

Remediación y activación de pasivos ambientales mineros en el Estado Plurinacional de Bolivia

Ana María Aranibar
Daniel Lafuente
Erick Pabón



NACIONES UNIDAS

CEPAL



Trabajando por
un futuro productivo,
inclusivo y sostenible



cooperación
alemana

DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

Gracias por su interés en esta publicación de la CEPAL



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

Deseo registrarme



NACIONES UNIDAS



www.cepal.org/es/publications



www.instagram.com/publicacionesdelacepal



www.facebook.com/publicacionesdelacepal



www.issuu.com/publicacionescepal/stacks



www.cepal.org/es/publicaciones/apps

SERIE

MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO

174

Remediación y activación de pasivos ambientales mineros en el Estado Plurinacional de Bolivia

Ana María Aranibar
Daniel Lafuente
Erick Pabón



NACIONES UNIDAS

CEPAL



cooperación
alemana

DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

Este documento fue preparado por Ana María Aranibar, 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), Daniel Lafuente y Erick Pabón. La coordinación técnica y la supervisión del documento estuvieron a cargo de Mauricio Pereira, Carlos de Miguel y Martin Kohout, funcionarios de la misma División. El documento se realizó en el marco de las actividades del programa Cooperación Regional para la Gestión Sustentable de los Recursos Mineros en los Países Andinos, ejecutado por la CEPAL, la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) y el Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales (BGR) de Alemania, y financiado por el Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ) de Alemania. Se agradece a Achim Constantin y Eliodoro Sandi por sus aportes conceptuales y el acompañamiento en el proceso de realización del estudio.

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

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

Publicación de las Naciones Unidas
ISSN: 1680-8886 (versión electrónica)
ISSN: 1564-4189 (versión impresa)
LC/TS.2023/66
Distribución: L
Copyright © Naciones Unidas, 2023
Todos los derechos reservados
Impreso en Naciones Unidas, Santiago
S.23-00453

Esta publicación debe citarse como: A. M. Aranibar, D. Lafuente y E. Pabón, "Remediación y activación de pasivos ambientales mineros en el Estado Plurinacional de Bolivia", *serie Medio Ambiente y Desarrollo*, N° 174 (LC/TS.2023/66), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2023.

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

Índice

Resumen	7
Introducción	9
I. Contexto	11
A. La minería en el Estado Plurinacional de Bolivia, una perspectiva histórica	11
B. Estructura sectorial de la minería del Estado Plurinacional de Bolivia	12
C. La importancia de la minería en la economía boliviana	13
II. Aspectos metodológicos del estudio.....	17
III. Situación de los PAM en el Estado Plurinacional de Bolivia: una primera aproximación	19
A. Conceptualización	19
B. Problemática de los PAM en el Estado Plurinacional de Bolivia	20
C. Contaminación y toxicología ambiental	21
D. Clasificación de residuos minero-metalúrgicos	22
E. Impactos y riesgos asociados a PAM.....	22
IV. Políticas sobre pasivos ambientales mineros.....	23
A. Políticas sobre PAM plasmadas en normas fundamentales	23
1. Constitución Política del Estado.....	23
2. Ley de la Madre Tierra	24
B. Políticas sobre PAM en los planes de desarrollo	25
V. Marco normativo vinculado a PAM y cierre de minas.....	27
A. Normas ambientales de alcance general	27
1. Ley de Medio Ambiente.....	27
2. Reglamentos a la Ley de Medio Ambiente	28
B. Normas sectoriales sobre PAM y cierre de minas	30
1. Ley General de Minería y Metalurgia – Ley No. 535	30
2. Reglamento Ambiental para Actividades Mineras.....	31
3. Cronología de intentos de creación de una norma específica para PAM	31
VI. Marco institucional para el tratamiento de PAM	33
VII. Avances en la gestión de PAM en el Estado Plurinacional de Bolivia.....	35
A. Evaluación ambiental del sector minero.....	35

B.	Proyecto de Rehabilitación del Sector Minero del Estado Plurinacional de Bolivia	35
C.	Proyecto PMAIM	36
D.	Proyecto DANIDA – COMIBOL	36
E.	Estudio de Línea Base Ambiental y Socioeconómica de la Cuenca del Río Pilcomayo	37
F.	Inventario de pasivos ambientales mineros	38
G.	Evaluación de PAM en áreas protegidas	40
H.	Proyecto PRONARERE (PSDI-MMAYA 2016 - 2020)	43
I.	Proyecto PRONAPAM (MMAYA – MMM 2020)	43
J.	Auditoría Ambiental a PAM por la Contraloría General del Estado	44
K.	Proyecto MinSus (Cooperación Regional para la gestión sustentable de los recursos mineros en los países andinos, 2022)	45
VIII.	Estado de los instrumentos de gestión de PAM vigentes	47
A.	Instrumentos técnico-administrativos	47
B.	Instrumentos técnico-operativos	49
C.	Instrumentos de regulación impositiva en la gestión de PAM	50
D.	Instrumentos de planificación presupuestaria	51
E.	Instrumentos de participación ciudadana y comunitaria	51
F.	Gestión de PAM en la minería estatal	52
G.	Gestión de PAM en la minería privada	53
1.	Minas en actual operación	53
2.	Un caso de retratamiento de PAM	55
3.	Un caso de cierre formal de una mina	55
H.	Gestión de PAM en las cooperativas mineras	56
1.	Cooperativas mineras tradicionales	56
2.	Cooperativas mineras auríferas	58
IX.	Tecnologías sobre PAM y el contexto internacional	61
X.	Análisis de brechas	65
A.	Brecha de políticas	65
B.	Brecha institucional	66
C.	Brecha normativa	67
D.	Brecha de instrumentos de gestión	67
XI.	Conclusiones y propuestas	69
A.	Políticas sobre PAM	69
B.	Marco legal	69
C.	Marco institucional	70
D.	Instrumentos de gestión	71
E.	Instrumentos económicos y financieros para cierre de minas y gestión de los PAM	72
F.	Avances en la gestión de PAM en el Estado Plurinacional de Bolivia	72
G.	Gestión de PAM por sectores productivos	72
H.	Cierre de minas	73
I.	Análisis social	73
J.	Propuesta	73
	Bibliografía	77
	Anexo	79
	Anexo 1	80
	Serie Medio Ambiente y Desarrollo: números publicados	93

Cuadros

Cuadro 1	Estructura de la minería del Estado Plurinacional de Bolivia, 2018-2023	12
Cuadro 2	Producción histórica de los principales minerales	13
Cuadro 3	Regalía minera por minerales y su coparticipación, 2016-2021	14
Cuadro 4	Políticas sobre PAM en la Constitución Política del Estado	23
Cuadro 5	Políticas sobre PAM en la Ley de la Madre Tierra	24
Cuadro 6	Normas relativas a PAM en el Reglamento General de Gestión Ambiental	28
Cuadro 7	Normas relativas a PAM en el Reglamento de Prevención y Control Ambiental	29
Cuadro 8	Normas relativas a cierre de minas y su implicancia para PAM en la Ley General de Minería y Metalurgia	30
Cuadro 9	Obras de remediación de PAM realizadas por DANIDA - COMIBOL	36
Cuadro 10	PAM identificados en la Cuenca del Río Pilcomayo	37
Cuadro 11	Situación de los PAM en áreas protegidas del Estado Plurinacional de Bolivia	43
Cuadro 12	Reglamento Ambiental para Actividades Mineras	49
Cuadro 13	Otras obras de remediación ambiental ejecutadas por COMIBOL	52
Cuadro 14	Situación de PAM en operaciones actuales de COMIBOL	53
Cuadro 15	Principales minas/empresas de la minería privada por tipo de titularidad	54
Cuadro 16	Grado de Mecanización en las Cooperativas Mineras	58
Cuadro 17	Metodología para inventario y caracterización de PAM, Proyecto BOL 91196	62
Cuadro 18	Brecha de políticas sobre PAM en el Estado Plurinacional de Bolivia	66
Cuadro 19	Brecha institucional	66
Cuadro 20	Brecha en la normativa sobre PAM	67
Cuadro 21	Brecha en instrumentos de gestión sobre PAM	67
Cuadro 22	Propuesta de lineamientos estratégicos y ajustes normativos	74

Gráfico

Gráfico 1	Inventario de pasivos ambientales mineros en 2013	39
-----------	---	----

Imagen

Imagen 1	Fotografía de una operación de pequeña escala del sector tradicional	57
----------	--	----

Mapas

Mapa 1	Concesiones mineras, 2001	15
Mapa 2	PAM identificados por tipo pasivo	40
Mapa 3	Áreas protegidas en territorio boliviano	41
Mapa 4	Localización de operaciones auríferas de cooperativas y pequeña minería	59
Mapa A1	Pasivos ambientales, Distritos de Oruro, Potosí, La Paz y Cochabamba	80
Mapa A2	Pasivos ambientales, Distritos de La Paz, Oruro y Cochabamba	81
Mapa A3	Pasivos ambientales, Distritos de Potosí, Chuquisaca y Tarija	82
Mapa A4	Pasivos ambientales, Distritos del Norte de La Paz	83
Mapa A5	Explotación de áreas mineras y pasivos ambientales en el Estado Plurinacional de Bolivia, 2023	84
Mapa A6	Pasivos ambientales en el Estado Plurinacional de Bolivia, con Probabilidad de Incidencia a Nivel de Cuencas, 2023	85
Mapa A7	Pasivos ambientales en áreas protegidas, ANMIN Apolobamba	86
Mapa A8	Pasivos ambientales en áreas protegidas en ANMI San Matías	87
Mapa A9	ATE con probabilidad de pasivos ambientales en PN Carrasco	88
Mapa A10	ATE con probabilidad de pasivos ambientales en ANMI Amboró	89
Mapa A11	ATE con probabilidad de pasivos ambientales PNANMI Madidi	90
Mapa A12	ATE con probabilidad de pasivos ambientales PNANMI Otuquis	91
Mapa A13	Pasivos ambientales RFNA Eduardo Avaroa	92

Acrónimos

AACD	Autoridad Ambiental Competente Departamental
AACN	Autoridad Ambiental Competente Nacional
AAPAM	Auditoría Ambiental de Pasivos Ambientales
ANM	Asociación Nacional de Mineros Medianos
AIF	Agencia Internacional de Fomento
AJAM	Autoridad Jurisdiccional Administrativa Minera
ALBA	Auditoría Ambiental de Línea Base
AMIAC	Actividades Mineras con Impactos Ambientales Conocidos no Significativos
AOP	Actividad, Obra o Proyecto
APN	Áreas Protegidas Nacionales
BITS	Agencia Sueca para la Inversión y Apoyo Técnico
CEDIB	Centro de Documentación e Información Bolivia
CGE	Contraloría General del Estado
COMIBOL	Corporación Minera de Bolivia
CPE	Constitución Política del Estado
DAA	Declaración de Adecuación Ambiental
DAM	Drenaje Ácido de Minas
DANIDA	Agencia Danesa de Desarrollo Internacional
DAR	Drenaje Ácido de Roca
DIA	Declaración de Impacto Ambiental
EEIA	Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
FECOMAN	Federación de Cooperativas Mineras Auríferas del Norte de La Paz
FENCOMIN	Federación Nacional de Cooperativas Mineras
FERRECO	Federación Regional de Cooperativas Mineras
GAP	Brecha (traducción del idioma inglés)
IRAP	Instrumentos de Regulación de Alcance Particular
MA	Manifiesto Ambiental
MAPE	Minería Artesanal y de Pequeña Escala
MinSus	Cooperación Regional para la gestión sustentable de los recursos mineros en los países andinos
MMAYA	Ministerio de Medio Ambiente y Agua
MMM	Ministerio de Minería y Metalurgia
OSC	Organismo Sectorial Competente
PAAB	Plan de Acción Ambiental Bolivia
PACR	Plan de Abandono, Cierre y Rehabilitación
PAH	Pasivos Ambientales Hidrocarbúricos
PAM	Pasivos Ambientales Mineros
PASA	Plan de Aplicación, Seguimiento y Aplicación
PGDES	Plan General de Desarrollo Económico Social
PMAIM	Proyecto Medio Ambiente Industria y Minería
PND	Plan Nacional de Desarrollo
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
POA	Plan Operativo Anual
PPM	Programa de Prevención y Mitigación
PRONARERE	Programa Nacional de Restauración y Rehabilitación de zonas de vida
PRONAPAM	Programa Nacional de Pasivos Ambientales Mineros
RAAM	Reglamento Ambiental para Actividades Mineras
RGGA	Reglamento General de Gestión Ambiental
RPCA	Reglamento de Prevención y Control Ambiental
SEDES	Servicio Departamental de Salud
SERGEOMIN	Servicio Geológico Minero
SERNAP	Servicio Nacional de Áreas Protegidas
SPIE	Sistema de Planificación Integral del Estado
UPMA	Unidades Productivas Mineras Auríferas de pequeña escala

Resumen

La minería ha sido una actividad muy importante para el desarrollo del país. Sin embargo, a medida que esta actividad fue en crecimiento y adquiriendo mayor escala también manifestaron presiones y afectaciones sobre el medio ambiente, por lo que la presencia de pasivos ambientales, es un tema de preocupación debido a la falta de atención en la mayoría de los casos.

La falta de legislación, en el pasado no permitía realizar un cierre adecuado de minas y en muchos casos, sólo se abandonaba el sitio minero, generando los llamados Pasivos Ambientales Mineros (PAM). La existencia de PAM en Bolivia se remonta a tiempos de la colonia y desde entonces ha sido un vehículo permanente de afectación al medio ambiente y a la salud humana, aunque esta problemática no se ha visibilizado en la esfera pública sino a partir de la década del 70, por la conflictividad que genera.

Este estudio se focaliza en el surgimiento, conceptualización, evolución y gestión de pasivos ambientales mineros en Bolivia a partir del relevamiento y evaluación de las políticas, marco normativo e institucional, instrumentos de gestión, avances logrados y dificultades encontradas en el tratamiento de este tema. El abordaje metodológico se basa en un enfoque histórico y en un análisis de brechas que permite identificar el camino a recorrer para alcanzar una situación óptima en la gestión de PAM.

Entre los avances logrados se presentan varios proyectos realizados en territorio nacional, en la mayoría de los casos con apoyo externo, principalmente referidos al catastro, identificación, clasificación, priorización y mitigación de PAM, así como algunos avances técnicos, por el momento incipientes, en su tratamiento. También se hace referencia a la gestión de PAM por los diversos actores mineros, estatales, privados y cooperativos, que muestra significativas diferencias.

Finalmente se entrega una propuesta de lineamientos estratégicos y ajustes normativos que, en lo esencial, plantea la necesidad de una ley de regulación de pasivos ambientales mineros que delimite las responsabilidades históricas y actuales de sus generadores, cree una institucionalidad para su gestión y establezca medidas normativas e instrumentos de gestión específicos para su tratamiento.

Introducción

La existencia de pasivos ambientales mineros (PAM) en países de tradición minera es de larga data. En el caso de Bolivia, la creciente visibilidad de sus connotaciones sociales, ambientales, económicas y políticas ha mediado para que esta temática, por sí misma sensible a raíz de la conflictividad que genera, fuera incorporada primero en la relación Sociedad – Estado y, posteriormente, en la agenda de políticas públicas, aunque de forma paulatina, gradual y probablemente insuficiente.

El presente documento tiene como objetivo esbozar el estado del arte respecto al surgimiento, conceptualización, evolución y gestión de pasivos ambientales mineros en Bolivia. Para ello, se relevan políticas, marcos normativos e institucionales, instrumentos de gestión, avances logrados y dificultades encontradas en el tratamiento de este tema. Sobre esta base se plantea un conjunto de propuestas, cuya finalidad es contribuir a la visualización de esta problemática y generación de un debate que involucre a los distintos estamentos de la sociedad y el Estado dadas las implicaciones que tiene el tema para el medio ambiente y la salud de las personas.

El estudio se basa en indagación propia, revisión de normas fundamentales, documentos oficiales del sistema de planificación, del marco normativo e institucional en materia ambiental, minera, y otras fuentes secundarias, y en información de fuente primaria lograda a través de entrevistas y cuestionarios aplicados a autoridades involucradas, operadores mineros y especialistas del área minero ambiental.

Según la investigación realizada y los resultados obtenidos se puede afirmar que existen diversos avances institucionales con referencia a los PAM en Bolivia. Sin embargo, la creación de una normatividad específica se encuentra aún en una etapa inicial donde su implementación permitirá una mayor articulación institucional. Actualmente se destacan avances en inventarios, remediación de algunos PAM con ayuda internacional y el último aporte de la Auditoría Ambiental de PAM, efectuada por la Contraloría General del Estado (CGE) con su informe emitido en la gestión 2021. En este contexto, el presente estudio describe el análisis sobre la importancia de contar con herramientas normativas específicas para el sector minero y de forma específica la atención que amerita a los PAM.

I. Contexto

A. La minería en el Estado Plurinacional de Bolivia, una perspectiva histórica

La generación y acumulación de pasivos ambientales mineros en territorio boliviano, su ocurrencia y situación actual, está estrechamente ligada al volumen de la actividad minera y al tipo de minería que se ha realizado en las distintas etapas de su desarrollo. En la historia de la minería boliviana¹ pueden distinguirse cinco etapas: i) La minería colonial, ii) La minería de la plata en la República, iii) La minería del estaño, iv) La minería post revolución nacionalista y v) La minería actual.

La minería colonial. En la colonia, por más de dos siglos, el Cerro Rico de Potosí fue considerado el yacimiento de minerales de plata más importante del mundo. Su descubrimiento en 1545 inicia el ciclo de la minería en el territorio que hoy constituye Bolivia. Para aprovechar la plata de Potosí se introdujeron tecnologías de punta para su tiempo y se utilizó como fuerza de trabajo a los indígenas bajo un régimen de trabajo obligatorio² en una relación asimétrica con la metrópoli, con muy poco impacto en el desarrollo local.

La minería de la plata en la República. Con el advenimiento de la República (1825), el despegue de la minería de la plata en el siglo XIX tuvo que ver con los esfuerzos notables de pioneros empresarios como Avelino Aramayo, Aniceto Arce y Gregorio Pacheco que lograron consolidar tres influyentes empresas, entre ellas la Compañía Huanchaca de Bolivia, que en su momento cúspide (1877) llegó a contar con aproximadamente 1.500 obreros y más de 10.000 indígenas para el transporte y trabajos complementarios. En la década de 1890 se produce una declinación de la importancia de este metal por factores de mercado y el descenso de la calidad del mineral.

La minería del estaño. El agotamiento de los yacimientos estañíferos de Europa y la creciente demanda de la industria norteamericana y europea de este metal para aleaciones (hojalata, papel metálico, conservas y otros usos) fueron los activadores del auge minero boliviano en el período 1900-1950, que se dio principalmente con el descubrimiento de la veta La Salvadora del minero Simón Patiño, en 1900; el estaño trajo nuevos nombres a la minería, como Mauricio Hoschild y Carlos Víctor Aramayo, quienes fueron conocidos como los barones del estaño y controlaron la economía boliviana hasta 1952.

