<i>No determinado</i>
<i>Fuente de financiamiento</i>	<i>CAP Minería</i>
<i>Responsable de la remediación</i>	<i>Proyecto conjunto entre CAP Minería y Municipio de La Higuera</i>

Descripción del problema

Depósito de relaves abandonado de más de 6.500 toneladas, en las cercanías del centro de la salud de la zona, inicialmente cubierto para evitar la dispersión del material producto del viento.

Descripción de la remediación

La alcaldía, con el apoyo técnico y económico de la empresa CAP Minería, que mantiene operaciones de hierro en la comuna, desarrolló el proyecto de retiro de los residuos, los que fueron ubicados en depósitos activos de CAP. De acuerdo a lo indicado por la compañía minera lo más complicado que enfrentaron en la etapa previa al retiro de los desechos fue ubicar a los propietarios de las faenas abandonadas, ya que al ser tan antiguas, sus dueños ya no vivían en la zona y era necesario que autorizaran el traspaso de la propiedad al municipio: "Recién una vez que los relaves se habían entregado al municipio para su disposición final, pudimos gestionar los permisos ante el Sernageomin y el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA)", indicó la compañía minera.

Monitoreo

Sin información.

Referencias/Más Información

<http://www.quepasamineria.cl/index.php/vida-e-innovacion/item/1135-relaves-mineros-el-vecino-no-deseado-en-la-higuera>.

iii) Colombia: regeneración

En el caso de Colombia, la remediación ambiental de pasivos mineros es un tema muy incipiente y no fue posible encontrar información pública de casos específicos de remediación de pasivos ambientales.

Sin embargo, el Plan Nacional de Desarrollo Minero al 2014, indica como objetivo específico en el caso de ambientales mineros, cierre de minas y su infraestructura que se debe dar paso a actividades que busquen la recuperación de las áreas afectadas con base en un orden de prioridad basado en el grado de afectación, con el objetivo de identificar su ubicación y caracterización del riesgo que representa cada uno para las comunidades circundantes y determinar jurídicamente la entidad o las entidades responsables de su recuperación.

Indica además que el Cierre de Minas es la actividad que busca rehabilitar las áreas utilizadas por la minería una vez concluidas las operaciones, para que el terreno tenga condiciones similares a las que existían antes del desarrollo de la actividad minera. También se entiende por cierre de minas, el conjunto de actividades a ser implementadas en una mina, o componentes de una mina, que varían desde la preparación de un plan inicial hasta la ejecución de actividades post minado, con el fin de cumplir objetivos ambientales y sociales específicos.

Este tema quedó relevado como prioridad alta de ejecución, con un plazo de tres años donde se realizarán las siguientes actividades:

- Establecer los mecanismos de categorización, ubicación geográfica y determinación del nivel de impacto de los pasivos ambientales mineros-PAM.
- Fijar la política de pasivos ambientales mineros.
- Reglamentación por parte de las autoridades mineras y ambientales sobre la recuperación ambiental Plan Nacional de Desarrollo Minero al 2014 94.
- Establecer los mecanismos y parámetros que se deben tener en cuenta para hacer un cierre de mina y de su infraestructura como instrumento de prevención de nuevos pasivos ambientales mineros.
- Determinar la viabilidad de fijar el cierre de mina como una política.
- Reglamentación por parte de las autoridades mineras y ambientales sobre el cierre de minas.

Las entidades involucradas serán: el Ministerio de Minas y Energía, autoridades ambientales, Agencia Nacional de Minería, y UPME, Departamento Nacional de Planeación-DNP.

iv) Perú: regeneración

En 2008, se inició un proceso de descontaminación de aguas ácidas de la parte alta de la Subcuenca del Rfo Tingo de la provincia de Hualgayoc, departamento de Cajamarca. Acción que fue priorizada por el Ministerio de Energía y Minas, como Acción Inmediata mediante Resolución Directoral N° 247-2006-MEM. En el proceso de remediación de pasivos ambientales mineros, fue un esfuerzo en conjunto entre las Empresas Mineras del Grupo Norte (Cia. Minera Buenaventura, Gold Fields La Cima, Minera Yanacocha), Corporación Minera El Sinchao, el Estado, Ministerio de Energía y Minas, el Fondo Nacional del Ambiente (FONAM), los Comuneros de la Provincia de Hualgayoc y la Junta de Regantes del Tingo Maygasbamba-JURTIMAY. El proyecto se realizó a través de una Planta de Tratamiento de Aguas Ácidas de 6 l/s, que demandó el esfuerzo intensivo de dos años, involucrando al Estado, Empresas Mineras, Comunidad⁵⁰.

En los años 2012 y 2013, mediante dos resoluciones ministeriales, N° 482-2012-EM y N° 094-2013-EM, la empresa estatal Activos Mineros S.A.C. fue encargada para la remediación de pasivos ambientales mineros (PAMs) en las regiones de Cajamarca, Lima, Junín, Pasco, Puno, Huancavelica, Ica y Ancash. Para este propósito, se asignó una suma de 45 millones de nuevos soles a Activos Mineros S.A.C.⁵¹. Cabe destacar que Activos Mineros S.A.C. se encuentra en la Fase III del plan de manejo de PAMs: la elaboración de estudios de ingeniería para la remediación de la mayoría de los sitios encargados en las regiones de Ancash, Cajamarca, Ica, Junín, Lima y Pasco. Los detalles de las actividades realizadas en cada región se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 9
Acciones realizadas por Activos Mineros S.A.C. en las regiones de Ancash, Cajamarca, Ica, Junín, Lima y Pasco

Región	Acciones realizadas
Ancash, Cajamarca, Ica, Junín, Lima, Pasco	Agrupación de los pasivos para su remediación. Elaboración y aprobación por OPI FONAFE TDR para estudios de pre-inversión. Elaborar el plan de trabajo. Identificación de las concesiones mineras vigentes donde se ubican los pasivos. Recopilación de información existente. Talleres informativos y de sensibilización: dar a conocer los objetivos y lograr la aceptación de los grupos de interés. Verificaciones de todos los PAM en campo.

⁵⁰ <http://fonamperu.org/general/pasivos/documentos/PAMS.pdf>.

⁵¹ <http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2015/12/PRESENTACION-3-MINEM-PERU.pdf>.

Cuadro 9 (conclusión)

Región	Acciones realizadas
Cajamarca	Aprobación de estudios de pre-inversión por OPI FONAFE. Elaboración de estudios de pre-inversión. Inicio de gestiones para proceso de selección para la elaboración de Planes de Cierre, Expedientes Técnicos y Ejecución de Obras.
Ica	Aprobación de estudios de pre-inversión por OPI FONAFE y planes de cierre por MINEM. Procesos de selección para ejecutar obras. Procesos de selección para elaborar estudios pre-inversión, planes de cierre y expedientes técnicos.
Junín, Lima, Pasco, Ancash	Inicio de procesos de selección para elaborar estudios pre-inversión, planes de cierre y expedientes técnicos.

Fuente: Elaboración propia en base a Activos Mineros S.A.C., 2016.

En el año 2015, el Ministerio de Energía y Minas (MEM) y la República de Corea suscribieron el registro de discusiones para el proyecto de “Fortalecimiento de la gestión para la remediación de Pasivos Ambientales Mineros en el Perú”, para el desarrollo de la minería sostenible a través de actividades conjuntas como transferencia de tecnología, actualización normativa, elaboración de guías y manuales, investigación y capacitaciones. Entre los objetivos principales del proyecto está desarrollar planes de gestión con acciones preventivas basadas en el diagnóstico de la situación vigente de normas relativas a la remediación y monitoreo ambiental post cierre, para la certificación final del cierre de pasivos ambientales mineros⁵².

Asimismo, se espera desarrollar e implementar el sistema de información en línea para la gestión de remediación de pasivos ambientales mineros. El proyecto será implementado en un periodo de tres años (2015-2017) y en base al presupuesto, del año fiscal correspondiente, aprobado por el gobierno de la República de Corea.

Existen algunos PAM donde ya se terminó la remediación por Activos Mineros S.A.C. Un ejemplo es el cierre ambiental de cinco depósitos de relaves de El Dorado. Estas actividades se terminaron en septiembre del 2009, y se siguen realizando actividades de mantenimiento y monitoreo post cierre. Adicionalmente, se implementaron pequeños sistemas de tratamiento temporal para las aguas de drenaje (Activos Mineros S.A.C., 2016).

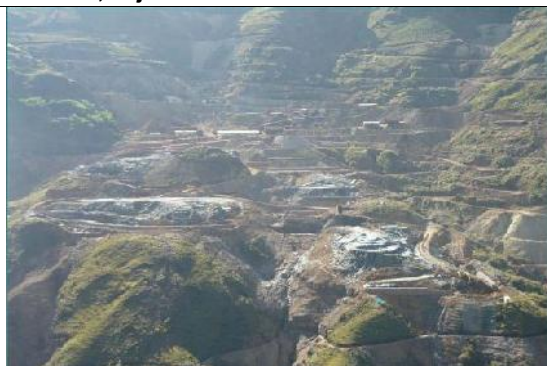
La empresa Activos Mineros S.A.C. también está a cargo de las actividades de mantenimiento y monitoreo de los depósitos de relaves remediados de Casapalca, Antuquito, Tablachaca y Bellavista en la región de Lima, así como también los depósitos de relaves remediados de Vado y Malpaso en el Complejo Metalúrgico de La Oroya, en la región de Junín. En este sector se han concluido 27 obras de remediación de suelos, con una inversión de 31,8 millones de soles, que representan 80 por ciento del total programado; restan sólo 5 obras, que se ejecutarán hasta 2016 con una inversión de 8,5 millones de soles⁵³.

A continuación se presenta mayor detalle de las actividades de remediación que ya se han llevado a cabo en los sitios mencionados anteriormente.

⁵² http://www.minem.gob.pe/_detallenoticia.php?idSector=4&idTitular=6952.

⁵³ <http://www.mch.cl/2015/09/07/remediacion-de-suelos-en-la-oroya-presenta-80-de-avance-en-la-zona-urbana/>.

El Dorado, Cajamarca



Situación antes de la remediación.
Fuente: Activos Mineros S.A.C., 2010.



Situación después de la remediación.
Fuente: Activos Mineros S.A.C., 2010.

<i>Tipo de Pasivo Ambiental Minero</i>	<i>Relave minero</i>
<i>Régimen de propiedad</i>	<i>Banco Minero del Perú</i>
<i>Fuente de financiamiento</i>	<i>Nacional (Fideicomiso FONAM-MEM-COFIDE)</i>
<i>Responsable de la remediación</i>	<i>Activos Mineros S.A.C.</i>

Descripción del problema

Los depósitos de relaves El Dorado generados por las operaciones del Ex-Banco Minero del Perú, se encuentran ubicados en el distrito y provincia de Hualgayoc, departamento de Cajamarca, a altitudes que varían entre 3.200 y 3.500 msnm.