¹ Este acápite es una compilación propia basada en varias fuentes de información.

² El régimen de trabajo, obligatorio para los indígenas, se denominaba "mita".

La minería post revolución nacional. En el año 1952 se produce la denominada revolución nacional, que entre sus medidas más importantes concretó la nacionalización de los tres grandes grupos mineros mencionados anteriormente, creando para su administración la Corporación Minera de Bolivia - COMIBOL, que en algún momento tuvo la regencia de 28 minas, diseminadas principalmente en los departamentos del occidente del país: Potosí, Oruro y La Paz.

La minería estatal tuvo oscilaciones en su desempeño en función de las variaciones cíclicas del mercado, finalmente, con la abrupta caída del precio del estaño, ocurrida en 1985, sumada a factores estructurales internos, ingresó en una crisis que tuvo que ser enfrentada con radicales medidas de ajuste que incluyeron el cierre de la mayoría de sus minas y el mantenimiento únicamente de las rentables.

La minería actual. Después de un período de transición que se inicia en 1986 con el cierre de varios centros de COMIBOL y la transferencia al sector privado de otros, se fueron reacomodando los actores mineros y se ingresa a la época actual, bajo la nueva Constitución Política de Estado (2009) y una nueva Ley Minera (2014) que define y reconoce a 3 actores mineros: la minería estatal, minería privada y sociedades cooperativas, cuyas características se explican más adelante.

B. Estructura sectorial de la minería del Estado Plurinacional de Bolivia

Para el análisis del desempeño ambiental por sectores vinculado a PAM, que se expone en otro acápite, es importante referir la actual estructura productiva minera de Bolivia, desagregada por sectores (minería estatal, privada y cooperativista) y minas principales, que se presenta de forma resumida en el cuadro 1.

Cuadro 1
Estructura de la minería del Estado Plurinacional de Bolivia, 2018-2023

Sector	Mina	Empresa	Lugar	Matriz	Mineral
Minería Estatal	Huanuni	E.M. Huanuni	Oruro	COMIBOL	Estaño
	Colquiri	E.M. Colquiri	La Paz	COMIBOL	Estaño, zinc
	Corocoro	E.M. Corocoro	La Paz	COMIBOL	Cobre
	Mutún	E.S. Mutún	Santa Cruz	E.S. Mutún	Hierro
Minería Privada ^a	San Cristóbal	Minera San Cristóbal	Potosí	San Cristobal Mining Inc.	Zinc, plata, plomo
	San Bartolomé	E.M. Manquiri	Potosí	Argentum Investments	Plata
	Bolívar	E.M. Sinchi Wayra	Oruro	Santacruz Silver Mining Ltd.	Zinc, plata, plomo
	Porco	E.M. Sinchi Wayra	Potosí	Santacruz Silver Mining Ltd.	Zinc, plata, plomo
	San Vicente	E.M. San Vicente	Potosí	Panamerican Silver	Zinc, plata, plomo
	Don Mario	E.M. Paitití	Santa Cruz	Orvana	Oro
	Sayaquira	E.M. Barrosquira	La Paz	E.M. Barrosquira	Estaño
	La Chojlla	International Mining Co.	La Paz	International Mining Co.	Wolfram, estaño
Minería Cooperativa	Mina	Número aproximado de cooperativas ^b	Organización	Lugar	Mineral
	Varias	927	FENCOMIN	La Paz, Oruro, Potosí	Estaño, zinc, plomo, plata
	Varias	709	FERRECO	La Paz	Oro
	Varias	443	FECOMAN	La Paz	Oro
	Varias	ND	ASOBAL	Beni y Pando	Oro

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Ministerio de Minería y Metalurgia, Asociación Nacional de Mineros Medianos, FENCOMIN, FERRECO y FECOMAN (2018-2023).

^a En la minería privada, además de las principales minas señaladas en el cuadro, hay una cantidad importante de minas de pequeña escala que anteriormente estaban agrupadas en el sector de la minería chica y ahora por disposición de la Ley de Minería y Metalurgia están consideradas como actores de la minería privada.

^b Información recabada de las federaciones aglutinantes.

Como se puede observar en el cuadro anterior, en cantidad, la minería estatal mantiene bajo su control cuatro operaciones medianas, la minería privada experimenta un estancamiento en su productividad, mientras que la minería cooperativizada ha ido en crecimiento y aglutina una gran cantidad de operaciones mineras.

C. La importancia de la minería en la economía boliviana

Según el Sistema Integrado de Información Productiva (SIIP), la actividad minera en Bolivia contribuyó hasta el 2021, con el 9,1% del Producto Interno Bruto, ocupando el quinto lugar en importancia después de la administración pública, transporte, agricultura e industria manufacturera, aunque por delante del sector hidrocarburos.

Aunque no se cuenta con datos oficiales sobre volúmenes brutos extraídos, sí se dispone de volúmenes de contenidos finos que con el uso de leyes promedio puede permitir realizar inferencias sobre los tonelajes extraídos. El cuadro 2 muestra la evolución de la producción histórica de los principales minerales, tomada en años representativos de las últimas cuatro décadas, este cuadro refleja datos en rangos de 10 años a partir de 1980 con el fin de observar la tendencia, creciente o decreciente, de los minerales y metales observados, adicionalmente, también refleja datos de los últimos tres años desde el 2021 (último dato oficial con el que se cuenta a la fecha), para verificar las consecuencias, positivas o negativas, de la pandemia de Covid-19.

Cuadro 2
Producción histórica de los principales minerales

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

Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos del Dossier Estadístico 1980 - 2021 del Ministerio de Minería y Metalurgia.

Se puede advertir el importante crecimiento de la producción de zinc, plata y plomo, que se explica principalmente por la puesta en marcha en 2007 del megaproyecto minero San Cristóbal, y también de la producción de oro, cuya justificación se encuentra en el inusitado incremento de operaciones mineras informales e ilegales en las playas y lechos de ríos en zonas geográficas periféricas del territorio boliviano. La caída en la producción para el año 2020, después de producida la pandemia, resultó evidente en casi el total de los minerales estudiados, a excepción del Wolframio que continuó su tendencia positiva. El oro es el mineral que tuvo mayor impacto, con un descenso en la producción de 45% respecto al año anterior (2019), seguida del Zinc con una producción menor en 32%.

Otro dato que se considera relevante para la discusión de la gestión de PAM es la regalía minera, como alternativa para la provisión de los recursos financieros requeridos. La norma boliviana grava a la actividad minera con: i) impuestos y ii) regalía minera.

Los impuestos son de carácter nacional, siendo el principal gravamen directo el Impuesto sobre las Utilidades de las Empresas (IUE), conocido en otras jurisdicciones de la región como impuesto a la renta. Las empresas mineras están alcanzadas por el IUE con una alícuota adicional, siendo gravadas en total con el 37,5% de la utilidad neta anual. La recaudación del IUE se destina en su integridad al Tesoro General del Estado.

La recaudación por concepto de regalía minera se destina en su totalidad a las regiones productoras de minerales bajo la siguiente distribución: i) 85% para los departamentos productores y ii) 15% para los municipios donde se localizan las operaciones mineras. Los recursos que genera la actividad minera por concepto de regalía minera son importantes para la gestión global de las entidades territoriales autónomas³, pero también para la gestión ambiental, ya que podría ser posible financiar con estos recursos algunos de sus componentes.

En el cuadro 3 se presentan las recaudaciones oficiales registradas por concepto de regalía minera en los últimos tres años, desagregadas por mineral, además de su distribución o coparticipación entre los gobiernos autónomos departamentales y los gobiernos autónomos municipales involucrados en la actividad minera.

Cuadro 3
Regalía minera por minerales y su coparticipación, 2016-2021

Mineral	Generación y Distribución de la Regalía Minera (En miles de dólares)							Gobiernos Departamentales	Gobiernos Municipales
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Total	85 (En porcentajes)	15 (En porcentajes)
Zinc	45 178	73 351	76 281	67 634	40 488	71 560	374 492	318 318	56 174
Estaño	10 170	14 557	13 637	9 857	7 820	19 292	75 333	64 033	11 300
Oro	22 032	31 620	38 307	49 721	34 117	59 895	235 692	200 338	35 354
Plata	43 755	33 598	30 766	34 555	36 813	60 526	240 013	204 011	36 002
Antimonio	870	1 073	1 217	977	690	1 640	6 467	5 497	970
Plomo	8 261	13 352	12 667	8 727	5 943	10 222	59 172	50 296	8 876
Wolfram	273	842	965	484	474	937	3 975	3 379	596
Otros	3 984	8 011	4 970	1 340	886	1 364	20 555	17 472	3 083
Total	134 523	176 404	178 812	173 295	127 231	225 436	1 015 699	863 344	152 355

Fuente: Elaboración propia con base en datos de Boletines Estadísticos del 2016 al 2021 del Ministerio de Minería y Metalurgia.

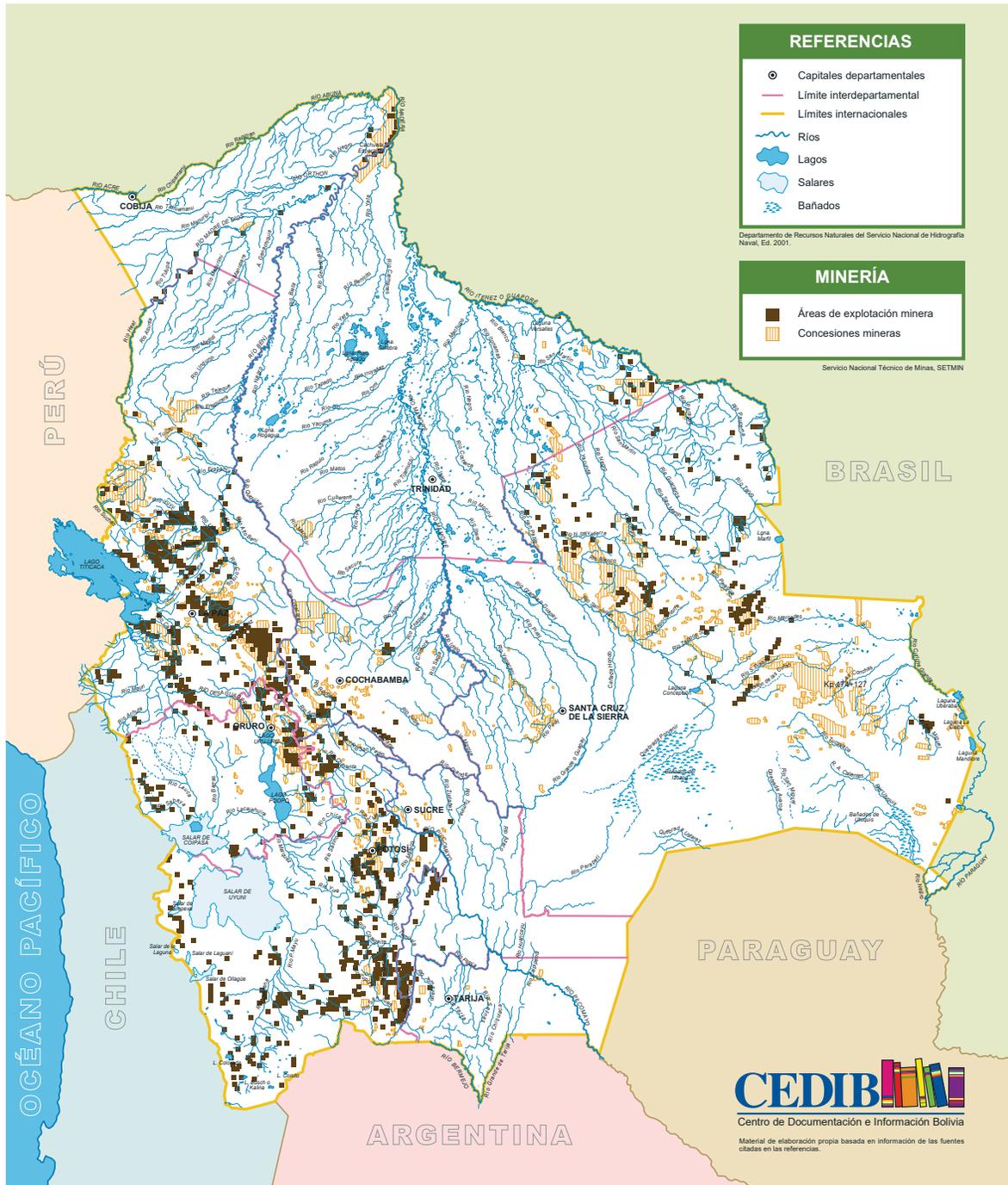
El cuadro anterior muestra que, entre los años 2016 y 2021, la regalía minera produjo una recaudación efectiva de aproximadamente USD 1.015 millones, de los cuales USD 863 millones ingresaron a las arcas de los Gobiernos Autónomos Departamentales y USD 152 millones a las arcas de los municipios. Este dato se debe contrastar con las responsabilidades y competencias de estas entidades territoriales autónomas respecto a la gestión ambiental, principalmente en las tareas de prevención y control. Adicionalmente, en 2021 Bolivia generó divisas a través de sus exportaciones de minerales por un valor de USD 5.732 millones, donde las principales exportaciones en valor correspondieron al oro con el 44%, zinc con el 24% y plata con el 17%.

En el mapa 1 se presenta una relación de concesiones mineras⁴ otorgadas por el estado en el territorio nacional. Tomando en consideración que actualmente la ley no permite tener concesiones inactivas, el mapa representa la distribución territorial de lugares mineros en actual operación.

³ El Decreto Supremo 29577, en su Artículo 27, determina que del quince por ciento (15%) que el Municipio reciba, al menos el ochenta y cinco por ciento (85%) se debe destinar a proyectos de inversión pública. De este monto, se priorizará un cincuenta por ciento (50%) en proyectos a localizarse en el área de impacto de la operación minera. Si se perfila un proyecto de mitigación de PAM como un proyecto de inversión pública podría aplicarse recursos de la regalía minera. Los gobiernos departamentales tienen menores restricciones en la aplicación de sus recursos.

⁴ Como se explicará más adelante, el régimen de concesiones mineras ha sido sustituido por el de contratos mineros, que sin embargo no modifica la distribución espacial de los sitios mineros ni la unidad de medida.

Mapa 1
Concesiones mineras, 2001



Fuente: Centro de Documentación e Información Bolivia CEDIB (2021). Concesiones mineras y recursos hídricos. Recuperado de: <https://www.cedib.org/wp-content/uploads/2012/04/Mapa-30-Min-rec-hidricos.pdf>

II. Aspectos metodológicos del estudio

El estudio presenta tres componentes metodológicos que se distribuyen en: i) la visión integrada a temáticas concurrentes, ii) el análisis de PAM vinculado al desarrollo histórico de actividades mineras y iii) el método de análisis de brechas.

En cuanto a lo primero, se asume que la temática de PAM está indisolublemente ligada a la gestión ambiental desplegada durante la vida de un proyecto o actividad minera y al proceso de cierre y post cierre de la actividad o faena minera; por tanto, esta consideración está presente en todas las fases del estudio.

En lo segundo, por tratarse de una temática vinculada a la generación y acumulación realizada en el pasado, se adopta el criterio de linealidad histórica, tomando hitos de referencia que determinan períodos con características particulares. En este sentido, se considera los siguientes períodos:

- Un primer período que comprende actividades mineras anteriores a 1952, año en que fueron nacionalizadas las grandes compañías mineras, sobre cuya base se conformó la Corporación Minera de Bolivia, empresa estatal que pasó a administrar las minas nacionalizadas. Tres son las características principales de este período, una es que las operaciones mineras desarrolladas, tanto en la época colonial como en la republicana antes de 1952, fueron regentadas por entidades privadas; otra es que los sujetos (personas naturales o jurídicas) responsables de estas operaciones se han extinguido como entidades jurídicas; una tercera característica es que en este período no había legislación sobre PAM, ni siquiera preocupación normativa sobre el tema. Por tanto, en este período los PAM generados no tienen un responsable visible.
- Un segundo período es el comprendido entre 1952 y 1992. Se toma como referencia 1992 porque es el año en que se pone en vigencia la Ley del Medio Ambiente. En este período es posible identificar a los responsables de generar PAM, principalmente COMIBOL y otros operadores privados y del sector cooperativo, empero, hay una dificultad manifiesta para dirimir responsabilidades jurídicas sobre PAM, por cuanto en ese período tampoco existían regulaciones, ni sobre gestión ambiental, menos sobre PAM.
- El tercer período se toma entre 1993 y el momento actual, la característica principal de este período es que las operaciones mineras, siguiendo la tendencia global de protección al medio ambiente, deben sujetarse a las normas de gestión ambiental, aunque todavía se adolece, como se verá más adelante, de normas específicas sobre PAM.

En lo que respecta al método de análisis, se adopta el análisis de brechas⁵, también conocido por Gap Analysis por su denominación en inglés, que es una herramienta metodológica para comparar el estado y desempeño real de una organización, estado o situación en un momento dado, respecto a uno o más puntos de referencia seleccionados de orden local, regional, nacional y/o internacional.

De forma resumida, para llevar a cabo el análisis de brechas se debe desarrollar cinco pasos, y en cada uno definir una respuesta a la pregunta correspondiente:

Paso 1: Decidir cuál es la situación actual que se desea analizar ("lo que es") y se quiere resolver. En este paso se responde a la pregunta: ¿Dónde estamos?

Paso 2: Delinear el objetivo o estado futuro deseado ("lo que debería ser"). En este paso se responde a la pregunta: ¿A dónde deberíamos llegar?

Paso 3: Identificar la brecha entre el estado actual y el objetivo. En este paso se responde a la pregunta: ¿Cuán lejos estamos de donde queremos estar?

Paso 4: Determinar los planes y las acciones requeridas para alcanzar el estado deseado. En este paso se responde a la pregunta: ¿Cómo llegamos al objetivo planteado?

Paso 5: Establecer los recursos y medios requeridos para alcanzar, ejecutar los planes y acciones planteadas. En este paso se responde a la pregunta: ¿Qué necesitamos?

⁵ Gonzáles, H. (25 de junio, 2016). GAP Análisis para implementación de ISO 9001. Recuperado de: <https://calidadgestion.wordpress.com/tag/gap-analisis/>

III. Situación de los PAM en el Estado Plurinacional de Bolivia: una primera aproximación

A. Conceptualización

No existe en la normativa boliviana una definición oficial de PAM, aunque sí una definición de pasivo ambiental de carácter general para toda actividad, obra o proyecto en cualquier sector. Esta definición se encuentra en el Reglamento General de Gestión Ambiental (Decreto Supremo No. 24176 de 8 de diciembre de 1995), correspondiente a la Ley No. 1333 – Ley del Medio Ambiente de 27 de abril de 1992, que en su Artículo 46 dispone:

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

- i) 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;
- ii) los problemas ambientales en general no solucionados por determinadas obras o actividades.”

Como se puede advertir, esta definición, por ser muy genérica, no permite, o al menos dificulta un abordaje sistemático o detallado de los diversos componentes de un PAM y podría ser una limitante para la aplicación de instrumentos de gestión.

Sin embargo, aunque no existe una definición oficial de PAM en Bolivia, tanto a nivel de autoridades como a nivel de operadores y especialistas ambientales, existe un consenso en conceptualizar los PAM como una obligación legal y social de restauración y mitigación de un daño ambiental o impacto no gestionado, producido por operaciones mineras inactivas o abandonadas, que pone en riesgo el medio ambiente y la salud de las personas.

B. Problemática de los PAM en el Estado Plurinacional de Bolivia

Como se señaló en el acápite de reseña histórica, los pasivos ambientales en territorio nacional se originaron y fueron acumulándose en los distintos períodos de la historia de la minería. Sin embargo, por no existir información documentada de períodos pasados, el presente estudio centrará el análisis de PAM a partir de la segunda mitad del siglo pasado.

Una práctica común a la conclusión de las operaciones mineras de Bolivia hasta los años 70 del siglo pasado, era el cierre no sistemático o simple abandono de faenas mineras, situación que daba lugar al desplome de labores superficiales y/o subterráneas, la erosión de depósitos de desechos sólidos mineros, la generación incontrolada de drenaje ácido y otros impactos negativos para la salud humana y el medio ambiente. Esta realidad originó el rechazo de las poblaciones circundantes hacia las actividades mineras, ya que se constataba de manera intuitiva y vivencial que esta actividad legaba pasivos ambientales -aunque esta terminología aún no tenía uso-, cuya acumulación histórica fue constituyéndose en un problema para el Estado y la sociedad.

El problema se tornó más agudo en tanto algunas operaciones mineras se realizaban en la proximidad de zonas urbanas, siendo los casos más notables el Cerro Rico de Potosí, cercano a la ciudad del mismo nombre, la Mina San José, en las proximidades de la ciudad de Oruro, la Mina Milluni, próxima a la ciudad de El Alto, y la Mina Huanuni, en el poblado del mismo nombre.

Esta realidad fue permeando el imaginario social de las poblaciones mineras y de la sociedad en su conjunto, cada vez más críticas respecto de actividades extractivas de recursos naturales no renovables, quienes, acorde con las tendencias globales, empezaron a demandar la implantación de paradigmas de desarrollo vinculados a la necesidad de internalizar los impactos ambientales y sociales de la actividad minera. Este escenario impulsó en gran medida la incorporación de la temática ambiental en las políticas públicas, y de forma particular el tratamiento y gestión de los impactos negativos de las actividades extractivas. No obstante, los avances de este proceso han sido lentos y graduales, y no han acompañado la velocidad de las demandas sociales; las dificultades de orden institucional, legal, técnico y financiero, principalmente, han marcado este rezago, aunque ello no debiera hacer perder de vista que también hubo ciertos progresos.

El Informe de Auditoría Ambiental de PAM de la Contraloría General del Estado (CGE), realizado en 2020 y su posterior informe emitido el 2021, hace referencia a la larga trayectoria de la minería que dejó como consecuencia la acumulación de gran cantidad de residuos minero metalúrgicos dispersos y en situación de abandono, que en su mayoría se convirtieron en pasivos ambientales mineros y que generan impactos negativos. Esta problemática fue evaluada en dos auditorías ambientales, realizadas por la CGE en zonas geográficas específicas del país.

La primera auditoría, emitida el año 2014, evidenció que las entidades evaluadas no desarrollaron gestiones asociadas a la mitigación de los impactos ambientales causados por los pasivos mineros ubicados en la zona de Milluni del Departamento de La Paz.

La segunda auditoría que incluyó el tema de pasivos ambientales fue concluida el año 2018 y abarcó las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro de la cuenca del Río Pilcomayo de los departamentos de Potosí y Chuquisaca, advirtió que el nivel central del Estado no logró programar la identificación y caracterización de pasivos ambientales en las subcuencas estudiadas, ni logró la elaboración, ejecución y/o implementación de normas, políticas, planes, programas y/o proyectos de restauración de los daños ambientales ocasionados por esos residuos.

Tomando en cuenta esas deficiencias, en la gestión 2020 la CGE inició la ejecución de una auditoría enfocada específicamente en la gestión ambiental sobre los pasivos ambientales mineros, a fin de evaluar en un contexto general la problemática causada por estos residuos en el territorio boliviano, en los aspectos más importantes que hacen a su gestión integral.

Esta decisión fue complementada en la Auditoría Coordinada de Estructuras de Gobernanza para el Manejo Integral de los Pasivos Ambientales Mineros, (AAPAM), realizada en el marco de la Organización Latinoamericana y del Caribe de Entidades Fiscalizadoras Superiores (OLACEFS). El informe resalta que si bien el país no cuenta con una legislación específica para el manejo de los PAM, la Constitución Política del Estado define el marco general para la gestión de pasivos ambientales. También destaca que en términos preventivos, se dispone de normas y herramientas orientadas al adecuado cierre de las faenas mineras, considerando la rehabilitación de las áreas afectadas. Señala que se ha elaborado el Plan Sectorial de Desarrollo Integral de Medio Ambiente y Agua y formuló el Programa Nacional de Restauración o Rehabilitación de Zonas de Vida pero que al 2020 aún no se había implementado. Adicionalmente, se indicó que no existe un marco específico que considere un régimen de responsabilidad de la gestión y generación de los PAM, entre otros puntos⁶.

C. Contaminación y toxicología ambiental

Los PAM pueden representar un alto riesgo de contaminación, tanto para la salud humana como para el medio ambiente, en especial para sus componentes bióticos (fauna y flora). El riesgo por contaminación se manifiesta cuando existe la presencia de sustancias tóxicas o de metales pesados provenientes de residuos mineros, que al tener contacto con el agua generan drenajes ácidos y son posteriormente liberados al medio ambiente. De esta forma, de manera indirecta podrían llegar a afectar a los habitantes que utilicen los acuíferos o cuerpos de agua para sus necesidades de subsistencia.

Algunos de los yacimientos explotados tradicionalmente en Bolivia generan depósitos y contienen relativamente elevadas cantidades de contaminantes como el caso del sulfuro de hierro (pirita o pirrotina). La pirita al descomponerse facilita la generación de aguas ácidas, las que lixivian los metales del mineral (por ejemplo: plomo, cobre, arsénico, cadmio, plata y otros). Estas aguas ácidas y enriquecidas con metales pesados son llevadas a la superficie por actividades mecanizadas o por flujo natural, constituyendo los efluentes de las operaciones mineras, que pueden contaminar suelos y aguas. Generalmente estas aguas son descargadas directamente a los ríos cercanos, sin ser tratadas adecuadamente.

La contaminación de los ríos y acuíferos subterráneos no solamente afecta de manera directa a la calidad de la vida humana, sino también de manera indirecta por sus consecuencias sobre la fauna y la flora circundante.

Por otro lado, gran parte de la producción de oro en Bolivia proviene de las explotaciones aluviales de la Minería Artesanal y de Pequeña Escala (MAPE) que realizan las cooperativas en la región norte de la Cordillera del Norte de La Paz. Para la explotación aluvial aurífera se requiere, por lo general, el movimiento de grandes cantidades de tierra y es común utilizar mercurio para amalgamar concentrados. Un mal manejo de este proceso puede liberar el mercurio a los ríos y la atmósfera. Aún cuando no se conoce con exactitud la contaminación producida por el mercurio, se calcula que entre 100 y 500 toneladas de mercurio habrían sido vertidas a la naturaleza desde principios de la década de los setenta (Minería y Medio Ambiente en Bolivia, Documento de Trabajo, No. 04/95). Ante los potenciales impactos sobre la salud de las personas es necesario seguir profundizando y avanzar en la realización de estudios, investigaciones y estadísticas para evaluar la afectación a la salud de la población por pasivos ambientales mineros de forma específica.

En Bolivia se estiman más de 1188⁷ pasivos ambientales mineros, de los cuales el 30% son pasivos de gran volumen y en condiciones de baja estabilidad, poco o ningún mantenimiento y ubicación representan peligros significativos a las poblaciones circundantes. En general, los principales riesgos que se pueden asociar a un PAM se vinculan con rupturas y colapsos masivos de diques de colas y desmontes, emisiones de polvo fugitivo, contaminación de las aguas superficiales y subterráneas que pueden ocasionar afectaciones a la salud, el ambiente físico, riesgos a la fauna silvestre y la conservación de la biodiversidad⁸.

⁶ Auditoría Coordinada de Estructuras de Gobernanza para el Manejo Integral de los Pasivos Ambientales Mineros (AAPAM CGE - 2021).

⁷ Dato proporcionado por SERGEOMIN (2019).

⁸ Fundación Terram 2003. La Minería y su Pasivo Ambiental. Revista de Análisis de las Políticas Públicas.

D. Clasificación de residuos minero-metalúrgicos

Al no haber una definición de pasivo ambiental minero en Bolivia, tampoco existe una clasificación vinculada a este concepto; el Reglamento Ambiental para Actividades Mineras solo provee una clasificación de residuos minero-metalúrgicos que se presenta a continuación; y que en base a los riesgos asociados podrían llegar a convertirse en una aproximación para clasificar pasivos ambientales mineros:

- Materiales de desencape en minas a tajo abierto o de yacimientos detríticos.
- Desmontes provenientes de la remoción de material estéril en minas subterráneas.
- Descartes de operaciones de preconcentración.
- Colas arenas-gruesas de procesos de concentración.
- Colas arenas-finas y lamas de procesos de concentración.
- Pilas o acumulaciones de residuos generados en cualquier tratamiento hidro o electrometalúrgico, como roca triturada, barros, lodos y materiales lixiviados;
- Escorias y otros residuos de procesos pirometalúrgicos.
- Plantas, edificios e infraestructura asociada a actividades minero-metalúrgicas abandonadas.
- Instalaciones de procesamiento, de manejo de residuos y de manejo de agua.

E. Impactos y riesgos asociados a PAM

Los pasivos ambientales mineros tienen un amplio rango de impactos al medioambiente e impactos sociales asociados. Entre los impactos ambientales, muchos de ellos irreversibles, más frecuentes están:

- Paisajes físicamente alterados.
- Subsistencia⁹
- Contaminación de aguas superficiales y subterráneas por drenajes ácidos, lavado de metales y aumento de sedimentos.
- Contaminación del suelo por drenajes ácidos.
- Arrastre de materiales contaminantes.
- Erosión eólica e hídrica.
- Deforestación de áreas difíciles de recuperar.
- Pérdida de vegetación y de especies vegetales.
- Contaminación de ríos con afectación de especies acuáticas.

La recuperación de ambientes naturales degradados requiere ejecutar evaluaciones ambientales y sociales, así como estudios de valoración económica que permitan la posterior remediación de los sitios contaminados y de los PAM. Estas medidas, en general, representan costos elevados.

Los riesgos asociados a PAM se relacionan principalmente con la seguridad de las personas. En minas abandonadas, los riesgos provienen de bocaminas abiertas con techos inestables en las que puede ocurrir desprendimientos de roca, derrumbes, inundaciones, presencia de gases y bajo nivel de oxígeno en interior de la mina, chimeneas, piques, rajos u otras labores mineras, y de la subsistencia a consecuencia de cavidades subterráneas sin rellenar. Asimismo, hay riesgo de caída de personas en simas¹⁰ y subsidencias, así como derrumbe de taludes. Los posibles riesgos sociales están relacionados con la salud y se asocian a residuos abandonados con contenido de mercurio, arsénico, plomo, cianuro u otros contaminantes, y del drenaje ácido de mina, entre otros.

⁹ Se refiere a hundimientos de la superficie del terreno por deformación y/o colapso de galerías generadas para la extracción de minerales o la construcción de túneles.

¹⁰ Pozo muy profundo formado a partir de una fisura o grieta en el terreno, que generalmente comunica la superficie con corrientes o cavernas subterráneas.

IV. Políticas sobre pasivos ambientales mineros

A. Políticas sobre PAM plasmadas en normas fundamentales

1. Constitución Política del Estado

La actual Constitución Política del Estado-CPE fue promulgada en 2009 y significó un cambio de orientación de la visión de Estado, donde uno de los aspectos relevantes es la incorporación de los derechos de la Madre Tierra y de los pueblos indígenas como derecho prevalente en distintos campos de la acción ciudadana. Respecto a la temática de pasivos ambientales, establece lo siguiente:

Cuadro 4
Políticas sobre PAM en la Constitución Política del Estado

Artículo, Parágrafo	Contenido
Artículo 346	Introduce el concepto de patrimonio natural, estableciendo su carácter de interés público y de carácter estratégico para el desarrollo sustentable del país, cuya conservación y aprovechamiento para beneficio de la población es responsabilidad y atribución exclusiva del Estado, y no compromete la soberanía sobre los recursos naturales. Se deja a la ley el establecer los principios y disposiciones para su gestión.
Artículo 347, parágrafos I y II	I. El Estado y la sociedad promoverán la mitigación de los efectos nocivos al medio ambiente, y de los pasivos ambientales que afectan al país. Se declara la responsabilidad por los daños ambientales históricos y la imprescriptibilidad de los delitos ambientales. II. Quienes realicen actividades de impacto sobre el medio ambiente deberán, en todas las etapas de la producción, evitar, minimizar, mitigar, remediar, reparar y resarcir los daños que se ocasionen al medio ambiente y a la salud de las personas, y establecerán las medidas de seguridad necesarias para neutralizar los efectos posibles de los pasivos ambientales.
Artículo 33	Las personas tienen derecho a un medio ambiente saludable, protegido y equilibrado. El ejercicio de este derecho debe permitir a los individuos y colectividades de las presentes y futuras generaciones, además de otros seres vivos, desarrollarse de manera normal y permanente.

Artículo, Parágrafo	Contenido
Artículo 34	Cualquier persona, a título individual o en representación de una colectividad, está facultada para ejercitar las acciones legales en defensa del derecho al medio ambiente, sin perjuicio de la obligación de las instituciones públicas de actuar de oficio frente a los atentados contra el medio ambiente.
Artículo 345, parágrafos I al III	Las políticas de gestión ambiental se basarán en: 1. La planificación y gestión participativas, con control social. 2. La aplicación de los sistemas de evaluación de impacto ambiental y el control de calidad ambiental, sin excepción y de manera transversal a toda actividad de producción de bienes y servicios que use, transforme o afecte a los recursos naturales y al medio ambiente. 3. La responsabilidad por ejecución de toda actividad que produzca daños medioambientales y su sanción civil, penal y administrativa por incumplimiento de las normas de protección del medio ambiente.

Fuente: Elaboración propia con base en la Constitución Política del Estado (2009).

Como se advierte, si bien la CPE define el carácter estratégico del patrimonio natural y se instituyen obligaciones de gestión ambiental para prevenir, reparar y resarcir por daños ambientales, no existe una precisión para delimitar responsabilidades sobre daños ambientales históricos que son los ocasionados por la actividad minera pasada.

2. Ley de la Madre Tierra

La Ley de la Madre Tierra (Ley No. 300) es posterior a la CPE y se promulga en 2012. En esencia, introduce los derechos de la Madre Tierra como sujeto colectivo de interés público y los derechos colectivos e individuales de las naciones y pueblos indígenas originario campesinos, comunidades interculturales y afro bolivianas, junto a los del resto de la población urbana y rural, con miras a lograr el vivir bien, que de forma general se entiende como el logro del desarrollo integral viviendo en armonía con la naturaleza. Respecto a la temática de estudio, la Ley de la Madre Tierra determina lo siguiente:

Cuadro 5
Políticas sobre PAM en la Ley de la Madre Tierra

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

Fuente: Elaboración propia con base en la Ley de la Madre Tierra (2012).

En resumen, la Ley de la Madre Tierra deja a una norma más específica la regulación de la restauración de zonas de vida y mitigación de daños, lo que, hasta donde se conoce, no ha ocurrido. En lo que respecta a la restauración y mitigación de daños por los pequeños productores y cooperativas mineras, al definir que estas puedan realizarse de forma conjunta con instituciones del Estado sin delimitar las responsabilidades, la obligación se diluye para estos operadores.

B. Políticas sobre PAM en los planes de desarrollo

El Plan General de Desarrollo Económico y Social (PGDES) 1997 – 2002 no hace referencias explícitas sobre pasivos ambientales mineros, ni sobre pasivos ambientales considerados de forma genérica, ya que se orienta ante todo a sentar bases generales de gestión ambiental.

Entre 2003 y 2005 tuvieron vigencia gobiernos transitorios que no definieron un plan nacional de desarrollo.

En 2006, con el cambio de gobierno se produce una reorientación de la visión política, donde se incorporan los derechos de la Madre Tierra y de los pueblos indígenas como esenciales a considerar en el aprovechamiento de los recursos naturales. En 2007 se pone en vigencia el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2007 – 2011 que, en el capítulo referido al medio ambiente, define que la política de gestión ambiental prioriza las áreas de influencia más degradadas, los sectores de mayor impacto (minería, hidrocarburos, entre otros) y los grupos sociales más afectados. Hasta 2015 el PND no presenta mayores cambios.

En enero de 2016, mediante Ley No. 777 se pone en vigencia el Sistema de Planificación Integral del Estado - SPIE¹¹, que promueve la gestión de los sistemas de vida de la Madre Tierra con la protección y conservación de las funciones ambientales y los componentes de la Madre Tierra. Otro cambio importante es que el SPIE incorpora de forma integrada la gestión de riesgos, gestión del cambio climático y gestión de sistemas de vida, fortaleciendo las capacidades de resiliencia de la sociedad y la naturaleza. En la jerarquía de planes, coloca al Plan General de Desarrollo Económico y Social – PGDES como el instrumento de planificación de más alto nivel.

En la actualidad se encuentra vigente y en ejecución el Plan General de Desarrollo Económico y Social PGDES 2016-2020, que integra los temas ambientales en el Pilar 9: Soberanía ambiental con desarrollo ambiental. Este plan propone un modelo productivo sustentable donde las actividades de exploración, producción, transformación, industrialización, transporte y comercialización de los recursos naturales renovables y no renovables deben cumplir la normativa medio ambiental e incorporar acciones que permitan garantizar el sostenimiento de las capacidades de regeneración de los componentes de la Madre Tierra, así como su transformación hacia patrones de producción no contaminantes. En lo concerniente a la gestión de riesgos, el PGDES 2016 – 2020 plantea el desafío de implementar planes de gestión integral de riesgos en todo el país, incluyendo acciones de prevención, recuperación, restauración y conservación de las zonas y sistemas de vida.