Descripción de la remediación

Trabajos preliminares y complementarios: a) estabilidad física: perfilamiento de taludes (corte y relleno y construcción de muros de sostenimiento en las cinco relaveras), b) manejo de aguas superficiales y sub superficiales: canales, cunetas y drenes, c) cobertura y revegetación: cobertura impermeable con geosintéticos, d) sistema de riego, e) cerco de protección y f) sistema de monitoreo post cierre.

Monitoreo

Las obras de remediación ambiental fueron culminadas el 16 de setiembre de 2009, fecha desde la cual se viene realizando las actividades de mantenimiento y monitoreo post cierre.

Referencias/Más Información

Activos Mineros S.A.C., 2016: Remediación Ambiental. Nuestros Proyectos.
 Disponible en: <http://www.activosmineros.com.pe/index.php/remediacion-ambiental/nuestros-proyectos>.
 Activos Mineros S.A.C., 2014: Activos Mineros S.A.C.
 Disponible en: http://www.iimp.org.pe/pptjm/jm20140821_activos.pdf.
 Activos Mineros S.A.C., 2010: Activos Mineros y la remediación ambiental.
 Disponible en: http://www.iimp.org.pe/website2/jueves/ultimo86/jm20100318_activosmineros.pdf.
 FONAM, sin fecha: Inventario, diagnóstico y priorización de los pasivos ambientales en la cuenca del río Llaucano – Hualgayoc.
 Disponible en: http://www.fonamperu.org/general/pasivos/documentos/inventario_pam.pdf.

Area Hualgayoc



Sitio Pozos Ricos antes de la remediación
Fuente: Osinergmin



Sitio Pozos Ricos después de la remediación
Fuente: Osinergmin

<i>Tipo de Pasivo Ambiental Minero</i>	<i>Relave minero</i>
<i>Régimen de propiedad</i>	<i>Terceros (empresas mineras)</i>
<i>Fuente de financiamiento</i>	<i>Privado (Buenaventura)</i>

Responsable de la remediación

Buenaventura

Descripción del problema

Relaves de la minería de oro y cobre.

Descripción de la remediación

Se estabilizaron físicamente los depósitos de desmontes (talud de 2:1) y se perfilaron antes de su cobertura y revegetación. También se rehabilitó la zona de operación mediante desmantelamiento y demolición de los componentes de la mina. Se utilizaron tres tipos de cobertura: una cobertura simple consistente en la aplicación de una capa de suelo de material orgánico en el caso de material seco, una cobertura con un material drenante, utilizado principalmente en los depósitos de desmontes que no son generadores de acidez, y una cobertura de un material impermeable (arcilla) utilizado para los depósitos de desmontes generadores de acidez. (FONAM, 2005).

Monitoreo

El monitoreo se describe como parte del post cierre y se realiza con participación de las comunidades.

Referencias/más información

Buenaventura, 2009: Reporte social y ambiental. Disponible en: https://www.unglobalcompact.org/system/attachments/13532/original/Reporte_social_y_ambiental_2009_Buenaventura.pdf?1324507250.

Buenaventura, 2014: Remediación de pasivos ambientales mineros en Hualgayoc-Cajamarca.

Disponible en: https://www.osinergmin.gob.pe/empresas/electricidad/Paginas/ICongresoGFE/pdf/2014OSI_1CRS_D205_Buenaventura_LSC.pdf.

FONAM, 2005: Inventario, Diagnóstico y Priorización de los Pasivos Ambientales en la cuenca del río Llaucano-Hualgayoc.

Disponible en: http://www.fonamperu.org/general/pasivos/documentos/inventario_pam.pdf.

Complejo Metalúrgico La Oroya, Junín



Sitio Vado antes de la remediación.

Fuente: Activos Mineros S.A.C., 2015.



Sitio Vado después de la remediación.

Fuente: Activos Mineros S.A.C., 2105.

Tipo de Pasivo Ambiental Minero

Depósitos de escorias

Régimen de propiedad

Banco Minero del Perú

Fuente de financiamiento

Nacional (Fideicomiso FONAM-MEM-COFIDE)

Responsable de la remediación

Activos Mineros S.A.C.

Descripción del problema

Dos depósitos de trióxido de arsénico, Vado (3,95 ha, 115.000 TM As₂O₃) y Malpaso (1,15 ha, 45.000 TM As₂O₃) de una fundición de cobre, plomo y zinc.

Descripción de la remediación

La remediación fue realizada mediante cobertura impermeabilizante multicapa de 1,45 metros de espesor, teniendo en cuenta el carácter tóxico de los residuos. La conformación de esta cobertura consiste en: una cobertura de material aluvial, seguida de una capa de arcilla, una geomembrana y geotextil protector, un dren de grava, material aluvial clasificado y cobertura vegetal en la superficie.

Monitoreo

Sin información.

Referencias/más información

Activos Mineros S.A.C., 2015: Remediación de suelos afectados por las emisiones de polvos y gases del CMLO.

Disponible en: <http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2015/12/PRESENTACION-12-ACTIVOS-MINEROS-PERU.pdf>.

Activos Mineros S.A.C., 2016: Mantenimiento de Depósitos Remediados.

Disponible en: <http://www.activosmineros.com.pe/index.php/remediacion-ambiental/nuestros-proyectos/junin/item/173-mantenimiento-depositos-remediados>.

Plasencia S., E., Carranza C., C., 2009: Niveles de dióxido de azufre en La Oroya. Análisis histórico y perspectivas.

Disponible en: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/geologia/v12_n24/pdf/a07v12n24.pdf.

c) Tecnologías de remediación

A continuación se presenta un listado de las principales tecnologías utilizadas en proyectos de remediación, específicamente en la remediación de suelos o agua contaminada, y que pueden ser o han sido aplicadas en el caso de pasivos ambientales mineros.

En general, se refiere a tecnologías de remediación de suelos y/o aguas subterráneas, a todas aquellas operaciones que tienen por objetivo reducir la toxicidad, movilidad o concentración del contaminante presente en el medio, mediante la alteración de la composición de la sustancia peligrosa o del medio, a través de acciones químicas, físicas o biológicas. Entre los distintos tipos de tecnologías se pueden distinguir entre los tratamientos biológicos, que están enfocados en la degradación, transformación y/o remoción de contaminantes mediante la actividad metabólica natural de ciertos organismos, los tratamientos físico-químicos, que logran la destrucción, separación y/o contención de contaminantes aprovechando las propiedades físicas y/o químicas de los contaminantes o del medio, y los tratamientos térmicos, que utilizan altas temperaturas para volatilizar, descomponer o fundir los contaminantes⁵⁴.

Algunas de las principales tecnologías son las siguientes:

- Fitorremediación/Fitorrecuperación: remoción, transferencia, estabilización, concentración y/o destrucción de contaminantes (orgánicos e inorgánicos) presentes en suelos, lodos y sedimentos, mediante la utilización de especies vegetales. Son mecanismos de fitorremediación la rizodegradación, la fitoextracción, la fitodegradación, la fitovolatilización y la fitoestabilización.
- Cubiertas: las cubiertas o cobertores tienen el objetivo de limitar la percolación del oxígeno y del agua hacia el material que compone el pasivo ambiental minero, de manera de limitar su interacción y la movilidad de elementos. Las cubiertas en general están formadas a partir de material natural y existen distintos tipos como por ejemplo las cubiertas de agua, cubiertas de materia orgánica, cubiertas repelentes de agua, cubiertas de evaporación/evapotranspiración y cubiertas electroquímicas⁵⁵.
- Adición de enmiendas: reducción de la movilidad y biodisponibilidad de sales y metales pesados mediante la adición de sustancias orgánicas e inorgánicas al suelo contaminado. Las enmiendas aportan, además, nutrientes al medio; desempeñando un papel importante en la restauración de las propiedades físicas, químicas y biológicas de suelos altamente degradados.
- Barreras reactivas permeables: adsorción, precipitación y/o degradación de contaminantes presentes en aguas subterráneas, mediante la instalación *in situ* de una pantalla perpendicular al flujo de la pluma de contaminación, cuyo material de relleno puede adsorber, precipitar o degradar biótica o abióticamente los contaminantes.
- Estabilización físico química: limitación de la solubilidad o movilidad del contaminante generalmente por la adición de materiales como cemento hidráulico, cal o polímeros, que aseguren que los constituyentes peligrosos se mantengan en su forma menos móvil o tóxica. El suelo contaminado recibe un pretratamiento para eliminar la fracción gruesa y luego se mezcla en tanques de agua y una serie de aditivos o agentes estabilizantes.
- Extracción de agua/*Pump & Treat*: extracción de agua contaminada del suelo y subsuelo, tanto de la zona saturada como de la no saturada. Cuando se trata de la zona saturada, el agua es bombeada a la superficie para su posterior tratamiento, conocido con el término de *Pump & Treat*. Cuando se busca actuar sobre la zona no saturada, se requiere una inyección previa de agua, por gravedad o presión, que arrastre y lave los elementos contaminantes del suelo y que los almacene en la zona saturada para ser posteriormente bombeada a la superficie.

⁵⁴ Manual de Tecnologías de Remediación de Sitios Contaminados.

⁵⁵ Guía Metodológica para la Estabilidad Química de Faenas e Instalaciones Mineras, Sernageomin y Fundación Chile, 2015.

d) **Mantenimiento y monitoreo**

Una de las falencias más importantes detectadas en el análisis de estudios de caso de proyectos de remediación de pasivos ambientales mineros es la falta de información relativa a la mantención y monitoreo de los proyectos ejecutados, a pesar de ser una de las actividades más relevantes a la hora de implementar un proyecto de remediación, puesto que permite validar si la medida implementada fue exitosa y cómo evoluciona en el tiempo.

En el caso del Estado Plurinacional de Bolivia, por ejemplo, la COMIBOL indicó que “la remediación ambiental no termina con la clausura de los diques de cola, sino que se requiere de un **monitoreo periódico de la calidad de aguas y el mantenimiento preventivo y correctivo de las obras**”⁵⁶. En la misma publicación se indica que se realizan actividades de monitoreo de lagunas en la plataforma de los diques, monitoreo de calidad de aguas subterráneas y monitoreo a obras de mantenimiento, como la limpieza de la zanja de coronación del dique de colas San Miguel de Potosí y la instalación de fajas para disipar la energía en los taludes empinados en el dique de colas Telamayu. Sin embargo, no se ha encontrado información pública respecto del resultado de estos monitoreos.

En cuanto a Chile, en el caso de la localidad de Andacollo, el monitoreo está relacionado a la calidad del aire, específicamente al material particulado en la zona, debido a que ésta fue declarada zona saturada por emisión de MP10 y el Plan de Descontaminación obliga los responsables a establecer medidas de control y monitoreo de emisiones. Sin embargo, no se encontró información acerca del monitoreo de la calidad de suelo o agua en los sectores posterior a la implementación de la remediación.

En el caso de Perú, Activos Mineros S.A. ha ejecutado algunas actividades de monitoreo en los proyectos que ha ejecutado. Por ejemplo, en el caso de El Dorado, luego de la finalización de las obras de remediación se han actividades de mantenimiento y monitoreo post cierre, pero no se encontró información pública respecto a los resultados de estas actividades. En el caso de Hualgayoc, el monitoreo se integró como una actividad del post cierre y, por transparencia, se realiza con participación de las comunidades. En el caso de la Planta de Tratamiento establecida por en Colquirrumi, FONAM (Fondo Nacional del Ambiente) realiza monitoreos trimestrales, en los que evalúa la estabilidad física de los desmontes, las condiciones de canales y drenes, la calidad de las aguas y el éxito de la siembra de pastos⁵⁷.

En Colombia no se ha encontrado información al respecto.

4. Tecnologías para la reactivación de pasivos (minería secundaria): buenas prácticas y experiencias exitosas

La recuperación de elementos valiosos desde los residuos mineros masivos mediante procesos metalúrgicos, también conocida como minería secundaria, es una de las alternativas de gestión de los PAMs que se está estudiando a nivel internacional y también en varios de los países objetos del presente estudio a través de diferentes iniciativas. Se espera que el reprocesamiento de los PAMs pueda contribuir a generar valor económico, social y ambiental mediante la conversión de los pasivos en activos.

Si bien la minería secundaria parece un mecanismo interesante para hacerse cargo de los PAMs, es necesario avanzar hacia un mayor entendimiento de su factibilidad, tanto técnico-económica, legal y social a nivel país y sitio-específico de cada pasivo. A continuación, se listan algunos aspectos que se consideran relevantes considerar para la evaluación de la minería secundaria como una solución para la gestión de los PAMs.

- **Mostrar la viabilidad técnica-económica del reprocesamiento, tomando en consideración:**
 - Concentraciones de elementos de valor comercial en los relaves.
 - Variabilidad en la composición de los relaves.
 - Recuperabilidad de elementos de valor comercial.

⁵⁶ https://www.academia.edu/6919478/Experiencia_en_Remediacion_Ambiental_de_Diques_de_Colas.

⁵⁷ https://www.unglobalcompact.org/system/attachments/13532/original/Reporte_social_y_ambiental_2009_Buenaventura.pdf?1324507250.

- Modelos asociativos para procesar varios PAMs de menor tamaño en conjunto.
- Incentivos para privados.
- **Mostrar viabilidad legal (relaves abandonados):**
 - Marco regulatorio para los PAMs.
 - Modelos asociativos públicos-privados.
 - Incertidumbres legales y administrativas para proyectos de remediación voluntarios (titularidad sobre PAMs, responsabilidad post remediación, ingreso en los sistemas de evaluación de impacto ambiental, entre otros).
- **Mostrar viabilidad social:**
 - Lograr aceptación de los proyectos de minería secundaria por la población.
 - Definir estándares mínimos.

A continuación se presentan algunas iniciativas de minería secundaria llevadas a cabo en los países objetos del presente estudio, además de en Australia y República Dominicana. A modo de resumen se puede determinar que la mayoría de las iniciativas de los países latinoamericanos se encuentra en la fase de estudio e investigación, con excepción de un proyecto actualmente en desarrollo en Chile, y que consiste en el reaprovechamiento comercial de los relaves provenientes de un relave de la División El Teniente de la compañía minera CODELCO.

a) Estado Plurinacional de Bolivia: reactivación de PAMs

En el Estado Plurinacional de Bolivia se tienen antecedentes de al menos una iniciativa de minería secundaria llevada a cabo por la empresa canadiense Prophecy Development Corp. que busca reprocesar las minas Pulacayo y Paca⁵⁸. Este proyecto, resultado de más de 30 meses de estudios y consultas técnicas, ha presentado un plan integral de gestión del agua, un estudio de viabilidad, un estudio de cierre de minas, y diferentes estudios arqueológicos, de flora y de fauna, así como estudios de línea de base social, con resultados de más de dos años de consultas públicas a las comunidades locales.

El proyecto Pulacayo cuenta desde el año 2013 con la aprobación de su estudio de impacto ambiental, lo que permite la puesta en marcha del proyecto. Este proceso ha supuesto la estimación preliminar de los recursos minerales disponibles en los residuos mineros masivos remanente de la actividad minera; incluyendo los rajos, mina subterránea y botaderos de estériles. El cuadro a continuación (cuadro 10) detalla los recursos minerales disponibles por cada instalación⁵⁹ que fueron estimados para el año 2011, con el objetivo de evaluar la potencial mineralización susceptible de ser explotada por minería subterránea.

Por otro lado, también se han actualizado las estimaciones de los recursos minerales para el depósito Paca del año 2007, que se detallan en el cuadro 11⁶⁰. Adicionalmente en febrero del año 2015 se realizaron análisis químicos a materiales provenientes de los depósitos de relaves del distrito Pulacayo; estos relaves se generaron aproximadamente entre los años 1850 y 1950. Los resultados de las estimaciones de los recursos minerales se presentan en el cuadro cuadro 12⁶¹.

⁵⁸ www.prophecydev.com/pdf/43-101.pdf.

⁵⁹ www.prophecydev.com/projects/pulacayo-silver-lead-zinc/#resource.

⁶⁰ *Ibidem* referencia anterior.

⁶¹ *Ibidem* referencia anterior.

Cuadro 10
Recursos minerales disponibles en proyecto Pulacayo,
Estado Plurinacional de Bolivia

Recursos	Tipo	Miles de toneladas	Plata (g/t)	Plomo (en porcentajes)	Zinc (en porcentajes)	Plata (Miles de Oz)	Plomo (M.Lbs)	Zinc (M.Lbs)
Rajo indicado	Óxidos	1 500	95,9	0,96	0,13	4 626	NA	NA
Rajo inferido	Óxidos	248	71,2	0,55	0,31	569	NA	NA
Rajo indicado	Sulfuros	9 283	44,1	0,66	1,32	13 168	135,90	269,54
Rajo inferido	Sulfuros	2 572	33,4	0,92	1,36	2 765	51,99	76,88
Botadero		71 679	NA	NA	NA	Razón (estéril/ mena) 5.3 : 1		
Mina subterránea indicada	Sulfuros	6 197	213,6	0,86	1,74	42 547	117,5	237,72
Mina Subterránea inferido	Sulfuros	943	193,1	0,43	1,61	5 853	8,94	43,47
Total indicado	Óxidos + Sulfuros	16 980 000	110,5	0,74	1,49	60 3417	253,4	507,26
Total inferido	Óxidos + Sulfuros	3 763 000	75,9	0,79	1,43	9 187	60,93	120,35

Fuente: Mercator Geological Services, 2015.

Cuadro 11
Recursos minerales disponibles en proyecto Paca,
Estado Plurinacional de Bolivia

Recursos	Toneladas	Plata (g/t)	Plomo (en porcentajes)	Zinc (en porcentajes)	Plata (Miles de Oz)	Plomo (M.Lbs)	Zinc (M.Lbs)
Rajo inferido	18 416 100	43,04	0,68	1,16	25 484	276,08	470,96

Fuente: Mercator Geological Services, 2015.

Cuadro 12
Estimaciones de los recursos minerales provenientes de depósitos de relaves
en el distrito de Pulacayo, Estado Plurinacional de Bolivia

Depósitos de Relaves	WxLxH (m)	Promedio Plata (g/t)	Promedio Oro (g/t)	Promedio Indio (g/t)	Promedio Plomo (%)	Promedio Zinc (%)	Número de muestras
Pulacayo 2	70x100x30	112	1,2	7,1	0,21	0,23	105
Pero 1	90x30x12	302	0,2	3,4	1,00	0,31	36
Pero 2	65x60x7	219	0,2	18,1	1,01	0,51	4
Pulacayo 3	65x45x3	380	1,0	69,4	1,76	1,30	5

Fuente: Mercator Geological Services, 2015.

b) Chile: reactivación de PAMs

En Chile existen diferentes iniciativas públicas y privadas que buscan identificar el potencial de reactivación de los PAMs. En el cuadro (cuadro 13) a continuación se presentan las iniciativas, sus participantes y sus resultados obtenidos a la fecha.

Cuadro 13
Iniciativas públicas y privadas para la reactivación de los PAMs, Chile