En el tema de pasivos ambientales mineros, el PGDES 2016 – 2020 hace una mención en el Resultado 5 de la Meta 3, donde señala: “Se ha promovido la gestión de los procesos de remediación y disposición final de pasivos ambientales de alto riesgo (mineros, hidrocarburíferos, agroindustriales y otros).” Sin embargo, no hace mención a las responsabilidades institucionales al respecto.

Acciones tendientes a la restauración de PAM y sus sitios afectados fueron planificadas en el Plan Sectorial de Desarrollo Integral (PSDI) de Medio Ambiente y Agua y en el Plan Estratégico Institucional (PEI) del MMAyA para el periodo 2016-2020 a través del Programa Nacional de Restauración y/o Rehabilitación de Zonas de Vida (PRONARERE), pero que no fue elaborado ni implementado en el tiempo de vigencia de los citados planes. Se verificó también que el PEI del MMAyA incluyó al proyecto de pasivos ambientales en Áreas Protegidas BOL/91196 “Gestión de Pasivos Ambientales en Áreas Protegidas y su Influencia en el Recurso Hídrico”, que fue desarrollado por el PNUD en coordinación con el MMAyA, el MMM, el SERNAP y SERGEOMIN, entre los años 2015 al 2017, por lo tanto, en el periodo de vigencia del PEI (2016- 2020) del MMAyA el proyecto se encontraba en plena ejecución.

El MMAyA con referencia a los PAM describe y cita en su Plan Operativo Anual (POA) 2022, “formular en el marco del desarrollo integral, una nueva visión de gestión ambiental dinámica y articulada con los actores y sectores públicos y privados, a través de políticas, planes, programas y normas que

¹¹ El SPIE sustituye el Plan Nacional de Desarrollo por el Plan General de Desarrollo Económico y Social.

contribuyan a mejorar la calidad ambiental, la reducción de la pobreza y promuevan procesos de desarrollo productivo con base en tecnologías limpias, para prevenir, mitigar y controlar los impactos ambientales en los sistemas de vida, implementar a corto plazo la gestión integral de pasivos ambientales mineros, desarrollar instrumentos técnico legales para la gestión de pasivos ambientales”.

La introducción de la temática ambiental en las políticas de Estado ha sido gradual y paulatina, habiendo evolucionado de una visión de gestión ambiental, hacia un enfoque de desarrollo integral que incorpora objetivos de restauración y conservación de zonas y sistemas de vida. Sin embargo, hasta ahora no se ha desarrollado una política específicamente dirigida a PAM que permita avanzar en el desarrollo de instrumentos de gestión para enfrentar la problemática que genera.

V. Marco normativo vinculado a PAM y cierre de minas

Para efectos del estudio, la presente recopilación normativa sobre pasivos ambientales mineros y cierre de minas en Bolivia, está estructurada en dos niveles:

- Normas ambientales de alcance general, donde se establecen normativas para el tratamiento de impactos ambientales y/o pasivos ambientales originados en actividades de cualquier tipo, mineros o no. En este grupo están la Ley 1333 de Medio Ambiente y sus reglamentos.
- Normas sectoriales sobre pasivos ambientales mineros y cierre de minas. En este grupo se encuentra la Ley de Minería y Metalurgia y el Reglamento Ambiental de Actividades Mineras.

A. Normas ambientales de alcance general

1. Ley de Medio Ambiente

La norma ambiental base es la Ley de Medio Ambiente (Ley No. 1333 de 1992), que es el primer intento formal de dotar al país de una estructura normativa que aborde la temática ambiental en sus múltiples dimensiones y, junto a ello, de contar con un marco institucional acorde para su ejecución. A pesar de que podría presentar algunos vacíos y dificultades en su aplicación, su vigencia ha sobrepasado el cuarto de siglo, siendo una de las pocas normas de ese rango e importancia que en la actualidad perviven.

La Ley 1333 dispone de un capítulo destinado a los recursos minerales, el Capítulo XI, que en su Artículo 70 dispone que “La explotación de los recursos minerales debe desarrollarse considerando el aprovechamiento integral de las materias primas, el tratamiento de materiales de desecho, la disposición segura de colas, relaves y desmontes, el uso eficiente de energía y el aprovechamiento racional de los yacimientos”.

En esa misma dirección, el Artículo 71 establece 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”.

La Ley del Medio Ambiente cuenta con seis reglamentos operativos aprobados mediante Decreto Supremo No. 24176 de 8 de diciembre de 1995, estos son:

- Reglamento General de Gestión Ambiental.
- Reglamento de Prevención y Control Ambiental.
- Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica.
- Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica.
- Reglamento para Actividades con Sustancias Peligrosas.
- Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos¹²

Las disposiciones regulatorias de la Ley de Medio Ambiente han sido desarrolladas en los reglamentos operativos que se explican a continuación.

2. Reglamentos a la Ley de Medio Ambiente

Reglamento General de Gestión Ambiental – RGGA

El Reglamento General de Gestión Ambiental es la norma base que establece los procedimientos ambientales para todas las actividades, obras y proyectos en ejecución o por ejecutarse en territorio boliviano. Las disposiciones reglamentarias concomitantes con PAM o cierre de minas se resumen en el siguiente cuadro.

Cuadro 6
Normas relativas a PAM en el Reglamento General de Gestión Ambiental

Título, Capítulo, Artículo	Contenido Normativo
Título IV, Capítulo V, Artículo 46	Define pasivos ambientales como: "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."
Título IV, Capítulo V, Artículo 47	El tratamiento técnico referido a pasivos ambientales se registrará por procedimientos específicos y prioridades a ser determinados por el Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente, en coordinación con los sectores correspondientes."
Título V, Capítulo II, Artículo 54	El Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (EEIA) está destinado a identificar y evaluar los potenciales impactos positivos y negativos que pueda causar la implementación, operación, futuro inducido, mantenimiento y abandono de un proyecto, obra o actividad, con el fin de establecer las correspondientes medidas para evitar, mitigar o controlar aquellos que sean negativos e incentivar los positivos.
Título V, Capítulo II, Artículo 58	Las Auditorías Ambientales se realizan previa solicitud de la Autoridad Ambiental Competente o por iniciativa del Representante Legal y pueden utilizarse en diferentes etapas de una obra, actividad o proyecto, con el objeto de definir su línea base o estado cero, durante su operación y al final de su vida útil.

Fuente: Elaboración propia con base en el Reglamento General de la Gestión Ambiental (1995).

Como se puede advertir, el RGGA, al no contener normas específicas sectoriales sobre pasivos ambientales, determina que sea la autoridad ambiental, en coordinación con los órganos sectoriales, quien defina los procedimientos técnicos específicos; sin embargo, estas medidas no fueron adoptadas hasta ahora, por tanto, únicamente rigen las disposiciones de carácter general.

¹² El Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos fue sustituido por la Ley de Gestión Integral de Residuos, establecido por la Ley No. 755 de 28 de octubre de 2015.

Reglamento de Prevención y Control Ambiental - RPCA

El RPCA, vigente desde 1995, aunque no se refiere específicamente a PAM ya que abarca a toda Actividad, Obra o Proyecto - AOP, es el reglamento a la Ley del Medio Ambiente que tiene mayor aproximación a la gestión de PAM, principalmente porque contiene medidas de prevención, mitigación y restauración ambiental. Esta norma y sus modificaciones respecto al tema de estudio se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro 7
Normas relativas a PAM en el Reglamento de Prevención y Control Ambiental

Artículo, Decreto Modificatorios	Contenido Normativo
Artículo 23 versión original	El EEIA debe incorporar un programa de cierre de operación y restauración del área, si fuese pertinente.
Artículo 30 versión original	Introduce el Programa de Prevención y Mitigación - PPM que contendrá el diseño, descripción y ubicación de todas las medidas previstas para eliminar, reducir, remediar o compensar los efectos ambientales negativos. Se estimará el costo de las medidas de protección y corrección previstas, para las fases de implementación, operación y abandono.
Decreto Supremo N° 3549 de 02/05/18	Modifica el procedimiento de categorización de AOP ^a , permitiendo una auto categorización sobre la base de anexos a la norma que explicitan los criterios de categorización. Define las funciones y atribuciones del Servicio Nacional de Áreas Protegidas en cuanto a AOP localizadas dentro de áreas protegidas. Autoriza la actualización y define el procedimiento de aprobación del Plan de Abandono, Cierre y Rehabilitación - PACR.
Decreto Supremo N° 3856 de 03/04/19	Establece los niveles de categoría ambiental para las AOP según sectores. Modifica de las condiciones y procedimiento para la actualización de la licencia ambiental que incluye al PPM ^b y PASA ^c .

Fuente: Elaboración propia con base en el Reglamento de Prevención y Control Ambiental (1995).

^a Actividad, Obra o Proyecto.

^b Plan de Prevención y Mitigación

^c Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental.

Establece disposiciones normativas para la elaboración del Programa de Prevención y Mitigación Ambiental, y del Plan de Abandono, Cierre y Rehabilitación, que se aproximan mejor a la realidad de la actividad minera.

Otros reglamentos operativos

Los demás reglamentos a la Ley de Medio Ambiente contienen medidas de carácter general en los ámbitos regulatorios que comprenden al sector minero. Únicamente el Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica, además de las disposiciones de alcance general, contiene una medida normativa específica para la actividad minera. En su Artículo 43 determina: "Se prohíbe totalmente la descarga de aguas residuales provenientes de los procesos metalúrgicos de cianuración de minerales de oro y plata, lixiviación de minerales de oro y plata y de metales, a cuerpos superficiales de agua y a cuerpos subterráneos. En caso de que la precipitación sea mayor que la evaporación, y como consecuencia de ello se deban realizar descargas, éstas deberán cumplir los límites establecidos en el presente reglamento."

Como conclusión de la parte normativa contenida en la Ley del Medio Ambiente y sus reglamentos, se puede afirmar que, en materia de pasivos ambientales, toda su estructura está dirigida al tratamiento de pasivos ambientales de forma genérica, y no existen medidas específicamente dirigidas a PAM, lo cual constituye una limitante para su tratamiento.

B. Normas sectoriales sobre PAM y cierre de minas

1. Ley General de Minería y Metalurgia – Ley No. 535

Con la vigencia de la Constitución Política del Estado de 2009, y luego con la nueva Ley de Minería y Metalurgia, se ha producido en Bolivia un cambio sustancial en la modalidad de adquisición y titulación de derechos mineros.

Anteriormente, y durante muchos años, regía el sistema de concesión minera, bajo el cual el Estado otorgaba al titular el derecho por tiempo indefinido de realizar en un área todas las actividades de la cadena productiva minera.

Con la actual Ley de Minería y Metalurgia, Ley 535 de 28 de mayo de 2014, la titularidad de derechos mineros sobre un área se otorga a través de un Contrato Administrativo Minero con el Estado, siendo la condición principal para adquirir este derecho la presentación de un plan de inversión y desarrollo minero. Los contratos administrativos mineros son suscritos entre el interesado y la Autoridad Jurisdiccional Administrativa Minera – AJAM¹³ en representación del Estado.

Las disposiciones más destacables de la Ley de Minería y Metalurgia que se vinculan con PAM o cierre de minas se resumen en el cuadro siguiente.

Cuadro 8
Normas relativas a cierre de minas y su implicancia para PAM en la Ley General de Minería y Metalurgia

Título, Capítulo, Artículo	Contenido Normativo
Título III, Capítulo I, Artículo 96	Los residuos minero metalúrgicos, como ser colas, desmontes, relaves, escorias y similares, forman parte del área minera en la que se encuentran y el titular tiene derecho a realizar sobre éstos cualquier actividad minera, bajo el cumplimiento de las normas ambientales.
Título III, Capítulo II, Artículo 114, numeral III	La pérdida de derechos mineros por cualquier causa no libera al titular del cumplimiento de sus obligaciones de remediación ambiental conforme a la respectiva Licencia Ambiental y normas aplicables.
Título IV, Capítulo II, Artículo 143, inciso i)	El Contrato Administrativo Minero debe incluir estipulaciones relativas a la protección y conservación ambiental, de acuerdo con las normas legales aplicables.
Título VI, Capítulo III, Artículo 219, numeral I	...El responsable estará obligado a prevenir, controlar, reducir y mitigar los impactos ambientales negativos, y remediar y rehabilitar las áreas explotadas de acuerdo a normas ambientales aplicables, con sujeción al numeral 3 del Artículo 345 de la Constitución Política del Estado.
Título VI, Capítulo III, Artículo 219, numeral II	Los titulares de derechos mineros bajo cualesquiera de las modalidades previstas en la presente Ley, así como los titulares de licencias de operación, no son responsables por los daños ambientales producidos con anterioridad a la otorgación de sus derechos. Estos daños se determinarán a través de una Auditoría Ambiental de Línea Base - ALBA. Los resultados de esta auditoría serán parte integrante de la Licencia Ambiental.
Título VI, Capítulo III, Artículo 219, numeral IV	De no realizarse dicha auditoría de línea base, los titulares de derechos mineros bajo cualquiera de las modalidades previstas en la presente Ley, así como los titulares de Licencias de Operación, serán responsables de mitigar todos los daños ambientales originados en su área minera.

Fuente: Elaboración propia sobre la base de la Ley 535 (2014).

En síntesis, la Ley de Minería y Metalurgia obliga a los operadores mineros, bajo cualquier modalidad de tenencia del derecho, a rehabilitar las áreas explotadas, pudiendo estos liberar sus responsabilidades sobre daños ambientales pasados a través de una auditoría ambiental de línea base, que, de no hacerlo, asumiría la responsabilidad de mitigación de estos daños. Sin embargo, la norma no se refiere a la responsabilidad sobre PAM existentes y a la manera de gestionarlos.

¹³ AJAM es una institución desconcentrada dependiente del Ministerio de Minería y Metalurgia.

2. Reglamento Ambiental para Actividades Mineras

El Reglamento Ambiental para Actividades Mineras – RAAM entró en vigencia mediante Decreto Supremo 24782 de 31 de julio de 1997, y responde al objetivo de contar con un instrumento regulatorio ambiental específico para la actividad minera, dadas sus características particulares. En los hechos, se trata de una norma de desarrollo de la Ley del Medio Ambiente y sus reglamentos, aplicable al sector minero.

Por tratarse de regulaciones técnicas específicas vinculadas en cierta medida al tratamiento de PAM y cierre de actividades mineras, su desarrollo se realiza en el acápite de instrumentos de gestión integral.

3. Cronología de intentos de creación de una norma específica para PAM

Los informes de ejecución del POA del periodo 2016 – 2019, de la Unidad de Medio Ambiente del Viceministerio de Desarrollo Productivo Minero Metalúrgico, programaron como acciones de corto plazo, promover normas, políticas, programas y/o proyectos para fortalecer la gestión ambiental en toda la cadena minero-metalúrgica.

Una de las operaciones establecidas fue complementar la reglamentación ambiental sectorial en el marco de la Ley 535 de Minería y Metalurgia. El año 2016 se elaboraron seis propuestas de complementación de la reglamentación ambiental; para el año 2017 se elaboró un reglamento inicial para pasivos ambientales mineros históricos para su incorporación al RAAM que no fue continuado. El año 2017 reportaron la publicación del D.S. 3539, (sobre modificaciones, complementaciones e incorporación de nuevas disposiciones al Reglamento de Prevención y Control Ambiental – RPCA) pero que no tiene relación con la restauración de PAM. Finalmente, el año 2019 el MMM participó en la elaboración de normas, pero ninguna relacionada con la restauración de pasivos ambientales mineros.

En resumen, sólo el POA del año 2017 incluyó tareas relacionadas con una normativa orientada a la restauración de pasivos ambientales mineros a través de un reglamento para pasivos mineros históricos a ser incorporado al RAAM, documento que no fue gestionado.

El personal técnico y jurídico del Proyecto BOL/91196, asumió de manera directa la coordinación para el desarrollo de una propuesta normativa, con la participación del Ministerio de Minería y Metalurgia, del Ministerio de Medio Ambiente y Agua, la Autoridad Jurisdiccional Administrativa Minera (AJAM), el Servicio Nacional de Geología y Minería (SERGEOMIN) y la Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL). Como resultado de esta coordinación surgió la «Propuesta de Reglamento de Remediación de Pasivos Ambientales Mineros». En la gestión 2019 trabajaron de manera coordinada con la Dirección General de Medio Ambiente y Cambios Climáticos (DGMACC) del Ministerio de Medio Ambiente y Agua, en el análisis y modificación de la propuesta del reglamento de remediación de pasivos ambientales mineros antes citado.

Un primer borrador de la propuesta de Ley de Pasivos Ambientales Mineros elaborada por el MMM fue puesto a conocimiento del MMAyA, la Dirección General de Asuntos Jurídicos y la Dirección General de Política Minera del MMM, SERGEOMIN y la COMIBOL, a principios de la gestión 2020 para su respectivo análisis. Las observaciones y aportes de SERGEOMIN y del MMAyA fueron remitidos al MMM en febrero y marzo de 2020, respectivamente, las mismas fueron consideradas para el ajuste de la propuesta, las gestiones se vieron afectadas por la cuarentena que vivió el país entre los meses de marzo y junio del año 2020 y el periodo de transición gubernamental, retomando las acciones de coordinación sobre el tema los últimos meses de la gestión 2020, para lograr la emisión de la norma y su posterior reglamentación.

VI. Marco institucional para el tratamiento de PAM

El Estado boliviano se compone de tres niveles de gobierno, el nivel nacional, el departamental y el municipal, estos dos últimos de carácter autónomo. La autoridad ambiental está disgregada en estos niveles estatales¹⁴ y en dos órganos técnicos como se describe a continuación.

Autoridad Ambiental Competente Nacional - AACN

El Decreto Supremo N° 29894 de 7 de febrero de 2009, complementado por los Decretos Supremos N° 0429 y 3549, establece que el Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambios Climáticos y de Gestión y Desarrollo Forestal, ejerce las funciones de Autoridad Ambiental Competente Nacional – AACN, a través de la instancia ambiental de su dependencia. Sus atribuciones son normar, regular y fiscalizar las actividades de su competencia en coordinación con las entidades públicas sectoriales y departamentales. Es el órgano encargado de aprobar o rechazar y supervisar los Estudios de Evaluación de Impacto Ambiental de carácter nacional, en coordinación con los Ministerios Sectoriales y las Secretarías Departamentales del Medio Ambiente. En el caso del sector minero es la instancia encargada de otorgar la licencia ambiental a las AOP.

Autoridad Ambiental Competente Departamental - AACD

El Gobernador departamental, a través de la instancia ambiental de su dependencia, es la Autoridad Ambiental Competente Departamental, cuyas funciones y competencias están establecidas en la Ley 1333, en el Artículo 8 del Reglamento General de Gestión Ambiental, y el Artículo 2 del Decreto Supremo N° 3549. Entre otras atribuciones, tiene la facultad de definir la categoría de EEIA, otorgar el certificado de dispensación, aprobar, rechazar o suspender la DIA o DAA.