Proyecto SecMinStratEI (Secondary Mining of Strategic Elements)	
Participantes	CODELCO; ENAMI; Universidad de Atacama; SERNAGEOMIN; Universidad de Concepción; TU Bergakademie Freiberg; Erz & Stein Gesellschaft für Lagerstättenbewertung und Rohstoffberatung bR; G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft mbH Freiberg; Grundwasserforschungsinstitut GmbH Dresden; UVR-FIA GmbH Freiberg.
Descripción	<p>Los objetivos del proyecto son ^a:</p> <p>Caracterización de depósitos de residuos mineros masivos La identificación de elementos traza estratégicos en relaves. La identificación geoquímica de los horizontes de enriquecimiento en los relaves, como base para su extracción selectiva. Identificación de criterios de protección ambiental posterior al reprocesamiento de los relaves (barreras geoquímicas, cubiertas de tranques y tratamiento de aguas).</p> <p>Desarrollo de métodos de procesamiento/extracción Adaptación de métodos de extracción existentes y desarrollo de nuevos para las condiciones específicas de los relaves estudiados.</p> <p>Procesos de reorganización y enriquecimiento Investigación de los relaves mediante métodos geofísicos y geoquímicos para identificar zonas de enriquecimiento en los depósitos.</p> <p>Depósito ambientalmente seguro El material debe disponerse de manera ambientalmente segura, considerando para ello barreras geoquímicas para las aguas de contacto, impermeabilizaciones y cubiertas, entre otros.</p>
Etapas	Estudios de investigación
Duración	2013-2016
Resultados	Sin antecedentes de resultados obtenidos a la fecha.
Identificar elementos de valor en residuos mineros (relaves) y evaluar su recuperación como productos comerciales.	
Participantes	AHK Business Center de la Cámara Chileno-Alemana de Comercio e Industria BGR-Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales (Alemania) Ministerio de Minería SONAMI-Sociedad Nacional de Minería COCHILCO-Corporación Chilena del Cobre
Descripción	<p>Objetivo Evidenciar la potencial presencia de elementos de valor en relaves mediante su caracterización química, física y mineralógica. Proponiendo esquemas tecnológicos básicos, que permitan recuperar estos elementos como productos comerciables.</p> <p>Metodología Caracterización de 12 relaves por 57 elementos de interés. Caracterización a mayor detalle de 4 de los 12 relaves (Planta Taltal, El Salado, Minera Carola y Bellavista San Felipe): caracterizaciones mineralógicas y pruebas de concentración y lixiviación.</p>
Etapas	Estudios de investigación
Duración	2013-2015
Resultados	<p>Minera Carola Recuperación por separación por gravedad Cu: 69%.</p> <p>Planta Bellavista Bajo contenido de Cu (0,1%), por lo que una recuperación económica sólo sería posible si en un muestreo más detallado se encuentran leyes promedio superiores.</p> <p>El Salado Contenidos de Cu ente 0,7 y 1,7%. Reprocesamiento por lixiviación parece ser el único método viable. Concentración de oro de hasta 2 gr/t. Si se confirmara el contenido de oro y el consumo confirmado de cianuro fuera moderado, un reprocesamiento podría ser interesante.</p>
Paquete tecnológico para la explotación económica y estabilización de pasivos ambientales de la Segunda Región	
Participantes	Centro de Investigación Científico Tecnológico para la Minería CICITEM
Descripción	<p>Objetivo El objetivo del proyecto es realizar una descontaminación de parte del legado minero que tiene la Segunda Región y que se fue acumulando durante años. Se busca extraer algunos minerales, principalmente cobre que quedó en estos depósitos y que en el pasado, ante la carencia de tecnología no se pudieron explotar.</p>
Etapas	Estudios de investigación
Duración	2014-2015
Resultados	Sin información

Cuadro 13 (continuación)

Remediación ambiental depósito de relaves la Africana, Proyecto CONGO.	
Participantes	Nueva Pudahuel
Descripción	<p>Objetivo Solucionar de forma definitiva el pasivo ambiental minero que representa el tranque de relaves La Africana, transportándolo a una ubicación que permita controlar y a su vez asegurar la estabilidad física y química del residuo a través de su neutralización alcalina y mezcla con materiales gruesas.</p> <p>Medidas de cierre Remoción y transporte de relaves desde terrenos Mina la Africana a Mina Lo Aguirre en forma de pulpa vía relaveducto. Optimizar el agua de proceso mediante la construcción de un acueducto de retorno de agua clara, recuperada para el proceso de repulpeo de los relaves. Recuperar el cobre contenido en los relaves y readecuar los vectores químicos de éstos para mejorar su calidad. Lavado, neutralización y disposición final de los residuos industriales en el rajo principal de Mina Lo Aguirre para lograr estabilidad física y química del residuo en forma permanente.</p>
Etapas	Estudios de investigación
Duración	Pruebas realizadas. Se desconoce estado actual del proyecto.
Resultados	Las pruebas metalúrgicas señalan recuperación de cobre entre 40 a 44% y consumo de ácido de 20 a 24 kg H ₂ SO ₄ /ton de relave. Las etapas de lixiviación y cristalización se realizarán en equipos de la antigua planta de Mina lo Aguirre. La disposición final de los residuos, neutralizados y mejorados en estabilización química y física con la adición de material grueso, se realizará en un espacio confinado, como es el rajo Lo Aguirre. ^b
Tratamiento fracción gruesa relaves frescos en planta de tratamiento de residuos mineros.	
Participantes	Minera Valle Central (MVC); CODELCO División El Teniente (DET)
Descripción	<p>Descripción del proceso ^c MVC procesa los relaves provenientes de DET y los extraídos desde el embalse de relaves Colihues.</p> <p>Proceso de reprocesamiento Alimentación y Clasificación de Relaves Frescos. Alimentación y Clasificación de relaves Colihues. Molienda - Flotación Colectiva. Flotación Cascadas. Flotación Colectiva. Concentrado Colectivo Cobre (Cu)-Molibdeno (Mo). Flotación Selectiva. Concentrado de Cobre.</p>
Etapas	Reprocesamiento
Duración	1992 a la fecha. En 2013, CODELCO y Amerigo Resources Ltd. Acuerdan prolongar el contrato de explotación de relaves hasta el año 2037. ^b
Resultados	MVC procesa actualmente 130.000 t/d de relaves frescos con ley de 0,12% de cobre total. La producción de MVC en el año 2012 fue de 23.500 toneladas de cobre fino y de 482 toneladas de molibdeno. El Proyecto "Tratamiento Fracción Gruesa Relaves Frescos en Planta de Tratamiento de residuos Mineros", presentado en septiembre del 2012 a calificación ambiental, fue aprobado en abril del 2013, consiste en continuar con la recuperación de cobre y molibdeno aumentando el procesamiento a 182.000 t/día de relave, en la actual Planta de Tratamiento de Residuos Mineros (PTRM). Este aumento de tratamiento, incrementará la producción en 5.100 t/año de cobre fino y 270 ton/año de molibdeno. Para lograr estas metas se captarán 50.000 t/día adicionales de los relaves frescos. El proyecto no prevé la recuperación de otros elementos presentes en los relaves ^b .
Lixiviación de relaves.	
Participantes	Compañía Minera Cerro Negro.
Descripción	<p>Lixiviación de antiguos relaves ^d: Tres antiguos tranques de la planta de sulfuros que contienen un total de 3.400.000 toneladas de relaves con una ley media de 0,54% de cobre. Dos de ellos tienen una cubicación de 2.200.000 toneladas con un contenido de cobre soluble de 0,65%.</p> <p>Basados en esta información, la compañía ha estudiado a nivel conceptual el tratamiento de los depósitos de relaves mediante lixiviación por agitación. El cobre contenido en la solución resultante, será recuperado aprovechando las instalaciones del área óxidos para producir cátodos. "Ya se han realizado estudios metalúrgicos que indican la factibilidad de recuperar el cobre soluble con un 90% de recuperación. Hoy se están evaluando alternativas de procesos como son la lixiviación por agitación de los relaves y lixiviación de los relaves tanto solos como mezclados con mineral", indica Manzarraga.</p>
Etapas	Estudios de investigación.
Duración	Se desconoce estado actual del proyecto.
Resultados	Sin información.

Cuadro 13 (conclusión)

Recuperación de hierro desde relaves.

Participantes	Compañía Minera del Pacífico S.A., CAP.
Descripción	La Planta de Magnetita, ubicada en la comuna de Tierra Amarilla, recupera por concentración magnética el contenido de hierro de los relaves de la minería del cobre y rechazos de baja ley de la minería del hierro, produciendo concentrado de hierro que es exportado. En la comuna de Copiapó existen 30 depósitos de relaves. En 2012 se firmó el Protocolo para el Tratamiento de Relaves entre la Ilustre Municipalidad de Copiapó, el Ministerio de Minería y CAP Minería, para reprocesar aquellos que tengan contenidos significativos de hierro y disponer los residuos finales en forma segura. ^e
Etapas	Reprocesamiento.
Duración	2012 a la fecha.
Resultados	En el año 2014 Planta Magnetita procesó 21 millones 164 mil toneladas métricas de relaves de Compañía Contractual Minera Candelaria (CCMC), con una ley promedio de Fe mag alimentado de 11,76%. Adicionalmente, se continúa con el abastecimiento de finos de hierro de terceros, procesando 696 mil toneladas métricas provenientes de mina Los Colorados y 83 mil toneladas métricas de diferentes proveedores de la región de Atacama. El ritmo de procesamiento de 280 Ton/h. ^f

Planta Recuperadora de Metales SpA.

Participantes	CODELCO; LS-Nikko
Descripción	El objetivo es recuperar el cobre y varios otros metales preciosos, contenidos en el precipitado de refinación y en los barras anódicas, provenientes de las instalaciones de fundición y refinación de la empresa y también de terceros. La capacidad de procesamiento prevista para la planta será de 4.000 toneladas anuales de dichos subproductos. Para llevar adelante este proyecto, Codelco ha desarrollado los estudios en conjunto con la empresa coreana LS-Nikko Copper Inc., que luego se incorporaría a la sociedad Planta Recuperadora de Metales SpA. Estimación de cantidades anuales: 5 toneladas de oro, 500 toneladas de plata; 150 kilogramos de paladio, 10 kilogramos de platino, 200 toneladas de selenio, 20 toneladas de telurio y 1.600 toneladas de sulfato de cobre. Las producciones indicadas denotan el alto potencial económico de este proyecto, con facturaciones anuales del orden de los 500 mill USD ^b .
Etapas	Estudios de investigación y obtención de permisos ambientales.
Duración	Obtención de la Resolución de Calificación Ambiental: 2013. Comienzo previsto de la operación: 2016 ^g .
Resultados	Capacidad de procesar 3.500 toneladas anuales de productos intermedios de refinación. Si bien la producción dependerá de las leyes procesadas, se estima que en promedio se obtendrán anualmente 5 toneladas de lingotes de oro, 550 toneladas de lingotes de plata, 140 kilogramos de paladio, siete kilogramos de platino, 200 toneladas de selenio y 20 toneladas de telurio ^g .

Iniciativa de tratamiento y recuperación de valor desde relaves mineros.

Participantes	Subsecretaría de Minería; EcoMetales; JRI Ingeniería; ENAMI; SERNAGEOMIN; COCHILCO; SONAMI; CAMCHAL; BGR; BASF; Lanxess; FUGRO; RIVS; Centro de Investigación JRI.
Descripción	El objetivo de la iniciativa es la recuperación económica de elementos definidos por la Unión Europea como estratégicos, y de otros elementos de valor, desde depósitos de relaves, ampliando la oferta de productos y subproductos actualmente generados por la minería chilena del cobre. El principal desafío planteado en el proyecto es la búsqueda de alternativas tecnológicas que permitan recuperar de manera rentable, la mayor cantidad posible de elementos estratégicos y de valor, que se encuentran en depósitos de relaves.
Etapas	Búsqueda de fondos financieros para el inicio de los estudios de investigación.
Duración	No iniciado a la fecha.
Resultados	Iniciativa presentada a Fondo de Inversión Estratégica del Ministerio de Economía en 2016 para obtención de fondos.

Fuente: Elaboración Propia.

^a De acuerdo a: http://www.bgr.bund.de/EN/Themen/Min_rohstoffe/Projekte/Mineralische_Reststoffe_I_aufend_en/SecMinStratEl_en.html. y http://blogs.hrztu-freiberg.de/domeyko/wp-content/uploads/sites/36/2015/01/Artikel-InduAmbiente_Secondary-Mining_SecMinStratEl_esp-1.pdf.

^b De acuerdo a "Identificar elementos de valor en residuos mineros (relaves) y evaluar su recuperación como productos comerciales" 13BPC3-19021 Informe Técnico Final.

^c <http://www.mineravallecentral.cl/proceso-cobre-molibdeno.htm>.

^d www.mch.cl/reportajes/cerro-negro-se-repotencia-en-cobre/.

^e www.cap.cl/wp-content/uploads/2013/04/cap_rs_2012_03_mineria.pdf.

^f www.capmineria.cl/operacione/produccion/.

^g www.mch.cl/2014/07/07/codelco-y-coreana-ls-nikko-construiran-planta-recuperadora-de-metales-en-mejillones/.

c) Colombia: reactivación de PAMs

No se tienen antecedentes de proyectos o iniciativas de reprocesamiento de PAMs en Colombia.

d) Perú: reactivación de PAMs

En Perú el reaprovechamiento de PAMs ya se encuentra incorporado en la legislación en la modificación del Reglamento de PAMs (D.S. N° 003-2009-EM) que agrega la siguiente definición del reaprovechamiento: “consiste en 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”. En el mismo reglamento, se establece que los generadores de pasivos y los remediadores voluntarios pueden optar por el reaprovechamiento de PAMs, como también el Estado mediante sus propias empresas. Para el reaprovechamiento de PAMs, es necesario presentar un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) con cierre a nivel factibilidad adicional a los detalles de medidas en el post cierre y las garantías financieras. Los avances en el reaprovechamiento del pasivo ambiental se deben informar semestralmente a la autoridad. En el cuadro 14 se presentan algunas iniciativas en Perú.

Cuadro 14
Iniciativas de reactivación en Perú

Proyecto	Participantes	Descripción	Etapas	Duración	Resultados
Investigación de la factibilidad de reprocesamiento de relaves de Compañía Minera la Poderosa.	BGR Gobierno Regional la Libertad Ministerio de Energía y Minas Compañía Minera la Poderosa	Investigación del potencial de recuperación de oro y otros elementos de valor comercial desde los relaves de Compañía Minera la Poderosa.	Estudios de Investigación	2015-2016	Se desconocen resultados específicos del proyecto.
Investigación de la factibilidad de recuperación de oro y plata desde tranques de relaves Ticapampa. (Nagy et al. 2008; Schippers et al. 2008) ^a	BGR Universidad Técnica Claustal, Alemania	Investigación del potencial de recuperación de oro y plata desde el depósito de relaves Ticapampa. Metodología: Separación mecánica. Biolixiviación Extracción de oro y plata mediante lixiviación con cianuro después de la neutralización.	Estudios de Investigación	2008	Volumen relaves depositados: 1,6 millones de toneladas. Contenido de oro: 4,6 toneladas. Contenido de plata: 135 toneladas.
Investigación de la factibilidad de recuperación de oro y plata desde tranques de relaves Ticapampa. (Nagy et al. 2008; Schippers et al. 2008) ^b	BGR Universidad Técnica Claustal, Alemania	Investigación del potencial de recuperación de oro y plata desde el depósito de relaves Ticapampa. Metodología: Separación mecánica. Biolixiviación Extracción de oro y plata mediante lixiviación con cianuro después de la neutralización.	Estudios de Investigación	2008	Volumen relaves depositados: 1,6 millones de toneladas. Contenido de oro: 4,6 toneladas. Contenido de plata: 135 toneladas.
Bio-oxidación en Tamboraque	MLPSA GENCOR	Objetivo: Recuperación de oro y plata a partir del concentrado de arsenopirita utilizando el proceso de biooxidación. MLPSA S.A. desarrolló biotecnología y luego GoldFields realizó la ingeniería de detalle para la planta BIOXO para el tratamiento de 60 toneladas de concentrado de arsenopirita ^c .	Recuperación	Sin información	Construcción de una planta industrial BIOXO® para tratar 60 TM de concentrado de arsenopirita Recuperación de oro: 93%. Se desconoce estado actual del proyecto.

Cuadro 14 (conclusión)

Proyecto	Participantes	Descripción	Etapas	Duración	Resultados
Tratamiento hidrometalúrgico del oro diseminado en pirita y arsenopirita del relave de flotación	Universidad Nacional Mayor de San Marcos (Aramburú et al., 2010)	Objetivos del estudio: Identificación y cuantificación de los valores metálicos mediante estudio mineralógico y análisis químico de la muestra ^d .	Estudios de investigación	2010	Recuperación del 90% de oro, 40% de plata.

Fuente: Elaboración propia.

^{a, b} Au- und Ag-Biolaugung sulfidischer Tailings mit *Acidithiobacillus ferrooxidans* und *At. thiooxidans*, Peru (Nagy et al 2008; Schippers et al 2008 et al. 2008; Schippers et al. 2008).

www.deutscherohstoffagentur.de/DERA/DE/Downloads/Biomining_151211_Schippers.pdf?__blob=publicationFile&v=2.

^c www.perubiotec.org/PDFs/15_M_Ly-Biomineria_en_Peru.pdf.

^d Tratamiento hidrometalúrgico del oro diseminado en pirita y arsenopirita del relave de flotación. Angel Azañero Ortiz, Vidal Aramburú Rojas, Janet Quiñones Lavado, Luis Puente Santibáñez, Manuel Cabrera Sandoval, Víctor Falconí Rosadio, Juan de Dios Quispe Valdivia, Óscar Francisco Cardoza Ramos, Kelly Jaimes Mallqui, Alberto Medina. Revista del Instituto de Investigaciones FIGMMG Vol. 13, N.º 25, 7-12 (2010) UNMSM ISSN: 1561-0888 (impreso)-1628-8097 (electrónico) disponible en: http://sisbib.unmsm.edu.pe/BibVirtual/Publicaciones/geologia/v13_n25/pdf/a01v13n25.pdf.

5. Colaboración privada y participación ciudadana

Tanto la colaboración privada como la participación ciudadana son dos aspectos que cada vez toman más relevancia a nivel internacional, reflejo del avance que existe en la temática. Mientras que el involucramiento de las comunidades es algo indiscutible actualmente en la realidad minera, la colaboración privada cada vez constituye con más fuerza una alternativa para la gestión correctiva de los PAMs.

a) Colaboración privada

La colaboración privada, es decir, terceras partes que no son responsables de una contaminación en un sitio específico pero que se ofrecen de voluntario para su remediación⁶², es conocida hoy por el concepto de “buen samaritano”. En los Estados Unidos este concepto ha sido introducido desde los años noventa en la legislación en varias ocasiones con el objetivo de fomentar la remediación voluntaria. Para los gobiernos es una alternativa que ofrece la oportunidad de hacerse cargo de los riesgos asociados a un PAM sin tener que comprometer recursos fiscales.

Para que la remediación voluntaria sea atractiva y a la vez eficiente, deben existir reglas e incentivos claros y adecuados. Las barreras que limitan la remediación voluntaria tienen usualmente relación con los siguientes aspectos: la elegibilidad de terceros para efectuar regeneración voluntarias, la aplicación estricta de las normas y regulaciones existentes, la extensión de la responsabilidad por el PAM por largos plazos posteriores a la remediación, la falta de incentivos, el tratamiento fiscal de los ingresos procedentes de la regeneración, el requerimiento de permisos, entre otros.

De acuerdo a NOAMI (2002 *Barriers to collaboration*) las barreras para la colaboración voluntaria pueden reducirse al:

- Incluir en marco regulatorio instrumentos que faciliten e incentiven la participación voluntaria de privados en la remediación de PAMs.
- Definir la exención de los voluntarios de ser una “persona responsable”, si i) previo a realizar la remediación el voluntario no fue persona responsable para el sitio en cuestión, y ii) las agencias públicas correspondientes (ministerios, servicios, etc.) aprueban el trabajo de remediación propuesto. La exención no se aplica si se producen efectos adversos provocados por una negligente ejecución de las labores de remediación.
- Bajo el concepto de “buen samaritano”, establecer programas para la remediación de PAMs sin responsable identificable, que definen procesos de aprobación para proyectos de

⁶² Claudia Copeland (2015). Congressional Research Service. Cleanup at inactive and abandoned mines: issues in “Good Samaritan” legislation in the 114th Congress.

remediación voluntarios, definen estándares mínimos, aseguren la participación ciudadana y la supervisión de las labores por los entes públicos correspondientes.

- Facilitar autorizaciones y permisos para la remediación de PAMs para entes privados, gubernamentales y otros.

A la fecha sólo Perú incluye el concepto de la remediación voluntaria en la legislación. En el Reglamento de la Ley N° 28.271 que regula los PAMs se señala las modalidades de remediación voluntaria, el mismo que indica que cualquier persona o entidad, sea titular de la concesión minera o no, podrá asumir la responsabilidad de remediar voluntariamente PAMs inventariados o no, que se encuentren ubicados en su propia concesión minera, de terceros o en áreas de libre disponibilidad. Entre las modalidades de remediación voluntaria se establece el reaprovechamiento de pasivos. De acuerdo al Artículo 15 del Decreto Supremo N° 003-2009-EM los interesados en asumir la remediación voluntaria de PAMs mediante el plan de cierre, podrán celebrar con la Dirección General de Minería (DGM) convenios de remediación voluntaria según formato aprobado por Resolución Ministerial, admitiendo uno o varios de los siguientes compromisos:

- Responsabilidad limitada a la evaluación del pasivo referida en el Artículo 9° anterior, y/o preparación de determinado estudio ambiental de remediación.
- 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, según sea indicado en dicho plan, de acuerdo a lo dispuesto en el anexo del Reglamento (punto 7.2).
- Limitación en la duración de la etapa de post-cierre.

De acuerdo a los antecedentes revisados existe una limitada experiencia de remediaciones voluntarias en los países objetos del presente estudio; incluso en el Perú, a pesar de haber incluido el concepto en su legislación vigente. Algunos ejemplos se nombran en el cuadro a continuación (cuadro 15).