Organismo Sectorial Competente – OSC

Sus funciones están definidas por el Artículo 12 del Reglamento General de Gestión Ambiental, el OSC (Ministerio del Área) tiene como principales funciones establecer límites permisibles, proponer políticas ambientales sectoriales, elaborar informes técnicos sobre EEIA para la otorgación de las licencias ambientales.

¹⁴ La autoridad ambiental se ejerce en el nivel nacional y departamental, en el nivel municipal únicamente se realizan tareas de control y fiscalización.

Gobiernos Autónomos Municipales

Para el ejercicio de sus atribuciones y competencias reconocidas por ley, dentro el ámbito de su jurisdicción territorial, están facultados para ejercer las funciones de control y vigilancia a nivel local sobre las actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente y los recursos naturales.

Servicio Nacional de Áreas Protegidas - SERNAP

De acuerdo al Decreto Supremo N° 3549 que modifica el RPCA, además de las atribuciones y funciones establecidas en el Decreto Supremo N° 24781, de 31 de julio 1997, en lo relativo a la prevención y control ambiental, el Servicio Nacional de Áreas Protegidas (SERNAP) tiene facultad para revisar los Instrumentos de Regulación de Alcance Particular (IRAP), remitiendo el criterio técnico al Organismo Sectorial Competente y recomendando la emisión o rechazo de la Licencia Ambiental y participar en los procesos de seguimiento y control ambiental en el marco de su competencia.

VII. Avances en la gestión de PAM en el Estado Plurinacional de Bolivia

A. Evaluación ambiental del sector minero

Una vez aprobada la Ley de Medio Ambiente (1992), en el año 1993, la Secretaría Nacional de Medio Ambiente realiza el primer esfuerzo estatal de investigación sobre la situación ambiental de la actividad minera. Como parte del Plan de Acción Ambiental de Bolivia (PAAB) se efectuó una evaluación ambiental de este sector, contando para ello con la colaboración del Ministerio de Minería y Metalurgia y el apoyo técnico de la Swedish Geological AB, de Suecia.

Entre los principales resultados de la evaluación ambiental se identificó como problemas a abordar: i) el consumo de recursos escasos y agotables, ii) la transformación del paisaje por apertura de tajos abiertos, dragado, diques de colas, disposición de desmontes y acumulación de los residuos de lixiviación en pilas, iii) la contaminación de las aguas de superficie, subterráneas y de suelos con agua de mina, agua de procesamiento, colas en suspensión en el agua de proceso y lixiviado de antiguos diques de colas u otras fuentes, iv) la acumulación de residuos sólidos tales como rocas residuales de mina, colas de las operaciones de concentración y v) las emisiones de polvo.

B. Proyecto de Rehabilitación del Sector Minero del Estado Plurinacional de Bolivia

Este proyecto se ejecutó a comienzos de los 90 hasta el 97, con el apoyo del Convenio de Financiamiento AIF 2013-BO, la asistencia de la Agencia Sueca para la Inversión y Apoyo Técnico (BITS), y fondos de contraparte de la estatal COMIBOL.

Entre los resultados más importantes alcanzados en el componente ambiental están:

- Ejecución del Proyecto Piloto Oruro, proyecto de gran envergadura que cubrió casi toda la cuenca del lago Poopó y un 17% del Altiplano Boliviano; los estudios tuvieron una duración de casi 3 años (1994-1996). Se trata de una línea de base ambiental sólida a nivel técnico que comprende 12 volúmenes que detallan los diferentes factores estudiados y un documento final que formula una propuesta de plan de Gestión Ambiental (Swedish Geological AB Environmental Services) para el Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente²⁵.

²⁵ Diario La Patria, Oruro. Tema de Análisis: Problemas medioambientales de la minería. Recuperado de: <http://www.lapatriaenlinea.com/index.php?t=problemas-medioambientales-por-la-explotacion-minera-parte-dos¬a=141393>.

- Realización de 28 auditorías ambientales¹⁶ en minas, plantas de beneficio, fundiciones y plantas industriales propiedad de COMIBOL, cuyo propósito era delimitar responsabilidades de daños ambientales pasados provocados por esta empresa, ante una eventual transferencia a operadores privados que era la política vigente en ese momento.

C. Proyecto PMAIM

Como una continuación del Crédito AIF 2013-BO, y a partir de los resultados del Proyecto Piloto Oruro y las 28 auditorías ambientales en COMIBOL, se estructuró el Proyecto Medio Ambiente, Industria y Minería - PMAIM, apoyado de forma complementaria por el Fondo Nórdico para el Desarrollo.

El PMAIM tenía cinco componentes: Marco Regulatorio, Mejoramiento de Laboratorio, Inversiones en Remediación, Manejo Ambiental del Sector Minero y Asistencia Técnica a los Municipios. Además del apoyo que brindó en la parte regulatoria y de asistencia técnica, entre los resultados principales del PMAIM se puede mencionar:

- Estudio de ingeniería, factibilidad y diseño para la remediación de fuentes de contaminación de la Mina San José, Oruro.
- Estudio hidrogeológico de la Mina San José y acuíferos que suministran agua a la ciudad de Oruro.
- Rehabilitación de presa de colas Laguna Pampa, Potosí.
- Planta de tratamiento Kumurana - La Lava, Potosí.
- Planta de tratamiento Pazña – Antequera, Oruro.

D. Proyecto DANIDA – COMIBOL

A partir de 2002, la Corporación Minera de Bolivia, con el apoyo técnico y financiero de la Agencia Danesa de Desarrollo Internacional – DANIDA, ejecutó el Proyecto Priorización de Sitios Mineros para Remediación Ambiental, bajo el cual se realizaron obras de mitigación ambiental en operaciones antiguas de esta empresa. Los proyectos ejecutados y en cada caso las principales obras de remediación se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro 9
Obras de remediación de PAM realizadas por DANIDA - COMIBOL

Sitio minero	Localización	Obra de remediación
Telamayu	Depto. de Potosí	Estabilización física de los diques antiguo y nuevo, construcción de sistemas de drenaje y desagüe, colocado de una cobertura de suelos para reducir la infiltración.
Santa Ana Chocaya	Depto. de Potosí	Estabilización física del dique, construcción de un muro de contención, construcción de sistemas de escorrentía, drenaje y desagüe.
Tasna	Depto. de Potosí	Estabilización estructural del embovedado, colocación de una capa semi impermeable y otras obras de mitigación ambiental.
Tatasi	Depto. de Potosí	Estabilización estructural del dique, construcción de filtros. Colocado de una capa de cobertura y sistemas de drenajes y desagüe.
Colquechaca	Depto. de Potosí	Control y mitigación ambiental.

¹⁶ Dirección de Medio Ambiente, COMIBOL.

Sitio minero	Localización	Obra de remediación
La Palca	Depto. de Potosí	Retiro de escorias en el sector aledaño al río Tarapaya, protección de la zona de disposición mediante la construcción de muros de gavión, cierre de fosas y construcción de sistemas de drenaje y desagüe.
Morococala	Depto. de Oruro	Estabilización física de residuos minero metalúrgicos, construcción de sistemas de escorrentía superficial, drenaje y desagüe.
Santa Fe	Depto. de Oruro	Estabilización física de residuos minero metalúrgicos, construcción de sistemas de escorrentía superficial, drenaje y desagüe.
Túnel Viscachani	Depto. De Oruro	Construcción de túnel de 160 m. Manejo de aguas superficiales, trasvase de aguas y construcción de obras hidráulicas para evitar la erosión hídrica de las aguas trasvasadas.
San José	Depto. de Oruro	Construcción de obras de drenaje, obras hidráulicas y otras obras de remediación de fuentes de contaminación para el manejo de aguas superficiales originadas en la Mina San José.
Santa Ana Bolívar	Depto. de Oruro	Mitigación ambiental.
Matilde	Depto. De La Paz	Control y mitigación ambiental.

Fuente: Dirección de Medio Ambiente – COMIBOL.

E. Estudio de Línea Base Ambiental y Socioeconómica de la Cuenca del Río Pilcomayo

Este estudio fue realizado como parte del Proyecto de Gestión Integrada y Plan Maestro de la Cuenca del Río Pilcomayo, financiado por la Comisión Europea y ejecutado por la consultora Halcrow & Serman Asociados; finalizó en 2006³⁷. Se trata de uno de los estudios más completos sobre el tema en el área de su cobertura.

La Cuenca del río Pilcomayo está conformada por una extensa área compartida entre Argentina, Bolivia y Paraguay, integrando la gran Cuenca del Plata el área abarca una superficie de 290.000 km² aproximadamente, con una población estimada de 1.500.000 de habitantes.

El objetivo del estudio fue la identificación, cuantificación y caracterización de los pasivos ambientales de la actividad minera e hidrocarburífera, a fin de determinar su influencia efectiva y potencial en la degradación del área de estudio, para finalmente proponer acciones tendientes a la gestión y manejo apropiado de estos pasivos. El análisis de riesgo de los pasivos ambientales en el área de estudio se hizo con el objetivo de determinar recomendaciones para la implementación de medidas costo-eficientes de manejo y gestión de los mismos.

Entre las conclusiones y recomendaciones del estudio está la identificación y caracterización de 32 PAM del área, todos localizados en el Departamento de Potosí, priorizados por nivel de riesgo, estableciendo recomendaciones sobre medidas concretas para su remediación y el grado de dificultad (baja, media, medio-alta o alta). Un resumen de los PAM identificados se muestra en el cuadro 10.

Cuadro 10
PAM identificados en la Cuenca del Río Pilcomayo

Nº	PAM identificado	Provincia
1	Bocaminas en Colavi, Canutillos y Machacamarca	C. Saavedra
2	Desmontes Colavi, Canutillos y Machacamarca	C. Saavedra
3	Bocaminas en el Cerro Rico	T. Frías
4	Desmontes en el Cerro Rico	T. Frías
5	Colas antiguas Pailaviri	T. Frías

³⁷ Ver en: https://www.pilcomayo.net/media/uploads/biblioteca/libro_827_MA-196.pdf.

Nº	PAM identificado	Provincia
6	Colas antiguas San Miguel	T. Frías
7	Dique Laguna Pampa I	T. Frías
8	Dique Laguna Pampa II	T. Frías
9	Pilas de Lixiviación Plahipo	T. Frías
10	Sucus en Cerro Rico	T. Frías
11	Playón del Tarapaya	T. Frías
12	Pilas de Escoria La Palca	T. Frías
13	Desmontes COMSUR	T. Frías
14	Bocaminas en el Centro Minero Huari Huari	T. Frías
15	Bocaminas en los Centros Mineros de Kumurana, Andacaba y Jayaquila	J.M. Linares
16	Desmontes en los Centros Mineros de Kumurana, Andacaba y Jayaquila	J.M. Linares
17	Bocaminas en los Centros Mineros Siete Suyos y Ánimas	Sud Chichas
18	Desmontes en los Centros Mineros Siete Suyos y Ánimas	Sud Chichas
19	Dique de Colas Antiguo en el Centro Minero Tasna	Nor Chichas
20	Bocaminas en el Centro Minero Tasna	Nor Chichas
21	Desmontes y sucus en el Centro Minero Tasna	Nor Chichas
22	Dique de Colas Antiguo en el Centro Minero Chorolque	Sud Chichas
23	Bocaminas en el Centro Minero Chorolque	Sud Chichas
24	Desmontes y sucus en el Centro Minero Chorolque	Sud Chichas
25	Bocaminas en el Centro Minero Tatasi	Sud Chichas
26	Desmontes y Sucus en el Centro Minero Tatasi	Sud Chichas
27	Antiguos Diques de Colas en el Centro Minero San Vicente	A. Quijarro
28	Bocaminas en el Centro Minero San Vicente	A. Quijarro
29	Desmontes y sucus en el Centro Minero San Vicente	A. Quijarro
30	Antiguo Dique de Colas en el Área de Candelaria y Santo Domingo	A. Quijarro
31	Bocaminas en el Área de Candelaria y Santo Domingo	A. Quijarro
32	Desmontes y sucus en el Área de Candelaria y Santo Domingo	A. Quijarro

Fuente: Elaboración propia con base en el Estudio de Línea Base Ambiental y Socioeconómica de la Cuenca del Río Pilcomayo.

F. Inventario de pasivos ambientales mineros

El Servicio Geológico Minero (SERGEOMIN) fue encargado de elaborar el inventario de los pasivos ambientales mineros, para este efecto desarrolló a partir de 2005 el Proyecto Atlas de Pasivos Ambientales Mineros. El Atlas resume información¹⁸ como nombre y ubicación geográfica de la mina a la cual pertenecen los pasivos y el denominativo local de los desechos (desmontes, colas u otro tipo de residuos), todo esto codificado para su ulterior integración en la Base de Datos PAMIN.

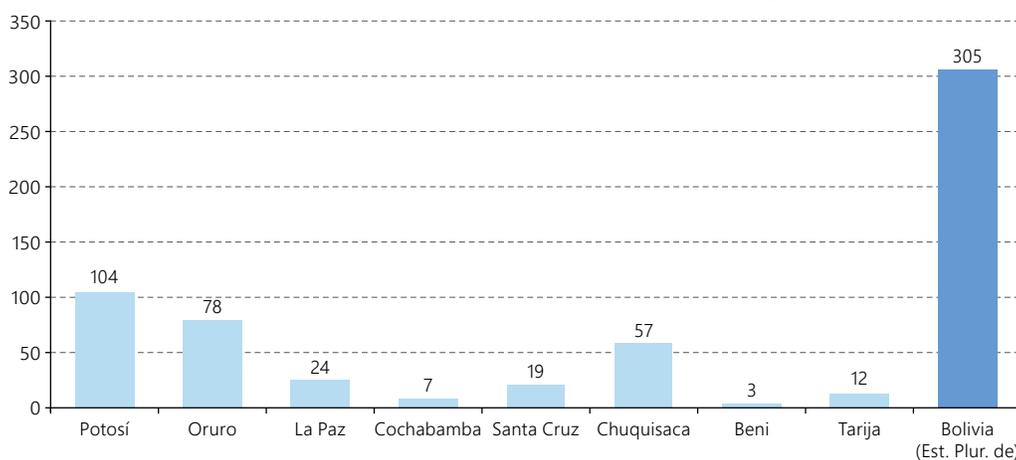
Para la clasificación de los tipos de residuos mineros fueron utilizados los criterios establecidos en el Reglamento Ambiental de Actividades Mineras. El inventario de residuos minero metalúrgicos consideró la delimitación geométrica de cada depósito, su forma, área, volumen y densidad, a partir de lo cual se procedió al cálculo del tonelaje. También se consideró su distribución espacial, es decir, si se encuentran ubicados de forma dispersa o concentrada, así como su proximidad a las bocaminas y/o ingenios. Otros aspectos considerados se refieren a la relación espacial con el drenaje local, determinando si los residuos están ubicados en valles, ríos o quebradas. También se realizaron mediciones de pH, tanto en cauces de ríos y quebradas adyacentes a los residuos mineros, así como en efluentes de las minas y residuos.

¹⁸ SERGEOMIN (2005). Atlas de Pasivos Ambientales Mineros 2005.

El Atlas de Pasivos Ambientales Mineros logró hasta el 2011 inventariar 973 PAM en los departamentos de La Paz, Oruro, Potosí y Cochabamba, de los cuales un 7% son clasificados como de alta prioridad de remediación por los riesgos de su potencial impacto en el medio biótico, abiótico y socio económico cultural, principalmente por el drenaje ácido que generan estos pasivos. SERGEOMIN estimó que el inventario hasta ese momento sólo incluía el 40% del total existente en Bolivia.

En la gestión 2013 se realizó el inventario de pasivos ambientales mineros en 44 distritos mineros repartidos en los departamentos Potosí, La Paz, Cochabamba, Oruro, Tarija y Chuquisaca, además, por primera vez se incluyó en el inventario de PAM a los departamentos de Santa Cruz y Beni. El trabajo incluía el monitoreo de aguas y sedimentos en 15 distritos metalíferos ubicados en el Departamento de Potosí, cinco distritos metalíferos en el Departamento de Santa Cruz y un distrito metalífero ubicado en el Departamento de Beni. En esta fase identificaron en total 305 PAM, con lo cual se habría cubierto aproximadamente el 52% de los PAM totales¹⁹, aunque son cifras que todavía se encuentran en proceso de confirmación; debe advertirse, sin embargo, que, debido a la alta proporción de actividades mineras informales, la generación de PAM es un proceso permanente. La fase del inventario ejecutada en 2013 arrojó los siguientes resultados según distribución geográfica.

Gráfico 1
Inventario de pasivos ambientales mineros en 2013



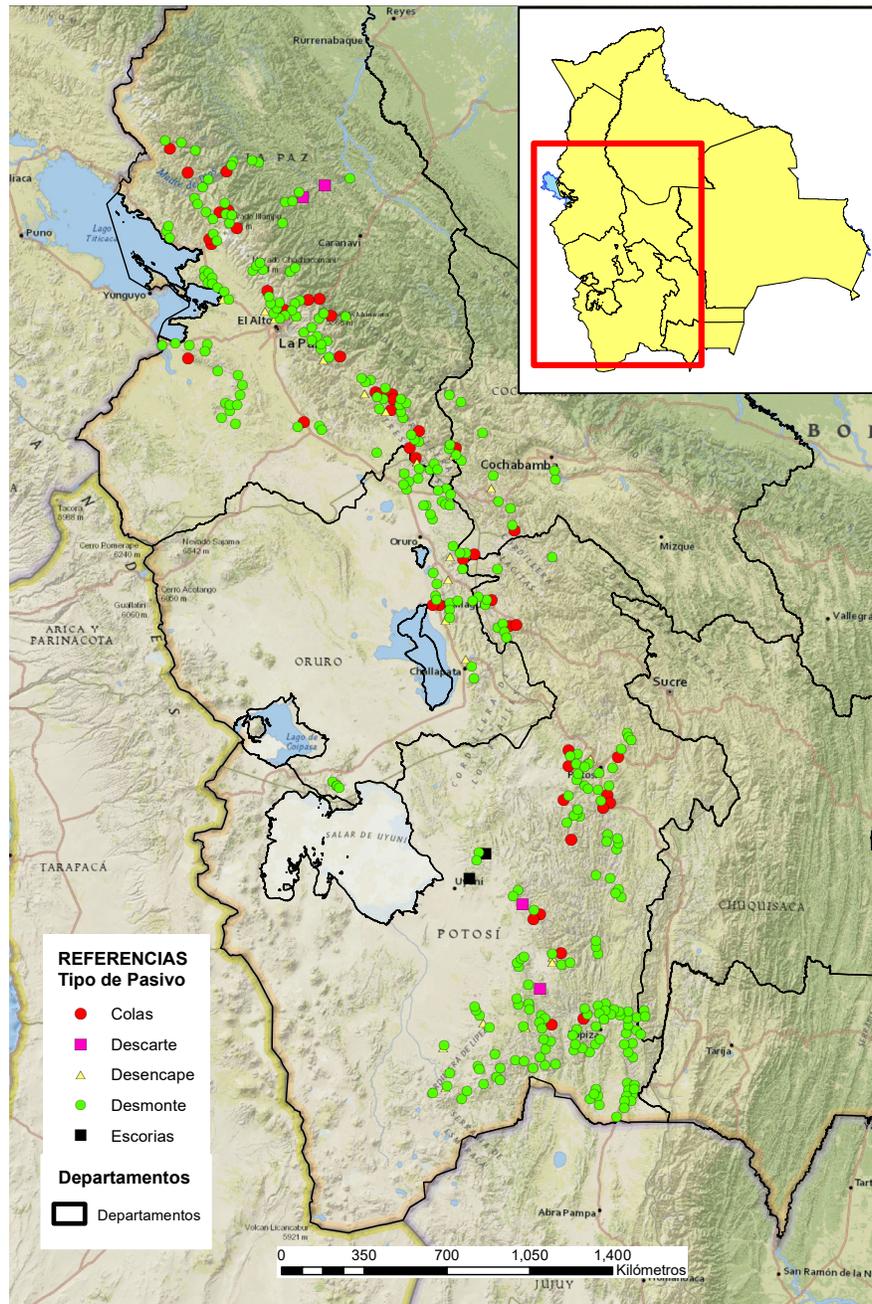
Fuente: SERGEOMIN – Atlas de Pasivos Ambientales Mineros.