Cuadro 15
Ejemplos de remediaciones voluntarias en Bolivia (Estado Plurinacional de), Chile, Colombia y Perú

País	Proyecto	Voluntario	Observación
Bolivia (Estado Plurinacional de)	No se tienen antecedentes de remediaciones voluntarias.		
Chile	Cierre faenas mineras El Indio	Barrick	Cierre voluntario antes de la entrada en vigencia de la ley de cierre de faenas mineras.
	Cierre Mina Lo Aguirre	Sociedad Minera Pudahuel y Cia C.P.A	Cierre voluntario antes de la entrada en vigencia de la ley de cierre de faenas mineras.
	Remediación PAMs en Andacollo	Teck Carmen de Andacollo Compañía Minera Dayton	Remediación voluntaria de PAMs en el marco de un acuerdo con la Subsecretaría del Medio Ambiente.
Colombia	No se tienen antecedentes de remediaciones voluntarias.		
Perú	Planes de cierre, de El Sinchao, definido el año 2005, y de Hualgayoc en el año 2009.	Compañía Minera Colquirrumi S.A.	Incluye cierre de PAM propios y ajenos.

Fuente: Elaboración propia.

b) Doble dividendo en la remediación: aspectos sociales y participativos

A nivel internacional toma cada vez más relevancia la participación de las comunidades en el proceso de toma de decisiones e implementación de medidas de gestión correctivas para los PAMs y sus beneficios son múltiples⁶³, nombrándose a continuación solo algunos:

- Una mejor comprensión de las necesidades y preocupaciones de la comunidad y una mayor conciencia de si ciertos sectores de la comunidad pueden sufrir una exposición desproporcionada a contaminación.
- Una relación con la comunidad basada en la confianza y el respeto, que reduce al mínimo los posibles conflictos que pueden dar lugar a retrasos costosos e innecesarios.
- Mejores decisiones y una mayor aceptación de la comunidad de las decisiones de las autoridades, lo que resulta en un ahorro de tiempo y de costos permitiendo que la remediación se efectúe de manera más rápida y eficiente.
- Más y mejor acceso a información local e histórico que puede conducir a una caracterización más precisa de las vías de exposición debido a la conducta humana, de las formas únicas en que la comunidad utiliza los recursos locales, y del desarrollo de escenarios de exposición apropiados para los usos de la tierra futuro razonables.
- Oportunidades para involucrar administradores responsables (autoridades locales, miembros de la comunidad y otros) que puedan asegurar que la propiedad se vuelve a utilizar adecuadamente en el futuro y también podrían apoyar los controles institucionales y otros elementos de mantenimiento y operación.

Existen diferentes herramientas a nivel internacional para planificar y desarrollar procesos de involucramiento de las comunidades, como son por ejemplo el *Community Development Toolkit* del Consejo Internacional de Minería y Metales (ICMM por su sigla en inglés), la *Guiding Principles for Community Involvement* y el *First Peoples Worldwide Social Investment Screen*, ambos de la Iniciativa Nacional para Minas Abandonadas de Canadá (NOAMI por sus siglas en inglés) y el *Superfund Community Involvement Handbook* de la Agencia de Protección Ambiental de EE.UU (EPA por sus siglas en inglés).

La participación ciudadana en los países objetivo del presente informe es abordada generalmente en el marco de las Evaluaciones de Impacto Ambiental (EIA), donde se definen procesos formales de participación de acuerdo a lo definido en cada una de las regulaciones. Perú es el único país que además incluye en su regulación específica para los PAMs algunos aspectos en relación a la participación ciudadana. Específicamente en el Artículo 13 del Reglamento de Pasivos Ambientales de la Actividad Minera (D.S. N° 059-2005-EM), define que “los responsables de la remediación ambiental de las áreas con pasivos ambientales mineros promoverán la participación de la población del área de influencia de dichos pasivos, en las labores de remediación ambiental, y de seguimiento y control, a través de convenios con las comunidades y/o con las autoridades y dirigentes representativos de la población, según sea el caso. El Ministerio de Energía y Minas reconoce estas actividades como una modalidad de participación ciudadana.” Si bien la participación ciudadana es de esta manera establecida en la legislación, según la Red Muqui (2015), “la población normalmente no cuenta con información suficiente sobre los PAMs, y por ende, su participación para contribuir con las autoridades competentes y con las entidades fiscalizadoras, es mínima”.

En Chile, en el marco del convenio entre la Subsecretaría de Medio Ambiente con y Cía. Minera Teck Carmen de Andacollo se llevó a cabo la extracción de depósitos de relaves ubicados en el casco urbano de la ciudad de Andacollo. De acuerdo a la información disponible en relación al Concurso de Buenas Prácticas del Consejo Minero de Chile, “el proyecto desarrollado por Teck Carmen de Andacollo se trabajó desde sus inicios conjuntamente con los residentes y con las autoridades locales y regionales. A lo largo de todo el proceso, la comunidad participó activamente, de manera directa y a través de las juntas de vecinos y de la

⁶³ US EPA (Enero de 2016). *Community Involvement Handbook*.

Agrupación para el Control del Medio Ambiente y Desarrollo Comunal de Andacollo (CMA). En una primera etapa, se realizaron reuniones para definir cómo abordar el tema. Luego se consultó el parecer de los vecinos, tarea que realizó CMA, recogiendo sus opiniones y aportes⁶⁴.

A nivel internacional existen varios países con larga trayectoria de la participación ciudadana en general y específicamente para la gestión correctiva de los PAMs como son por ejemplo los Estados Unidos y Canadá. En los Estados Unidos la Agencia de Protección Ambiental (EPA por sus siglas en inglés) promueve la participación ciudadana en el proceso de gestión de los llamados sitios *Superfund*. De acuerdo al *US EPA Community Involvement Handbook* (2016), los objetivos principales del involucramiento de las comunidades afectadas por un sitio son:

- Informar de las actividades que EPA está llevando a cabo en el sitio.
- Influir en las decisiones de remediación y reuso.
- Asegurar que las preocupaciones de las comunidades son tomados en consideración en el proceso de toma de decisión.

La Agencia de Protección Ambiental (EPA) cuenta con diferentes herramientas y procesos orientados a facilitar el proceso de involucramiento de las comunidades:

- Herramienta para el involucramiento de comunidades en el *Superfund* (*Superfund Community Involvement Toolkit*)⁶⁵: que consiste en un compendio completo de herramientas y técnicas de participación comunitaria recomendadas para su uso en sitios de Superfund.
- Universidad para el involucramiento de comunidades (*EPA's Community Involvement University*): ofrece una variedad de cursos y webinars para preparar los profesionales para el trabajo con las comunidades.
- Centro para la prevención y resolución de conflictos (*EPA's Conflict Prevention and Resolution Center-CPRC*): profesionales del Superfund Program deben entender que situaciones estresantes o conflictivas pueden ocurrir en el trabajo con las comunidades. CPRC ofrece una gama de servicios de resolución alternativa de conflictos, incluyendo los recursos y la capacitación de las comunidades.
- Servicios de Traducción (*Translation Services*): en 2015 la Oficina de la EPA de los Derechos Civiles puso en marcha un contrato de servicios de traducción para toda la agencia para hacer frente a las necesidades de traducción para las comunidades. En la actualidad, se dispone de fondos para las regiones a utilizar para las necesidades de traducción, tales como la traducción de documentos, interpretación telefónica, la interpretación en el lugar y más.

⁶⁴ Concurso Buenas Prácticas del Consejo Minero de Chile. www.consejominero.cl/recuperacion-de-suelos-contaminados-por-relaves-mineros-abandonados-por-terceros/.

⁶⁵ www2.epa.gov/superfund/community-involvement-tools-and-resources.

IV. Conclusiones y recomendaciones

El problema de los PAMs es complejo y de gran envergadura en los países estudiados, con más de 1.266 PAMs oficialmente catastrados en el Estado Plurinacional de Bolivia, 492 faenas abandonadas en Chile, 522 PAMs en Colombia y 8.616 en Perú. Si bien todos los actores relevantes del sector minero, es decir, los gobiernos, las empresas y la sociedad civil han desempeñado algún papel en la creación de los pasivos ambientales mineros, los gobiernos han heredado la responsabilidad sobre los pasivos denominados abandonados y están buscando en la actualidad formas de maximizar los esfuerzos de regeneración.

A pesar de lo anterior, y con algunas excepciones, los países estudiados no cuentan a la fecha con sistemas que permiten una gestión integral de los pasivos ambientales, y que incluyan un marco regulatorio con enfoque preventivo y correctivo, mecanismos de financiamiento permanentes en el tiempo, procesos administrativos de sistematización y gestión correctiva y espacios de participación privada y ciudadana adecuados. La ausencia de tal sistema no solamente conduce al desarrollo continuo de nuevos pasivos ambientales mineros en algunos de los países sino también a una falta de alineación para hacer frente a los sitios existentes entre las diferentes agencias públicas de los gobiernos.

En cuanto al marco regulatorio y legislación específico que aborde la problemática solo Perú cuenta desde el año 2003 con una ley de cierre de faenas mineras, como mecanismo preventivo para evitar la generación de nuevos pasivos ambientales mineros, y desde el año 2004 con una ley para una gestión correctiva de los pasivos ambientales mineros. Chile a su vez, implementó el año 2012 la ley para el cierre de faenas mineras pero a la fecha no ha avanzado en una regulación específica para los pasivos ambientales mineros. Bolivia (Estado Plurinacional de) y Colombia no tienen avances ni en la materia de cierre de faenas mineras ni de los pasivos ambientales mineros. Destacar que todos los países deberían dedicar más esfuerzos en apoyo hacia la pequeña minería y artesanal, por el peso que éstas tienen en los territorios en estudio, y que actualmente es una tarea pendiente en la legislación existente.

Es necesario que Bolivia (Estado Plurinacional de), Chile y Colombia avancen en la generación de un marco regulatorio y legislativo, que aborde integralmente la problemática de los pasivos ambientales mineros desde el punto de vista preventivo y correctivo, incluyendo además la minería artesanal, pequeña y mediana.

Otro aspecto prioritario es la generación e implementación de mecanismos de financiamiento que permitan una planificación a largo plazo de una gestión eficiente y duradera en el tiempo de los pasivos

ambientales mineros. De acuerdo a los antecedentes revisados, ninguno de los países estudiados cuenta en la actualidad con un mecanismo de financiamiento adecuado, y sus gestiones se han caracterizado por fuentes de financiamiento de limitada duración, provenientes principalmente de cooperaciones financieras y técnicas internacionales, de los presupuestos generales de las agencias gubernamentales con competencia en la materia y de aportes de privados. En el Perú, si bien se han logrado algunos avances en la temática con la creación del Fondo Nacional del Ambiente FONAM, de la empresa Activos Mineros S.A.C. y por incorporar en su regulación el concepto de la remediación voluntaria, éstos no son suficientes a la hora de planificar en el largo plazo la gestión de los pasivos.

Los países deben avanzar hacia la implementación de mecanismos de financiamiento que permiten contar con ingresos permanentes y en lo posible provenientes de diferentes fuentes, de manera de limitar dependencia del presupuesto total disponible de las variaciones de cada una de éstas. En lo posible deberían considerarse mecanismos que integren fondos provenientes de ingresos fiscales generales y específicos asociados a la industria minera propiamente tal, colaboraciones privadas e internacionales. En relación a la colaboración privada, si bien se han desarrollado algunos proyectos de regeneración voluntaria de pasivos ambientales mineros en los diferentes países, y si bien Perú ha incluido este concepto en su legislación, es necesario avanzar en la definición de reglas claras y de incentivos para fomentar el desarrollo de este tipo de iniciativas.

En cuanto al levantamiento y evaluación sistemática de los pasivos ambientales mineros, y si bien los países han realizados esfuerzos para dimensionar el problema a través de la generación de catastros e inventarios, el nivel de detalle de la información contenida en estos catastros no siempre permite evaluar los riesgos socio-ambientales asociados a los pasivos ni realizar una estimación de los costos para su gestión y control, por lo que se recomienda continuar con esta labor en el tiempo, complementando los catastros existentes en cuanto al número de pasivos catastrados y la profundidad de la información contenida.

Dada la antes mencionada falta de un sistema integral de gestión para los pasivos ambientales mineros en los países estudiados, los proyectos de regeneración de pasivos llevados a cabo se caracterizan por ser limitados en el número, requerir procesos administrativos lentos y probablemente costos y ser poco eficientes en cuanto a los resultados obtenidos.

Además, en general se limitan al retiro de material o reubicación, sin implementar medidas innovadoras y de I+D, y en general no se cuenta con información sobre el monitoreo de la efectividad de las medidas implementadas.

A su vez, existe una limitada experiencia y práctica de involucrar a las comunidades en el proceso de toma de decisión y de regeneración de los pasivos ambientales mineros. Las comunidades afectadas por la presencia de pasivos ambientales mineros suelen ser a menudo impotentes y limitados en términos de su capacidad y derecho para articularse en todo el proceso de regeneración. En este sentido se recomienda incorporar mecanismos claros de participación ciudadana en las diferentes fases de la gestión de un pasivo ambiental, desde el derecho de contar con la información oportuna en cuanto a los riesgos hasta el involucramiento en la toma de decisiones respecto de las medidas a implementar y el uso futuro de los pasivos recuperados. En este sentido es de relevancia señalar que la regeneración puede proporcionar o contribuir a una solución a problemáticas sociales, ambientales y económicos en las áreas de influencia de los pasivos.

Finalmente y tomando en consideración la magnitud del problema en los países estudiados, los pasivos ambientales mineros deberían constituir una prioridad nacional y se deberían destinar los recursos necesarios para su gestión.

Bibliografía

- Activos Mineros S.A.C., (2016a). Remediación Ambiental. Nuestros Proyectos. <http://www.activosmineros.com.pe/index.php/remediacion-ambiental/nuestros-proyectos>. Consultado el 2 de marzo de 2016.
- Aramburú, V., Núñez, P., Azañero, A., Figueroa, M., y Gagliuffi, P., (2010). Recuperación de oro y mercurio de los relaves del proceso de amalgamación con tecnología limpia. *Revista del Instituto de Investigaciones FIGMMG* Vol. 13, N° 25, 13-19.
- Cochilco, (2013). Monitoreo de la mediana y pequeña minería chilena (DE/32/2013). Dirección De Estudios, Comisión Chilena del Cobre.
- CONAMA, (2009). Política Nacional para la Gestión de Sitios con Presencia de Contaminantes, agosto 2009.
- Copeland, C., (2015). Congressional Research Service. Cleanup at inactive and abandoned mines: issues in “Good Samaritan” legislation in the 114th Congress.
- Defensoría del Pueblo, (2015). ¡Un llamado a la remediación! Avances y pendientes en la gestión estatal frente a los pasivos ambientales mineros e hidrocarburos. Informe Defensorial N° 171.
- Devisscher, T., (2008). Informe temático sobre desarrollo humano 2008. “La Otra Frontera”. Documento de trabajo. Cinco siglos de acumulación de costos socio-ambientales: la actividad minera de Bolivia. PNUD, Bolivia.
- Enríquez, J. C., (2001). Minería y minerales de Bolivia en la transición hacia el desarrollo sustentable.
- Escobar, A., y Martínez, H., (2014). El Sector Minero Colombiano Actual. Andrés Escobar y Humberto Martínez B. Enero 2014.
- Golder Associates, (2008). Manual de Remediación de Pasivos Ambientales Mineros (PAM). Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales (BGR), Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN, Gobierno de Chile) y Golder Associates S.A. Febrero 2008.
- Guerrero, G., (2014). Estrategia regulatoria para la intervención de áreas afectadas por actividades mineras en estado de abandono”. Unidad de Planeación Minero Energética, UPME. Gustavo Adolfo Guerrero Ruiz. 23 de diciembre de 2014.
- Guillén, J. y Rodríguez, M., (2011). Análisis de la Situación del Cierre y Rehabilitación a la Conclusión de las Actividades Mineras en Bolivia. Patrimonio Geominero, Geología y Minería Ambiental de Bolivia. ISBN 978-99920-1-794-4. Pp. 117-148.

- Gutiérrez Agramont, Rita, (2009). Estados de investigación temática PIEB. Contaminación minera en Oruro y Potosí.
- IUCN-ICMM, (2008). Report Roundtable on restoration of legacy sites
- MEM, (2015). Ministerio de Energía y Minas. Remediación de Pasivos Ambientales Mineros en el Perú. Presentación Noviembre 2015.
- _____. (2016). Ministerio de Energía y Minas.
www.minem.gob.pe/_detalle.php?idSector=1&idTitular=159&idMenu=sub149&idCateg=159.
- Meracator Geological Services, (2015). PROPHECY DEVELOPMENT CORP. PULACAYO SILVER ZINC LEAD DEPOSIT MINERAL RESOURCE ESTIMATE TECHNICAL REPORT. Pulacayo Township, Potosí Department, Antonnio Quijarro Province, Bolivia. June 16th, 2015.
- MINAM, (2012). Ministerio del Ambiente, 2012. Sistema de Información Geográfica. Pasivos Ambientales Mineros. Mapa N-09. Enero 2012.
http://geoservidor.minam.gob.pe/geoservidor/Archivos/Mapa/N09_PASIVOS_AMBIENTALES_MINEROS.pdf.
- _____. (2015a). MINAM inicia trabajos para la identificación de sitios contaminados y degradados por la minería informal e ilegal en Puno. Ministerio de Medio Ambiente (MINAM), 30 de Junio 2015.
<http://www.minam.gob.pe/notas-de-prensa/minam-inicia-trabajos-para-la-identificacion-de-sitios-contaminados-y-degradados-por-la-mineria-informal-e-ilegal-en-puno/>.
- _____. (2015b). Geoservidor. Minería Ilegal e Informal. Ministerio de Medio Ambiente.
<http://geoservidor.minam.gob.pe/intro/monitoreo/mineria-ilegal-e-informal-44.html>.
- MINAMBIENTE, (2015). Ministerio de Ambiente. Diseño de una Estrategia Integral para la Gestión de los Pasivos Ambientales en Colombia. Diseño de instrumentos específicos de la estrategia. 10 de diciembre 2015.
- MINMINAS, (2015). Ministerio de Minas y Energía (MINMINAS). Diagnostico Minero Ambiental de los Pasivos en el Territorio Nacional. 2015.
- Ministerios de Medio Ambiente, CORFO y Fundación Chile, (2012). Guía metodológica para la gestión de suelos con potencial presencia de contaminantes. Noviembre 2012.
- Moreno, C. y Chaparro, E., (2009). Las leyes generales del ambiente y los códigos de minería de los países andinos. Instrumentos de gestión ambiental y minero ambiental. División de Recursos Naturales e Infraestructura. CEPAL. Santiago de Chile, enero 2009.
- Nagy, A., (2008). Edelmetallrecycling beim Rückbau sulfidhaltiger Erzabgänge (en alemán). Dissertation an der Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften der Technischen Universität Clausthal. 189 S.
- Oblasser, A. y Chaparro A., E., (2008). Estudio comparativo de la gestión de los pasivos ambientales mineros en Bolivia, Chile, Perú y Estados Unidos. División de Recursos Naturales e Infraestructura. CEPAL. Santiago de Chile, mayo de 2008.
- Ospina, E. y Molina, J., (2013). Legislación colombiana de Cierre de Minas. ¿Es realmente necesaria? Revista Boletín Ciencias de la Tierra. Universidad Nacional de Colombia. Diciembre 2013.
- Pepper, C.P., Roche G.M., (2014). Mudd: Australia's mining legacy challenge; Life-of-Mine 2014 Conference (paper N° 87).
- Pinto Herrera, Honorio (2013). Los pasivos mineros ambientales y los conflictos sociales en Hualgayoc. Red Muqui, (2015). Los pasivos ambientales mineros: Diagnóstico y Propuestas. Octubre 2015. 66 p.
- 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. Macroeconomía del desarrollo. CEPAL. ISSN 1680-8843.
- SERGEOTECMIN, (2012). Inventario de Minas Abandonadas y Elaboración del Atlas de Pasivos Ambientales. Memoria anual. 123 p. Servicio Nacional de Geología y Técnico de Minas (SERGEOTECMIN), 2013. Memoria anual.
- SERGEOMIN, (2014). Boletín Informativo de Difusión del Servicio Geológico Minero (SERGEOMIN). Año 1 - N° 27.
- SERNAGEOMIN, (2006). Anteproyectos de Ley de Pasivos Ambientales Mineros y Cierre de Faenas Mineras. Claudio Valencia Montero. Subdirector Nacional de Minería. Sernageomin. Seminario Innovación Tecnológica y Sustentabilidad Ambiental en la Industria Minera. Fundación Chile-CIMM. 8 Noviembre 2006.
- _____. (2007). Catastro de faenas abandonadas o paralizadas y análisis preliminar del riesgo. Proyecto FOCIGAM JICA-SERNAGEOMIN. Fortalecimiento de la capacidad institucional en la gestión ambiental minera. 2007.
- _____. (2013). Implementación Ley de Cierre Reunión Consejo Minero. Jorge Campos G., Max Larraín C. y Lilian Valdebenito V. Septiembre de 2013.