El proceso de registro, inventario, análisis e identificación de PAM como fuente contaminante también está orientado a determinar el grado de riesgo para los ecosistemas y la salud humana, a fin de tomar medidas preventivas. En el mapa 2 se muestra la ubicación de PAM identificados por tipo.

Como conclusión de este acápite se puede mencionar que aún no se ha cuantificado la totalidad de los PAM existentes en Bolivia, ya que este proceso fue suspendido probablemente por razones financieras. Hasta ahora sólo se ha logrado inventariar aproximadamente la mitad de los PAM existentes en territorio boliviano (Ver en anexo mapas de Pasivo Ambientales Mineros y principales Distritos cubiertos).

¹⁹ La estimación es de los autores basada en una extrapolación de las estimaciones oficiales.

Mapa 2
PAM identificados por tipo pasivo



Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos del Atlas de Pasivos Ambientales Mineros del Servicio Geológico Minero (2012).

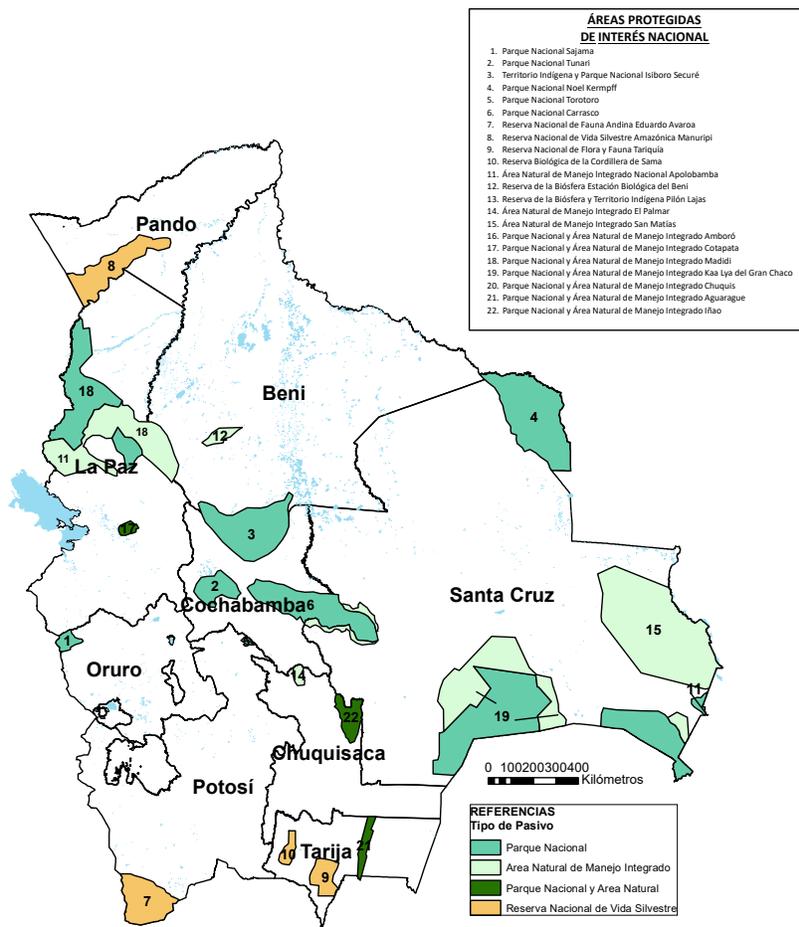
G. Evaluación de PAM en áreas protegidas

La Ley de Minería en su Artículo 220 permite a los actores productivos mineros realizar actividades mineras en áreas protegidas y forestales previo cumplimiento de la normativa ambiental y conexas específicas, y cuando dichas actividades no afecten el cumplimiento de los objetivos de protección del área. En el pasado, e incluso ahora, se han desarrollado actividades mineras en estas áreas que han dejado pasivos ambientales incontrolados.

Entre 2015 y 2018 se ejecutó el Proyecto BOL g1196 Gestión de Pasivos Ambientales Mineros e Hidrocarburíferos en Áreas Protegidas y su influencia en el Recurso Hídrico²⁰, financiado por la Unión Europea y administrado por el PNUD. La contraparte fue un esfuerzo conjunto del Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambios Climáticos y de Gestión y Desarrollo Forestal (VMA), del Servicio Nacional de Áreas Protegidas (SERNAP), del Ministerio de Hidrocarburos (MH), del Ministerio de Minería y Metalurgia y del Servicio Geológico Minero (SERGEOMIN).

El objetivo propuesto fue contribuir a la gestión de pasivos ambientales en áreas protegidas del territorio boliviano y del recurso hídrico, inventariando, caracterizando y evaluando los impactos ambientales ocasionados por pasivos de los sectores minero e hidrocarburífero.

Mapa 3
Áreas protegidas en territorio boliviano



Fuente: Servicio Nacional de Áreas Protegidas (2017). (Ver Mapas específicos a la temática de PAM en Anexos.)

²⁰ Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambios Climáticos y de Gestión y Desarrollo Forestal. (diciembre, 2017). Gestión de Pasivos Ambientales Mineros e Hidrocarburíferos en Áreas Protegidas y su influencia en el Recurso Hídrico. Recuperado de: http://snia.mmaya.gov.bo/web/modulos/Pasivos/archivos/MetMine_Presentacion.pdf

Como objetivos específicos el proyecto se planteó:

- Actualizar y/o generar información sobre emprendimientos abandonados mineros e hidrocarburíferos, evaluando su impacto socioeconómico y riesgo de contaminación, para la gestión de pasivos ambientales en Áreas Protegidas Nacionales (APN) priorizadas.
- Diseñar políticas, normas y estrategias integrales de intervención destinadas a gestionar pasivos ambientales generados por actividades mineras e hidrocarburíferas, a fin de reducir los efectos futuros de este tipo de actividades.
- Generar conocimientos que permitan incrementar las capacidades a nivel institucional y social, para gestionar los pasivos ambientales mineros e hidrocarburíferos.

Las áreas protegidas donde se trabajó fueron Eduardo Avaroa, Cotapata, Apolobamba, Amboró, Madidi, Otuquis, San Matías y Carrasco.

El Proyecto BOL 91196 plantea de inicio una definición de pasivo ambiental minero como: "Los residuos de origen minero metalúrgico, efluentes o infraestructura asociada, con o sin valor económico, producto de actividades pasadas, generados en alguna etapa de la cadena productiva minera y que en la actualidad se encuentran abandonados, constituyendo un riesgo potencial a la salud y al medio ambiente".

Como parte del desarrollo del Proyecto, se elaboró una metodología específica para identificar, evaluar y caracterizar los impactos ambientales ocasionados por la presencia de pasivos ambientales mineros en áreas protegidas, priorizados por el proyecto. El proceso metodológico estaba dirigido a:

- Actualizar y/o generar nueva información sobre sitios abandonados mineros.
- Identificar las amenazas generadas por PAM.
- Identificar la vulnerabilidad ambiental, biótica, de zonificación y socioeconómica de las áreas adyacentes a los pasivos ambientales mineros abandonados.
- Evaluar los impactos ambientales ocasionados por los pasivos ambientales mineros.
- Evaluar el riesgo de contaminación generado por PAM, que podría afectar a la salud, la biodiversidad y el medio ambiente en áreas protegidas.

El proyecto permitió caracterizar los tipos de pasivos mineros, entre estos: a) materiales de desencape en minas a tajo abierto o minas de yacimientos detríticos, b) desmontes provenientes de la remoción de material estéril en minas subterráneas, c) descartes de operaciones de pre concentración, d) colas arenas gruesas de procesos de concentración- oro, e) colas arenas finas de procesos de concentración, f) colas arenas finas y lamas de procesos de concentración, g) residuos de mercurio del proceso de concentración de oro.

Los trabajos sistemáticos que se realizaron fueron:

- Estimación de volúmenes de PAM.
- Muestreo de residuos minero-metalúrgicos (tipo de residuo, diámetro de clasto de muestra y ubicación).
- Muestreo de aguas (en áreas de minería de óxidos, minería aurífera y minería de no metálicos).
- Muestreo de suelos y sedimentos.
- Relevamiento del componente biótico.
- Relevamiento social (salud, educación, patrimonio histórico cultural y servicios).
- Relevamiento económico (actividades primarias, secundarias y terciarias).
- Otros trabajos complementarios.

Un resumen de las áreas intervenidas, los PAM identificados, su descripción, y el nivel de riesgo, se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro 11
Situación de los PAM en áreas protegidas del Estado Plurinacional de Bolivia

Área protegida, localización y extensión	Objeto de la reserva	Número de PAM evaluados	Descripción	Nivel de riesgo
Reserva Nacional de Fauna Andina Eduardo Avaroa. Departamento de Potosí, Provincia Sud Lípez. 714.745 Has.	Fauna andina y lagunas Colorada, Verde y Blanca. Especies de aves raras en peligro de extinción (flamencos, pariguanas) y conservación de la vicuña.	13	5 minas pequeñas 6 plantas semi mecanizadas y artesanales. 2 áreas de concentración.	Entre los PAM cuya vulnerabilidad fue determinada, 3 presentan riesgo bajo, 2 riesgo medio y 2 riesgo alto.
Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Cotapata. Departamento de La Paz, Provincia Nor Yungas. 40.000 Has.	Ecosistemas prístinos y de gran biodiversidad, representativos del bioma alto andino y de los yungas, con recursos genéticos y especies de importancia para la conservación.	7	Residuos minero metalúrgicos provenientes principalmente de la explotación de oro de mineros en pequeña escala.	1 PAM con riesgo bajo y 6 con riesgo medio.
Área Natural de Manejo Integrado Nacional Apolobamba. Departamento de La Paz, Provincias Franz Tamayo, Bautista Saavedra y Larecaja. 483.743 Has.	Conservación de ecosistemas representativos alto andinos, así como la conservación de flora y fauna.	10	Operaciones mineras anteriores de explotación de oro con cuarzo, morrenas y yacimientos de placer. Existen otras operaciones mineras que por estar en curso no constituyen PAM.	De los 9 PAM cuya vulnerabilidad fue determinada, 2 muestran un riesgo bajo y 7 riesgo alto.
Área Natural de Manejo Integrado San Matías. 2.918.500 Has.	Conservación a perpetuidad de los diferentes tipos de Bosque Seco Chiquitano, de alta fragilidad ambiental.	4	Dos desmontes de explotación subterránea de piedras semipreciosas, uno de explotación a cielo abierto y un PAM de residuos y campamento abandonado.	Los 4 PAM muestran un riesgo bajo.

Fuente: Elaboración propia con base en el informe final del Proyecto Gestión de Pasivos Ambientales Mineros en Hidrocarburíferos en Áreas Protegidas y su influencia en el Recurso Hídrico (2017).

H. Proyecto PRONARERE (PSDI-MMAYA 2016 - 2020)

Programa Nacional de Restauración y/o Rehabilitación de Zonas de Vida (PRONARERE), lineamiento estratégico para la gestión de la calidad ambiental, Programa para el Subsector de Gestión de Calidad Ambiental del MMAYA, contribuiría a la protección, prevención o remediación de la contaminación ambiental de los componentes de la Madre Tierra, incluye la estandarización de metodologías de caracterización, prevención e inventario de pasivos ambientales mineros y medidas sectoriales para su remediación y prevención, así como su disposición final. En tales circunstancias, el PRONARERE representa una política orientada a la restauración de pasivos ambientales mineros. Sin embargo, este programa no fue implementado dentro del periodo de evaluación.

I. Proyecto PRONAPAM (MMAYA – MMM 2020)

La propuesta de Ley de Pasivos Ambientales Mineros incluye definiciones de pasivo ambiental minero, de reaprovechamiento y reutilización de pasivos ambientales mineros, entre otras. Contempla también la creación del Programa Nacional de Pasivos Ambientales Mineros (PRONAPAM), como instancia técnica

operativa que dependería de los ministerios de Medio Ambiente y Agua y Minería y Metalurgia, para coordinar y orientar la gestión de los pasivos ambientales mineros, así como la ejecutora de proyectos de remediación de PAM huérfanos. Según la propuesta, en el PRONAPAM se elaboraría la actualización del inventario y el sistema de información de PAM, se identificarían los responsables de la remediación, se establecerían prioridades de intervención, la elaboración de planes de remediación de PAM huérfanos y la ejecución de los proyectos de remediación respectivos. La propuesta de Ley también propone un fondo para la remediación de los PAM, e incluye las atribuciones de las entidades territoriales autónomas (ETA²¹). Define también las responsabilidades de la remediación de pasivos ambientales mineros y su gestión que incluye el plan de remediación y rehabilitación de los PAM, su reaprovechamiento, reutilización y su uso alternativo.

J. Auditoría Ambiental a PAM por la Contraloría General del Estado

Esta auditoría ambiental esta identificada con el código K2/AP01/F20-E1²².

Tomando en cuenta las deficiencias identificadas, en la gestión 2020 respecto a PAM, se inició la ejecución de una auditoría enfocada específicamente en la gestión ambiental sobre los pasivos ambientales mineros, a fin de evaluar en un contexto general la problemática causada por estos residuos en el territorio boliviano, en los aspectos más importantes que hacen a su gestión integral. Esta decisión fue complementada con la participación de forma paralela en la Auditoría Coordinada de Estructuras de Gobernanza para el Manejo Integral de los Pasivos Ambientales Mineros, realizada en el marco de la Organización Latinoamericana y del Caribe de Entidades Fiscalizadoras Superiores (OLACEFS).

En ese contexto, el informe producto de la auditoría contiene una opinión sobre el desempeño ambiental del Ministerio de Medio Ambiente y Agua y del Ministerio de Minería y Metalurgia, entidades con atribuciones y competencias en la gestión de los pasivos ambientales mineros tendiente a su restauración, así como la participación de la sociedad asociados a esa gestión.

Tomando en cuenta los aspectos definidos en el alcance específico, se formularon los siguientes objetivos específicos para evaluar la capacidad institucional:

- Primer objetivo específico: Evaluar la capacidad institucional respecto de políticas, normas y competencias para la gestión de los pasivos ambientales mineros.
- Segundo objetivo específico: Evaluar la capacidad institucional para la planificación de la restauración de los pasivos ambientales mineros.
- Tercer objetivo específico: Evaluar la capacidad institucional respecto de la restauración de los pasivos ambientales mineros en el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible N° 12 y 15 de la Agenda 2030.
- Cuarto objetivo específico: Evaluar la capacidad institucional respecto al marco regulatorio específico relativo a la restauración de los pasivos ambientales mineros.
- Quinto objetivo específico: Evaluar la capacidad institucional relativa a los instrumentos económicos para la restauración de los pasivos ambientales mineros.
- Sexto objetivo específico: Evaluar la capacidad institucional respecto a la sistematización de información de pasivos ambientales mineros y la priorización de su restauración.
- Séptimo objetivo específico: Evaluar la capacidad institucional respecto a riesgos a la salud por pasivos ambientales mineros.

²¹ ETA: Entidad Territorial Autónoma.

²² Informe de Auditoría Ambiental CGE, Informe de Auditoría sobre los Pasivos Ambientales Mineros en Bolivia.

- Octavo objetivo específico: Evaluar la capacidad institucional para la restauración de los sitios afectados por pasivos ambientales mineros.
- Noveno objetivo específico: Evaluar la capacidad institucional para el reaprovechamiento de pasivos ambientales mineros.
- Décimo objetivo específico: Evaluar la capacidad institucional en la participación y control social en la gestión de pasivos ambientales mineros.

K. Proyecto MinSus (Cooperación Regional para la gestión sustentable de los recursos mineros en los países andinos, 2022)

El Programa MinSus se constituye en el último avance de la gestión de PAM que involucra a Bolivia. MinSus fue encargado por parte del Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ) a la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) y al Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales (BGR), siendo la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) la contraparte a nivel regional del programa. MinSus promueve una minería responsable en los países andinos, su objetivo es incorporar estándares sociales, ecológicos y económicos en las cadenas productivas a escala nacional y regional, MinSus busca apoyar a las contrapartes a implementar políticas y estrategias que promuevan una gestión minera responsable y el intercambio entre los países andinos.

En la gestión 2022 se efectuó una agenda de reuniones con autoridades de Bolivia, Chile y Perú, quienes analizaron las actividades realizadas por el proyecto en su etapa inicial, y abordaron los desafíos hasta el fin del mismo, estimado para marzo del 2024.

Esta evaluación intermedia tuvo como principal conclusión la creación de nuevas alianzas de colaboración con Bolivia, país que hasta la fecha no ha desarrollado muchas actividades junto a MinSus, por lo que se acordó la elaboración de un plan de trabajo. Desde el Ministerio de Minería y Metalurgia de Bolivia se resaltó la labor de MinSus-BGR por el trabajo de relaves mineros realizado en Perú y manifestaron su interés de colaboración en Pasivos Ambientales Mineros (PAM), Cierre de Minas, exploración minera y lucha contra la minería informal e ilegal.

VIII. Estado de los instrumentos de gestión de PAM vigentes

Los instrumentos de gestión de PAM han sido agrupados de acuerdo al siguiente criterio: i) Instrumentos técnico administrativos, que se refieren a aquellos documentos que exige la normativa ambiental para la obtención y vigencia de la licencia ambiental; ii) Instrumentos técnico operativos, que incluyen regulaciones sobre procedimientos técnicos en la gestión ambiental minera vinculada a PAM y cierre de minas, iii) Instrumentos financieros y iv) Instrumentos de participación ciudadana y comunitaria.

A. Instrumentos técnico-administrativos

Los instrumentos de gestión ambiental para Pasivos Ambientales Mineros (PAM) se basan en la normativa ambiental vigente que está orientada a la “protección y conservación del medio ambiente y los recursos naturales regulando las acciones del hombre en relación a la naturaleza y promoviendo el desarrollo sostenible con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población” (Art. 1, Ley 1333 del Medio Ambiente, 1992).

Con base en esta normativa, en lo que concierne a instrumentos técnico administrativos, toda actividad, obra o proyecto (AOP) debe contar con su correspondiente licencia ambiental, esto significa que también debe implementar una gestión ambiental para el cumplimiento de los compromisos asumidos en la licencia. En el caso minero, la gestión ambiental busca de forma implícita evitar la generación de PAM.

A continuación, se describen cuatro casos de proyectos mineros y la forma en que se aplican estos instrumentos de gestión ambiental, basados en la Ley del Medio Ambiente, sus reglamentos, Ley de Minería y Metalurgia y Reglamento Ambiental para Actividades Mineras.

Caso 1: Proyectos mineros nuevos

Antes de su implementación deben cumplir los procedimientos técnico administrativos para la obtención de su licencia ambiental a través de la elaboración del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (EEIA) para niveles de categoría ambiental 1 y 2, o Plan de Prevención y Mitigación Ambiental (PPM) y Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental (PASA) para niveles de categoría ambiental 3. También deberán elaborar el Plan de Abandono, Cierre y Rehabilitación (Ver contenido base en cuadro 12).

En el caso de proyectos mineros nuevos ubicados en áreas donde anteriormente se realizaron actividades mineras pasadas, se debe elaborar una Auditoría de Línea de Base Ambiental (ALBA) para liberarse de daños ambientales preexistentes y solo ser responsables de lo que vayan a generar. La ALBA determina las condiciones ambientales preexistentes en cuanto a suelos, agua, residuos minero metalúrgicos y fuentes contaminantes, así como descripción de flora, fauna y paisaje, entre otros aspectos importantes.

El procedimiento de obtención de la licencia ambiental se realiza primero a través del Organismo Sectorial Competente en Minería (Ministerio de Minería y Metalurgia) y quien otorga la licencia ambiental es la Autoridad Ambiental Competente Nacional (Viceministro de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambios Climáticos, y de Gestión y Desarrollo Forestal).

Caso 2: Actividades mineras en operación sin licencia ambiental

Las actividades mineras en operación que no cuenten con licencia ambiental deberán regularizar ambientalmente sus operaciones con la elaboración del Manifiesto Ambiental y obtener la Declaración de Adecuación Ambiental como licencia ambiental.

El operador minero deberá pagar una multa del 3 por mil de la inversión por haber iniciado operaciones sin contar con licencia ambiental.

Como el operador minero inició sus actividades sin licencia ambiental, al no haber realizado una ALBA es responsable de los daños ambientales preexistentes.

El procedimiento de obtención de la licencia ambiental se efectúa a través del Organismo Sectorial Competente en Minería (Ministerio de Minería y Metalurgia) y quien otorga la licencia ambiental es la Autoridad Ambiental Competente Nacional (Viceministro de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambios Climáticos, y de Gestión y Desarrollo Forestal).

En este tipo de operación sin licencia se debe remarcar la existencia de la minería ilegal practicada en muchas zonas, ya sean en minería aluvial y la extractiva en áreas protegidas como en zonas ecológicas con sensibilidad que no son APs.

Caso 3: Operaciones mineras pequeñas (cooperativas y minería chica)

Las operaciones mineras subterráneas pequeñas ubicadas en áreas no protegidas que correspondan a cooperativas o minería chica con una capacidad de extracción o concentración igual o menor a 300 toneladas/mes y que no realicen procesos de flotación espumante y de cianuración, de acuerdo al RAAM son Actividades Mineras con Impactos Ambientales Conocidos no Significativos (AMIAC) y obtienen su licencia ambiental mediante el llenado de un formulario que se encuentra anexo al RAAM y es presentado a la Autoridad Ambiental Competente Departamental que es el Gobernador.

A la conclusión de la operación minera y/o proceso metalúrgico o si estos han sido suspendidos por más de 3 años, estos operadores deberán realizar las acciones de cierre establecidas en el artículo 105 del RAAM.

Para las AMIAC nuevas en áreas con actividades mineras preexistentes no se menciona explícitamente si se requiere de forma previa al inicio de actividades de una ALBA. Sin embargo, se asume que efectivamente es necesaria la realización de la ALBA para delimitar la responsabilidad sobre daños ambientales anteriores.

Caso 4: Operaciones mineras en áreas protegidas

Los proyectos mineros nuevos ubicados en áreas protegidas donde existieron anteriormente actividades mineras deben seguir el mismo procedimiento como para cualquier proyecto minero con nivel de categoría 1 o 2 (explicado en el caso 1), pero para la aprobación del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental se deberá enviar la documentación de forma simultánea a la OSC y al Servicio

Nacional de Áreas Protegidas (SERNAP) para su revisión y emisión de dictamen Técnico Legal. En base a este dictamen y al informe de la OSC la AACN otorga la licencia ambiental correspondiente (Declaratoria de Impacto Ambiental).

B. Instrumentos técnico-operativos

En Bolivia no existe una regulación específica sobre PAM, por tanto, no existen instrumentos técnico-operativos para su tratamiento. El Reglamento Ambiental para Actividades Mineras -RAAM, en vigencia por efecto del Decreto Supremo No. 24782 de 31 de julio de 1997, contiene disposiciones para acumulaciones de gran volumen y manejo de ciertas sustancias, orientadas a prevenir la generación de PAM, antes que, a gestionarlas, mas no tiene regulaciones aplicables a PAM existentes. En cambio, este instrumento normativo sí dispone de procedimientos para el cierre de actividades mineras.

Con la salvedad anterior, los alcances de este instrumento se presentan de forma esquemática en el siguiente cuadro.

Cuadro 12
Reglamento Ambiental para Actividades Mineras

Reglamento ambiental para actividades mineras Decreto Supremo No. 24782 de 31 de julio de 1997		
Área normativa	Referencia de título, capítulo, artículo	Contenido normativo
Responsabilidad sobre PAM	Título III, Capítulo I, artículos 16 y 17	El concesionario u operador minero no es responsable por las condiciones ambientales identificadas en la ALBA. Si el concesionario u operador minero no realiza la ALBA asume la responsabilidad de mitigar todos los daños ambientales originados en su concesión y actividades mineras. Son daños ambientales originados en actividades mineras sólo aquellos que pudieran producirse en el período comprendido entre el inicio y la conclusión de las actividades mineras de un concesionario u operador minero.
Manejo de aguas	Título IV, Capítulo I, Artículos 26 y 27	Modifica los límites permisibles establecidos en el Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica.
	Título IV, Capítulo II, Artículos 29 y 30	Establece la obligación de impermeabilización de los depósitos de residuos minero-metalúrgicos, disponiendo también las excepciones.
Residuos sólidos minero metalúrgicos	Título V, Capítulo I, Artículo 32	Establece una definición para residuos sólidos minero metalúrgicos, que incluye materiales de desencape, desmontes, descartes, colas arenas, pilas, escorias y otros.
	Título V, Capítulo II, Artículo 32	Clasifica los residuos por tiempo, forma de almacenamiento, volumen y peligrosidad.
	Título V, Capítulo III, Artículos 34, 35 y 36	Instituye regulaciones generales para la disposición y transporte de residuos.
	Título V, Capítulo III, Artículos 37	Instituye medidas para la ubicación de residuos sólidos.
	Título V, Capítulo III, Artículos 38, 39 y 40	Instituye medidas sobre el manejo de aguas en áreas de acumulación de residuos.
	Título V, Capítulo III, Artículos 41, 42, 43 y 44	Establece disposiciones para el control y monitoreo de residuos.
	Título V, Capítulo III, Artículos 45, 46, 47 y 48	Pone en vigencia disposiciones normativas para el diseño y manejo de proyectos de acumulación de residuos de gran volumen.
	Título V, Capítulo III, Artículos 49, 50, 51	Instaura normas para acumulaciones existentes de gran volumen.
Título V, Capítulo III, Artículos 52 y 53	Instaura normas para acumulaciones existentes de menor volumen.	

Reglamento ambiental para actividades mineras Decreto Supremo No. 24782 de 31 de julio de 1997		
Área normativa	Referencia de título, capítulo, artículo	Contenido normativo
Sustancias peligrosas	Título VI, Capítulo I, Artículo 56	Define lo que son actividades con sustancias peligrosas en operaciones minero-metalúrgicas.
	Título VI, Capítulo I, Artículos 57 y 58	Incorpora medidas para el suministro y transporte de sustancias peligrosas.
	Título VI, Capítulo I, Artículos 59 y 60	Establece medidas para el almacenamiento de sustancias peligrosas.
	Título VI, Capítulo I, Artículo 61	Define medidas para el uso de sustancias peligrosas.
	Título VI, Capítulo I, Artículos 62 y 63	Instituye medidas para el tratamiento de residuos, desechos y envases de insumos.
	Título VI, Capítulo I, Artículo 64	Determina medidas para el confinamiento de sustancias peligrosas.
Cierre de actividades mineras	Título VII, Artículo 65	Define en qué circunstancias debe procederse al cierre y rehabilitación de actividades mineras.
	Título VII, Artículo 67	Determina que el cierre debe sujetarse al Plan de Cierre y Rehabilitación del Área aprobado en la licencia ambiental que debe comprender el objetivo del cierre y rehabilitación del área, programa de cierre y rehabilitación, así como acciones de post cierre.
	Título VII, Artículos 69 y 70	Prevé que luego de ejecutadas las medidas de cierre y rehabilitación del área y transcurrido un período de post-cierre de tres (3) años, deba informarse a la Autoridad Ambiental sobre las acciones realizadas y la situación del área. El informe deberá contar con dictamen favorable de un auditor independiente, en ese momento concluyen las actividades mineras.
Cierre de actividades mineras	Título VII, Artículo 72.	Dispone que las obligaciones del concesionario u operador minero establecidas en el presente título subsisten después de la reversión de la concesión minera al dominio originario del Estado o de su renuncia parcial.
Cierre y rehabilitación de las áreas afectadas en actividades de exploración minera	Título VIII, Capítulo IV, Artículos 87	Establece medidas para el cierre y compactación de pozos, cuadros, piques y trincheras, una vez concluida la exploración minera, con el mismo material extraído, evitando la formación de sifonaje, filtraciones y lentes de agua.
	Título VIII, Capítulo IV, Artículos 88, 89, 90	Dispone medidas para el cierre, abandono temporal o uso de los taladros como pozo de agua, siguiendo normas de uso de agua.
	Título VIII, Capítulo IV, Artículo 91.	Instaura la obligación de presentar informe de cierre en un plazo no mayor a doce (12) meses a partir de la conclusión de su programa de exploración.
Cierre de operaciones en actividades mineras menores con impactos ambientales conocidos no significativos	Título IX, Capítulo VI, Artículos 104 y 105	Implanta medidas para el cierre de operaciones con capacidad de extracción y/concentración igual o menor a 300 toneladas/mes, como enterrar colas sulfurosas, sellar bocaminas, cubrir e impermeabilizar acumulaciones de residuos sólidos, construcción de sistemas de drenaje en áreas de acumulación de residuos sólidos y limpieza y rehabilitación de los suelos para otros usos.

Fuente: Fuente: Elaboración propia sobre la base del Decreto Supremo N° 24782 (1997).

C. Instrumentos de regulación impositiva en la gestión de PAM

Entre los instrumentos financieros relativos a PAM, se puede mencionar el Artículo 17, inciso d) del Decreto Supremo N° 24051 de 29 de junio de 1995 – Reglamento del Impuesto sobre las Utilidades de las Empresas, donde se establece que en la determinación de la base imponible de este impuesto se puede deducir “Las provisiones que se constituyan para cubrir los costos de restauración del medio ambiente afectado por las actividades del contribuyente e impuestas mediante norma legal emitida por la autoridad competente. Estas provisiones serán calculadas en base a estudios efectuados por peritos independientes y aprobados por la autoridad del medio ambiente.”

D. Instrumentos de planificación presupuestaria

Otro instrumento financiero relativo a PAM está contenido en el Artículo 221 de la Ley 535 – Ley de Minería y Metalurgia que dispone: “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.”

E. Instrumentos de participación ciudadana y comunitaria

Los principales instrumentos de participación ciudadana y comunitaria en la normativa boliviana están dirigidos de forma general a la gestión ambiental.

El único instrumento de participación comunitaria que en alguna medida está vinculado a la gestión de PAM se encuentra en la Ley 535 – Ley de Minería y Metalurgia, donde se instituye la consulta previa libre e informada realizada por el Estado a las naciones y pueblos indígena originario campesinos, comunidades interculturales y pueblo afroboliviano, como derecho colectivo y fundamental de carácter obligatorio.

Respecto a PAM, el Artículo 209, numerales IV y V de la consulta previa se refieren al mecanismo de compensación en los siguientes términos:

“IV. La reparación compensatoria procederá cuando existan daños, por impactos cuantificables de un proyecto de explotación minera, que afecten derechos colectivos, se determinará mediante los mecanismos legalmente reconocidos, como parte del procedimiento de consulta previa, debiendo quedar establecida en el respectivo acuerdo, en cumplimiento a lo establecido en el numeral 15 del Artículo 30 de la Constitución Política del Estado.

V. Las compensaciones que fueren determinadas deberán destinarse únicamente a las reparaciones necesarias o al desarrollo productivo o social de los sujetos afectados y serán administradas según lo determinado en el acuerdo o decisión final.”

La participación y control social constituyen derechos y obligaciones reconocidos por la Constitución Política del Estado Plurinacional (CPE).

La gestión minero-metalúrgica involucra a tres principales actores: el Estado, las empresas (públicas o privadas), las cooperativas y las comunidades. La participación, coordinación y consenso entre todos es de vital importancia para el buen desarrollo del sector. En este contexto, el proceso de obtención de licencia ambiental para proyectos nuevos incluye la realización de una Consulta Pública, que tiene carácter universal. A esta consulta deben asistir todos los actores implicados en un proyecto minero para ser debidamente informados. Sin embargo, no es suficiente contar con una licencia ambiental, sino que los proyectos mineros deben también conseguir permiso con la comunidad. Aunque no es legal y, por tanto, no está normado, lo cierto es que las comunidades han empezado a tomar el control social por su cuenta. Pero, además, la Ley 535 de Minería y Metalurgia establece garantías específicas para la participación de las naciones y pueblos indígena, originarios campesinos: Artículo 19 (Participación de las Naciones y Pueblos Indígena, Originario Campesinos). Las Naciones y Pueblos Indígena Originario Campesinos, gozan del derecho a la participación en los beneficios de la explotación de los recursos minerales en sus territorios, conforme al régimen regalitario minero, sin perjuicio de las medidas y compensaciones que correspondan de acuerdo con el régimen de consulta previa establecida en la ley.

F. Gestión de PAM en la minería estatal

La Corporación Minera de Bolivia – COMIBOL es la empresa estatal que administra la explotación de metales base. Actualmente se encuentra reducida a tres operaciones, Huanuni (estaño), Colquiri (estaño-zinc) y Corocoro (cobre). Adicionalmente administra contratos de arrendamiento y riesgo compartido con el sector privado en las Minas Bolívar, Porco y San Vicente.

En la minería de hierro, el Estado ha iniciado la explotación del Yacimiento El Mutún, en sociedad con la empresa china Sinosteel, cuyo objetivo es la instalación de una planta siderúrgica.

El análisis del tratamiento de PAM en el sector estatal se circunscribirá únicamente a COMIBOL, debido a que los PAM generados en el pasado por esta empresa son muy significativos, mientras que el proyecto El Mutún recién se encuentra en fase inicial de ejecución.

Como se explicó en la referencia histórica, entre 1986 y 1990 COMIBOL cerró casi la totalidad de sus operaciones mineras como emergencia de una profunda crisis, lo abrupto de las medidas y la intempestiva paralización de operaciones no permitieron un cierre mínimamente ordenado. El resultado fue que las minas cerradas dejaron enormes pasivos ambientales diseminados en distintos lugares del occidente del país, situación que se explica en gran medida por la precaria condición financiera de esta empresa que devino de la crisis, así como por la inexistencia de una normativa ambiental y específicamente de una normativa para cierre de actividades mineras.

Una vez superado el momento más agudo de la crisis, COMIBOL, de manera conjunta con la Consultora Dames & Moore²³, realizó Auditorías Ambientales en varios centros mineros que presentaban pasivos ambientales. De estos estudios, la Dirección de Medio Ambiente de COMIBOL seleccionó doce para una evaluación de los riesgos que implicaban, a partir de lo cual generó varios informes de diagnóstico, estrategias, alternativas de mitigación y estimación de costos.

Como consecuencia de este proceso, con el apoyo de DANIDA (cooperación danesa) se desarrollaron 12 proyectos de mitigación de pasivos ambientales mineros en operaciones antiguas de la empresa, cuyo detalle se mostró en el cuadro 9. Adicionalmente COMIBOL realizó otras acciones de mitigación que se resumen en el cuadro 13.

Cuadro 13
Otras obras de remediación ambiental ejecutadas por COMIBOL

Sitio minero	Localización	Obra de remediación	Período de ejecución
Dique de colas Vetillas/ San Vicente	Depto. de Potosí	Estabilización del talud frontal del dique de colas y del embovedado portante del dique. Emboquillado de la bóveda de esta estructura con hormigón puzolánico. Conformado y nivelación de la plataforma del dique para la reducción de acumulaciones de agua. Neutralización del material sulfuroso del dique de colas mediante la aplicación de cal y generación de una costra de óxidos. Construcción de un sistema de drenaje y desagüe de aguas de escorrentía superficial en la plataforma del dique y laderas adyacentes.	2010
Colas y desmontes Pailaviri Potosí	Depto. de Potosí	Con el objeto de mitigar la inestabilidad física de estos residuos minero-metalúrgicos y la erosión hídrica en el cuerpo del dique de colas, COMIBOL ha venido empleando este material para realizar un relleno seco, estabilizar y restituir la forma original del Cerro Rico de Potosí.	En proceso
Dique de colas San Miguel Potosí	Depto. De Potosí	Construcción de muro de callapos (empalizada) perimetral y en el pie de talud de este dique. Construcción de sistema de canales en el pie de talud que atrapen y eviten el flujo de torrentes de colas hacia la población. COMIBOL viene gestando pruebas de reprocesamiento de este material en razón a los valores interesantes que estos residuos tienen.	2016

Fuente: Elaboración propia sobre la base de información de COMIBOL (2016).

²³ Bajo el Proyecto de Rehabilitación del Sector Minero de Bolivia, Crédito AID 2013 BO del Banco Mundial.