- _____ (2014). Ley de Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras. El desafío para la Mediana Minería. Lilian Valdebenito Valenzuela. Ingeniero de Proyectos. Servicio Nacional de Geología y Minería. Santiago, Agosto de 2014.
- _____ (2015). Taller para el Desarrollo de Herramientas y Criterios de Estabilidad Química de las Instalaciones Mineras, Para el Cierre de Faenas Mineras. Lilian Valdebenito Valenzuela. Ingeniero de Proyectos. Gestión Ambiental y Cierre de Faenas.
- _____ (2015b). Ley de Cierre de Faenas y Pasivos Ambientales Mineros. Servicio Nacional de Geología y Minería. SERNAGEOMIN. Gobierno de Chile. Presentación del 9 de julio 2015.
- _____ (2015a). Catastro de depósito de relaves. 12 p. Servicio Nacional de Geología y Minería, SERNAGEOMIN. 2015.
- _____ (2015c). Guía de Estabilidad Química para el Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras. Sernageomin y Fundación Chile, 2015.
- _____ (2016). Investigación de Faenas Abandonadas. www.sernageomin.cl/ambiental-investigacion.php.
- Vargas, V., (2015). Actividad Minera en el Perú. Definiciones. Ministerio de Energía y Minas.
- Veiga, M., Lib, I., and Steve, R., (2000). Aspectos Generales del Cierre y Recuperación de Minas en las Americas - Resumen Ejecutivo. Vancouver: University of British Columbia.
- United States Environmental Protection Agency - EPA (2016). Superfund Community Involvement Handbook, January 2016. Versión Pdf: <https://semspub.epa.gov/work/11/100000070.pdf>.

Links de interés

Estado Plurinacional de Bolivia

www.mineria.gob.bo/
www.mmaya.gob.bo/
www.comibol.gob.bo/
<http://sergeomin.gob.bo/>
www.cepaoruro.org/
www.medmin.org/
www.ine.gob.bo/
<http://ibce.org.bo/index.php>
<http://snia.mmaya.gob.bo/>

Chile

www.sernageomin.cl/
www.sernageomin.cl/mineria-relaves.php
www.minmineria.cl/
www.mma.gob.cl/
www.sma.gob.cl/

Colombia

www.minminas.gov.co/
www.minambiente.gov.co/
www.siac.gov.co/

Perú

www.fonamperu.org/general/pasivos/bienvenida.php
<http://sinia.minam.gob.pe/normas/actualizan-inventario-inicial-pasivos-ambientales-mineros>
<http://sinia.minam.gob.pe/search/sinia/Pasivos%20Ambientales%20Mineros>
<http://sinia.minam.gob.pe/normas/ley-que-regula-pasivos-ambientales-actividad-minera>
www.oefa.gob.pe/
www.minem.gob.pe/_publicacion.php?idSector=4&idPublicacion=50
www.legislacionambientalspda.org.pe/index.php?option=com_content&view=article&id=352&Itemid=4271

Anexo

Resoluciones Ministeriales del Inventario de PAMs en Perú.

**Resoluciones Ministeriales del inventario
de Pasivos Ambientales de la Actividad Minera**

Resolución Ministerial N°290-2006-MEM/DGM. Inventario inicial de PAM.

Resolución Ministerial N°487-2007-MEM/DM. Aprueba la inclusión de pasivos ambientales mineros en la cuenca del río Llaucano, provincia de Hualgayoc, departamento de Cajamarca, presentado por el FONAM.

Resolución Ministerial N° 079-2008-MEM/DM. Aprueban inclusión de 4 pasivos ambientales mineros señalados en el Informe N° 045-2008-DGM-DTM.

Resolución Ministerial N° 591 2008 MEM DM (Aprueban inclusión de 22 pasivos ambientales mineros ubicados en el Cerro Santa Bárbara, distrito de Yanama, provincia de Yungay, Región Ancash).

Resolución Ministerial N° 243-2009-MEM/DM. Aprueban inclusión de pasivos ambientales mineros en el Inventario Inicial de Pasivos Ambientales Mineros aprobado mediante R.M N° 290-2006-MEM/DM.

Resolución Ministerial N° 246-2009-MEM/DM. Aprueban inclusión de pasivos ambientales mineros ubicados en la Región de Huancavelica en el Inventario Inicial de Pasivos Ambientales Mineros aprobado mediante R.M N° 290-2006-MEM/DM.

Resolución Ministerial N° 096-2010- MEM/DM. Actualiza inventario inicial de pasivos ambientales mineros aprobado mediante R.M N° 290-2006-MEM/DM.

Resolución Ministerial N° 371-2010-MEM/DM. Actualizan el Inventario Inicial de Pasivos Ambientales Mineros aprobado mediante R.M. N° 290- 2006-MEM/DM.

Resolución Ministerial N° 471-2010-MEM/DM. Actualizan el Inventario Inicial de Pasivos Ambientales Mineros aprobado mediante R.M. N° 290- 2006-MEM/DM.

Resolución Ministerial N° 506-2010- MEM/DM. Rectifican información referida al pasivo ambiental minero "Alianza" con relación a las coordenadas UTM y derechos mineros consignados en el Inventario de Pasivos Ambientales Mineros actualizado por R.M. N° 096-2010-MEM/DM.

Resolución Ministerial N° 267-2011-MEM/DM. Actualiza inventario inicial de pasivos ambientales mineros aprobado mediante R.M N° 290-2006-MEM/DM.

Resolución Ministerial N° 531-2011-MEM/DM. Actualizan el inventario inicial de pasivos ambientales mineros aprobado mediante R.M N° 290-2006-MEM/DM.

Resolución Ministerial N° 355-2012-MEM/DM. Actualizan inventario inicial de pasivos ambientales mineros aprobado mediante R.M N° 290-2006-MEM/DM.

Resolución Ministerial N° 374-2012-MEM/DM. Actualizan inventario inicial de pasivos ambientales mineros aprobado mediante R.M N° 290-2006-MEM/DM.

Resolución Ministerial N° 375-2012-MEM/DM. Actualizan el inventario inicial de pasivos ambientales mineros aprobado mediante R.M N° 290-2006-MEM/DM.

Resolución Ministerial N° 393-2012-MEM/DM. Actualizan inventario inicial de pasivos ambientales mineros aprobado mediante R.M N° 290-2006-MEM/DM.

Resolución Ministerial N° 430-2013-MEM/DM. Actualizan inventario inicial de pasivos ambientales mineros aprobado mediante R.M N° 290-2006-MEM/DM.

Resolución Ministerial N° 234-2014-MEM/DM. Actualiza inventario inicial de pasivos ambientales mineros aprobado mediante R.M N° 290-2006-MEM/DM.

Resolución Ministerial N° 102-2015-MEM/DM. Actualiza inventario inicial de pasivos ambientales mineros.



NACIONES UNIDAS

Serie

CEPAL

Medio Ambiente y Desarrollo

Números publicados

Un listado completo así como los archivos pdf están disponibles en

www.cepal.org/publicaciones

163. 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, Ángela Oblasser, (LC/L.4208), agosto de 2016. Email: carlos.demiguel@cepal.org.
162. Emisiones de gases de efecto invernadero y mitigación en el sector residuos. La economía del cambio climático en la Argentina. Ricardo Vicari, (LC/L.4090), noviembre de 2015. Email: ricariar@gmail.com, erecc.lac@cepal.org.
161. Impactos y vulnerabilidad al cambio climático de los principales ríos de Mendoza y San Juan a partir de la evolución de los glaciares cordilleranos. La economía del cambio climático en la Argentina. José Boninsegna y Armando Llop (LC/L.4089), noviembre de 2015. Email: pbonin@mendoza-conicet.gob.ar, erecc.lac@cepal.org
160. Emisiones de gases de efecto invernadero y mitigación en el sector de uso de suelo, cambio en el uso del suelo y silvicultura. Economía del cambio climático en la Argentina, Héctor Daniel Ginzo, (LC/L.4088), octubre 2015. Email: hdginzo@arnet.com.ar, erecc.lac@cepal.org.
159. Evaluación de los impactos del cambio climático sobre la salud: economía del cambio climático en la Argentina, Anibal E. Carbajo (LC/L.4084), octubre 2015. Email: acarbajo@unsam.edu.ar, erecc.lac@cepal.org.
158. Tipología de instrumentos de derecho público ambiental internacional, Marcos Orellana (LC/L.3912), octubre 2014. Email: carlos.demiguel@cepal.org.
157. La estimación de los efectos de los desastres en América Latina, 1972-2010, Omar Bello, Laura Ortiz, Joseluis Samaniego (LC/L3899), septiembre 2014. Email: omar.bello@cepal.org.
156. Paradojas y riesgos del crecimiento económico en América Latina y el Caribe: una visión ambiental de largo plazo, Luis Miguel Galindo, Joseluis Samaniego, José Eduardo Alatorre, Jimmy Ferrer, Orlando Reyes (LC/L.3868), julio 2014. Email: luismiguel.galindo@cepal.org.
155. Evaluación de impactos del cambio climático sobre la producción agrícola en la Argentina, Ana María Murgida, María Isabel Travasso, Silvia González, Gabriel R. Rodríguez (LC/L.3770), diciembre 2013. Email: carlos.demiguel@cepal.org. Email: erecc.lac@cepal.org.
154. Escenarios hidrológicos de caudales medios del río Paraná y Uruguay, Vicente Barros (LC/L.3741), octubre 2013. Email: carlos.demiguel@cepal.org. Email: erecc.lac@cepal.org.
153. Incidencia distributiva del impuesto a los combustibles en el Gran Santiago, Diego Vivanco Vargas (LC/L.3730), octubre 2013. Email: carlos.demiguel@cepal.org. Email: erecc.lac@cepal.org.
152. Evaluación de los impactos del cambio climático sobre el ecosistema natural y la biodiversidad. Esteros del Iberá (Argentina). (LC/L.3728), octubre 2013. Email: carlos.demiguel@cepal.org.
151. Acceso a la información participación y justicia en temas ambientales en América Latina y el Caribe. Situación actual, perspectivas y ejemplos de buenas prácticas. Valeria Torres, Carlos de Miguel (LC/L. 3549-Rev 2), octubre 2013. Email: carlos.demiguel@cepal.org. Email: carlos carlos.demiguel@cepal.org.
150. Climate change and reduction of CO² emissions: the role of developing countries in carbon trade markets. Carlos Ludeña, Carlos de Miguel, Andres Schuschny (LC/L.3608), diciembre 2012. Email: carlos.demiguel@cepal.org.
149. Disponibilidad futura de los recursos hídricos frente a escenarios de cambio climático en Chile. Ximena Vargas, Álvaro Ayala, Rodrigo Meza, Eduardo Rubio (LC/L. 3592), diciembre 2012. Email: carlos.demiguel@cepal.org. erecc.lac@cepal.org.

MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO

163

MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO

MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO



COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE
ECONOMIC COMMISSION FOR LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN
www.cepal.org