Por otra parte, tomando en cuenta el incremento de los precios de los minerales en el mercado internacional, COMIBOL viene desarrollando estudios de mineralogía en varias áreas con PAM para determinar la factibilidad de iniciar procesos de retratamiento metalúrgico. En las tres minas que actualmente administra COMIBOL de forma directa, la situación sobre PAM es la siguiente:

Cuadro 14
Situación de PAM en operaciones actuales de COMIBOL

Mina/Empresa	Ubicación	Produce	Gestión de PAM
EM. Colquiri	Depto. La Paz	Estaño, zinc	Tiene un área específica de ubicación de PAM. Evalúa la posibilidad de realizar el retratamiento de colas como una opción de mitigación.
E.M. Huanuni	Depto. Oruro	Estaño	Por el momento no existe un sistema de gestión de PAM.
E:M: Corocoro	Depto. La Paz	Cobre	Realiza el retratamiento de PAM dentro de sus operaciones.

Fuente: Dirección de Medio Ambiente – COMIBOL (2016).

En los contratos de asociación que COMIBOL tiene con el sector privado en las minas Bolívar, Porco y San Vicente, los operadores privados, conforme a la normativa ambiental vigente, han presentado ante la autoridad ambiental competente las Auditorías Ambientales de Línea Base (ALBA), donde han deslindado la responsabilidad sobre los PAM existentes en sus áreas como resultado de operaciones estatales anteriores; ante esta situación, COMIBOL ha mitigado algunos PAM como los desmontes Santa Ana en mina Bolívar y dique de colas Vetillas en la mina San Vicente.

Respecto a las operaciones mineras actuales bajo contratos con el sector privado, los documentos contractuales incluyen cláusulas para el cumplimiento de la normativa ambiental vigente, por tanto, no se puede generar PAM durante la vigencia de estos contratos, ya que los impactos ambientales asociados o generados por el operador minero deben ser mitigados según la normativa, desechando la posibilidad de generación de PAM en el futuro.

Con relación a la existencia de guías técnicas, COMIBOL ha desarrollado únicamente dos: i) Guía de priorización de sitios mineros para mitigación ambiental (2013) y ii) Guía de coberturas para evitar la generación de agua acida en colas y desmontes (2013)²⁴.

G. Gestión de PAM en la minería privada

1. Minas en actual operación

En la minería privada de estructura empresarial se distinguen dos grupos, uno que posee la titularidad de derechos mineros en áreas del territorio boliviano y otro que desarrolla actividades en áreas pertenecientes a la empresa estatal COMIBOL bajo contratos de arrendamiento o de asociación.

Entre las primeras están la Mina San Cristóbal (Sumitomo), la cuarta más grande en producción de plata a cielo abierto y sexta en zinc en el mundo, la Mina Don Mario (Paititi-Orvana), que produce oro y cobre, también a cielo abierto, y entre las de menor escala se encuentran Sayaquira (Barrosquira), productora de estaño, y La Chojlla, productora de wolfram-estaño (International Minning), ambas de propietarios locales. Adicionalmente, en el ámbito privado existen varias otras operaciones mineras de muy pequeña escala que por su capacidad de producción tienen poca significación.

²⁴ Información proporcionada por DIMA – COMIBOL.

En el grupo de minas de COMIBOL que actualmente son operadas por compañías privadas bajo contratos de arrendamiento o asociación se encuentran las Minas Bolívar y Porco (Sinchi Wayra-Glencore) y San Vicente (Panamerican Silver), las tres productoras de complejos de zinc, plomo, plata, y Manquiri (Argentum Mining Investments) productora de lingotes de plata. Las minas Kori Kollo y Korichaca, productoras de oro (New Mont/Coprominsa), se encuentran en período de cierre. El cuadro 15 resume esta situación:

Cuadro 15
Principales minas/empresas de la minería privada por tipo de titularidad

Mina	Empresa	Matriz	Tipo de derecho
San Cristóbal	Minera San Cristóbal	San Cristobal Mining Inc.	Titular
Don Mario	Paitití	Orvana	Titular
Sayaquira	E.M. Barrosquira	E.M. Barrosquira	Titular
La Chojlla	International Mining Co.	International Mining Co.	Titular
Bolívar	Sinchi Wayra	Santacruz Silver Mining Ltd.	Contrato con COMIBOL
Porco	Sinchi Wayra	Santacruz Silver Mining Ltd.	Contrato COMIBOL
San Vicente	San Vicente	Panamerican Silver	Contrato COMIBOL
San Bartolomé	Manquiri	Argentum Mining	Contrato COMIBOL - Cooperativas
Kori Kollo (en cierre)	Inti Raymi	New Mont/Coprominsa ^a	Titular
Kori Chaca (en cierre)	Inti Raymi	New Mont/Coprominsa	Titular

Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos de COMIBOL y Asociación Nacional de Mineros Medianos (2018-2023).

^a Inicialmente y durante la vida útil de Kori Kollo y Korichaca, Newmont fue la titular de los derechos sobre estas minas, luego en sociedad con COPROMINSA. Actualmente esta última está a cargo del proceso de cierre de ambas minas.

La gestión ambiental de la minería privada se caracteriza por un alto grado de cumplimiento de la normativa vigente, no sólo porque está sujeta a un control más riguroso con relación a otros sectores, probablemente por su tamaño y exposición social, sino porque se desenvuelve bajo principios de responsabilidad social corporativa y sistemas de gestión ambiental, seguridad y calidad.

Los operadores mineros de este sector, como los demás, están sujetos a la normativa ambiental que les obliga a contar con una licencia ambiental como requisito para iniciar operaciones. El requisito básico para obtener este documento jurídico administrativo, como se explicó en el acápite de instrumentos de gestión, es contar con un Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental, documento que, entre otros elementos, debe contener un Programa de Prevención y Mitigación, un Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental, y un Programa de Cierre y Restauración del Área.

En los casos en que se desarrollan operaciones en áreas donde anteriormente se ejecutaron actividades mineras, adicionalmente es requerida una auditoría ambiental de línea base que permita deslindar responsabilidades ambientales entre el anterior y el actual operador. En algunos casos se ha dado el hecho de que el actual operador ha asumido de forma voluntaria y a su propio riesgo la gestión de PAM dejados por el anterior operador, incorporando su tratamiento en sus propios programas de mitigación.

Sin embargo, sobre la delimitación de responsabilidades ambientales surgen algunas interrogantes que la ley no define. La Ley 1333 de Medio Ambiente y sus reglamentos tienen vigencia a partir de su promulgación²⁵, por tanto, los pasivos ambientales, como por ejemplo acumulaciones de desmontes, de residuos mineros, relaves de colas y flujos de agua ácida anteriores a la Ley, están en un ámbito de indefinición sobre el sujeto que tiene a su cargo la responsabilidad de su remediación, puesto que los operadores deslindan su responsabilidad con una auditoría ambiental. En el caso de minas abandonadas no existen ni procedimientos técnicos ni normas jurídicas para gestionar las medidas de remediación y rehabilitación, constituyendo por tanto un vacío legal y de gestión técnica. Una mayor complejidad se presenta si se considera que la responsabilidad civil y penal sobre los daños al medio ambiente por norma son imprescriptibles, que se entiende son aplicables a actividades en desarrollo; en cambio, para los pasivos ambientales del pasado no existen instrumentos jurídicos y técnicos definidos.

²⁵ La Ley de Medio Ambiente fue promulgada en 1992 y sus reglamentos en 1995.

En lo referente a la disposición y uso de instrumentos de gestión para el tratamiento de residuos mineros, las empresas corporativas cuentan con varios instrumentos tales como:

- Definición de procesos de gestión de residuos de mina y residuos de planta.
- Guías y manuales, instructivos y otros instrumentos para estandarizar el seguimiento y control de la cantidad, calidad y riesgos asociados.
- Inspecciones de verificación y evaluación de cumplimiento legal y operativo.
- Auditorías internas y externas de verificación de cumplimiento.
- Certificaciones a normas internacionales como ISO 14001, ISO 9001 y otras.

Como conclusión, se podría afirmar que, en este sector, debido a la aplicación de sistemas de control de calidad ambiental y a la severidad de la fiscalización, la gestión ambiental es óptima y por definición no deberían generarse PAM.

2. Un caso de retratamiento de PAM

Por su importancia como referente para el estudio, en este acápite se presenta el caso del Proyecto Minero San Bartolomé, dirigido al retratamiento de pasivos ambientales mineros, como alternativa de mitigación ambiental.

El proyecto San Bartolomé está ubicado a 4 Km de la ciudad de Potosí, pertenece a la Empresa Minera Manquiri S.A., inicialmente subsidiaria de la empresa norteamericana de Coeur d'Alene Mines Corporation²⁶. Esta empresa ha promovido una alianza estratégica con las cooperativas mineras, el estado boliviano a través de COMIBOL y las comunidades indígenas originarias aledañas al proyecto.

El proyecto minero, que ingresó en producción en 2008, se autodefine como de remediación ambiental, y consiste en la producción de plata metálica a partir de la remoción y procesamiento metalúrgico de pallacos²⁷, sucus²⁸ y desmontes que se encuentran depositados en las laderas y periferia del Cerro Rico de Potosí, acumulados por la erosión natural y por siglos de actividad minera.

El material es removido con palas mecánicas que levantan la carga para trasladarla en volquetas hasta la planta procesadora. Diariamente ingresan al sistema entre 4 y 5 mil toneladas de cargas mineralizadas.

El proceso se desarrolla en cuatro etapas: i) Separación y lavado del mineral, ii) molienda, iii) lixiviación y iv) fundición (lingote metálico).

El transporte de materiales, tratamiento y disposición de desechos se realiza bajo sistemas óptimos de prevención ambiental. Al final del proyecto, la empresa prevé tapar la acumulación de desechos con la tierra original que fue removida con anterioridad.

Según especialistas, esta actividad minera combina la remediación ambiental con la recuperación y el aprovechamiento del contenido metálico de baja ley, limpiando la periferia del Cerro Rico²⁹.

3. Un caso de cierre formal de una mina

Por su pertinencia en cuanto al tema del estudio, en este acápite se hace referencia al proceso de cierre de las minas auríferas Kori Kollo y Kori Chaca, regentadas por la Empresa Minera Inti Raymi, antes subsidiaria de New Mont Corporation, ambas en el departamento de Oruro. Se trata del primer caso de cierre formal de dos minas importantes en Bolivia.

El cierre de actividades mineras está especificado en el Reglamento Ambiental para Actividades Mineras (RAAM), en los Títulos VII, VIII y IX.

²⁶ Desde 2018 la compañía sueca Argentum Mining Investments es propietaria de la empresa.

²⁷ Los pallacos son los materiales desprendidos hace centurias de las paredes del Cerro Rico por el descongelamiento de su superficie rocosa.

²⁸ Los sucus son los restos producidos de la explotación de estaño, bajo sistemas hídricos de alta presión, y abandonados al aire libre.

²⁹ PIEB.com.bo. Proyecto de remediación ambiental. Recuperado de: <http://www.pieb.com.bo/nota.php?idn=2401>

En el proceso de cierre de estas minas se ha podido develar algunas dificultades, y en algunos casos vacíos normativos, que aquí se mencionan como resultado de una indagación propia únicamente con el objetivo de contribuir a enriquecer la información de este estudio, empero, no responden a una evaluación sistemática que seguramente provendrá en su momento de los actores involucrados.

Entre las dificultades legales, una de ellas fue la falta de una norma que permitiera actualizar el Plan de Cierre Ambiental, incorporando actividades nuevas y mejoras necesarias para lograr un mejor cierre ambiental; a criterio de la autoridad competente no se podía actualizar el plan de cierre por la inexistencia de una norma legal para ello, lo cual generaba cierto grado de incertidumbre. Finalmente se emitió el Decreto Supremo 3549 de 2 de mayo de 2018, que en su Artículo 12, párrafo II, permite la actualización del Plan de Abandono, Cierre y Rehabilitación de una AOP.

Un tema que abre una interrogante en la normativa actual es que no especifica el destino o la responsabilidad sobre las áreas restauradas o rehabilitadas, tampoco el papel que desempeñarán las comunidades locales o campesinas en estas áreas, ni la forma de preservación y otras responsabilidades inherentes.

En el orden financiero, la Ley de Minería y Metalurgia establece la obligación de realizar una previsión contable para cubrir el costo del cierre de operaciones. Sin embargo, se considera que esta medida podría resultar insuficiente, ya que no existen garantías que aseguren el financiamiento del cierre ambiental, como ocurre en otros países, se ve por tanto la necesidad de complementar esta medida con algún tipo de garantía como por ejemplo el establecimiento de un fideicomiso.

En el plano institucional, es posible advertir una falta de precisión del rol de la autoridad ambiental en el proceso de cierre, lo que ocasiona que los roles de los diferentes niveles estatales -la autoridad a nivel nacional, el órgano sectorial, la autoridad a nivel departamental y el municipio local- tiendan a superponerse, exponiendo el proceso a una severidad y sobre regulación evidentes³⁰.

H. Gestión de PAM en las cooperativas mineras

El sector de cooperativas mineras de Bolivia está compuesto de dos segmentos: i) las cooperativas denominadas tradicionales, dedicadas a la explotación de metales base como estaño, zinc, plomo, plata, wolfram y antimonio, localizadas principalmente en el sector occidental de Bolivia, y ii) las cooperativas auríferas, que desarrollan sus actividades en la parte central norte del Departamento de La Paz, en los Departamentos nororientales Beni y Pando, y en el Departamento de Santa Cruz, al este del país.

1. Cooperativas mineras tradicionales

Las cooperativas mineras tradicionales explotan principalmente yacimientos marginales propiedad de la estatal COMIBOL que, por efecto de la crisis minera de los años 1985-90 descrita anteriormente, fueron transferidos en su administración a las cooperativas como una forma de paliar el problema social; actualmente son objeto de explotación artesanal o semi mecanizada.

Las actividades de estas cooperativas se desenvuelven en condiciones de gran precariedad técnica y, consecuentemente, con una significativa afectación al medio ambiente; por tanto, sus actividades generan pasivos ambientales.

En su generalidad estas operaciones son de minería subterránea. Las principales fuentes de contaminación³¹ son:

- Residuos sólidos que originan aguas ácidas o, en su caso, aguas básicas.
- Material estéril o "caja" sacado a la superficie y depositado en cancha mina, que luego de la selección manual por las palliris³², se queda como pasivo ambiental en forma de desmontes.

³⁰ Este acápite fue elaborado con base en la opinión del responsable ambiental en el proceso de cierre de Kori Kollo y Kori Chaca.

³¹ Moeller, H. y otros. (2002). Dinamitas y contaminantes. Las cooperativas mineras y su incidencia en la problemática ambiental. PIEB. Oruro.

³² Las palliris son mujeres que realizan el acopio, selección y tratamiento manual de rocas, con el fin de encontrar restos de mineral con valor de mercado.

- Desmontes formados en las bocaminas.
- Polvos generados en las operaciones de perforación o voladura.
- Aguas superficiales contaminadas por agua de mina.
- Residuos de operaciones de concentración.

En las cooperativas mineras tradicionales, la generación de drenaje ácido de rocas (DAR) ha sido reconocida como uno de los factores principales de la degradación ambiental y el factor más importante para la destrucción parcial o completa de los ecosistemas acuáticos y el agua subterránea.

Haciendo un balance de la gestión de PAM de las cooperativas mineras tradicionales productoras de metales base, debe destacarse que estas trabajan en su gran mayoría en yacimientos antiguos dejados por COMIBOL y su inicio de actividades se produjo en la década de los 80 y 90, es decir, antes de la vigencia de las normas ambientales y de delimitación de responsabilidades por daños ambientales ocasionados por operaciones pasadas, de manera que no realizaron las auditorías ambientales de línea base que actualmente la norma requiere. Esto, sumado a debilidades en su gestión ambiental, pese a ciertos avances como la obtención de licencia ambiental bajo la modalidad de manifiestos ambientales, hace que la gestión de PAM aún sea muy débil.

Estas cooperativas trabajan por lo general en los antiguos centros de explotación de COMIBOL o en yacimientos adyacentes a ellos. El mineral que producen puede ser vendido a COMIBOL, a empresas de la minería mediana o a comercializadoras nacionales. Puede ser también tratado por concentración, antes de su venta, en ingenios primitivos, donde se trata de imitar los métodos utilizados en la gran industria minera, incluyendo la utilización de reactivos químicos.

En las minas donde COMIBOL ha sido reemplazada por cooperativas, que poseen tecnologías de extracción más rudimentarias, en muchos casos se han destruido los sistemas de recirculación de aguas. Esto ha llevado a que se descarguen las aguas utilizadas en el ingenio y la mina directamente a los ríos.

Imagen 1
Fotografía de una operación de pequeña escala del sector tradicional



Cuadro 16
Grado de Mecanización en las Cooperativas Mineras

Grado de Mecanización	Tradicional	Aurífero	Total	Porcentaje
Mecanizado	15	59	74	14,0
Semimecanizado	68	77	145	27,5
Manual	84	23	307	58,5
Total	168	359	526	100,0

Fuente: Fencomin. Memorias Estadísticas del Sector Minero Cooperativo (2019).

2. Cooperativas mineras auríferas

Las cooperativas mineras auríferas están localizadas principalmente en la parte central y norte del departamento de La Paz, en los cursos de río de los departamentos norteños de Beni y Pando, y en el departamento oriental de Santa Cruz. En el mapa 4 se muestra la ubicación de los lugares de mayor concentración de este tipo de operaciones.

Por la importancia cuantitativa de este sector -tanto en número de operaciones como de volúmenes de producción- para el tratamiento de PAM, y dado su gran crecimiento en los últimos años, es importante hacer una breve referencia respecto los principales sistemas de producción utilizados.

Operaciones a cielo abierto en ríos

Este tipo de operaciones se caracteriza por la utilización de equipo pesado, provocando el desvío del río, su encajonamiento en un sector de la playa y en otro la separación del material estéril de encima hasta llegar a los niveles más ricos de aluvión. De aquí se extrae el material aluvial para su procesamiento.

Operaciones en cauces antiguos

Estas operaciones tienen las mismas características que las realizadas en ríos, solo que se realizan en terreno firme, en unos casos removiendo grandes volúmenes de tierra estéril para llegar a los niveles más ricos de la terraza o del cauce antiguo.

Cauces antiguos en cuadros

En algunos lugares los cauces antiguos han sido identificados en profundidades significativas que encarecen el trabajo con equipo pesado, entonces se opta por utilizar cuadros para llegar al venero, donde se instalan operaciones subterráneas. La extracción de carga se realiza recurriendo a guinches tipo ascensor para su procesamiento en superficie.

Operaciones en balsas

Las operaciones en balsas son comunes en ríos de mediana y gran profundidad, generalmente maniobran en grupos de tres o más. Se trata de operaciones semi-mecanizadas.

Operaciones con dragas

Las dragas operan principalmente en los ríos donde las profundidades del río son mayores, están sólidamente construidas y equipadas. Su capacidad de succión de arenas es grande.

Con relación a la gestión ambiental de las cooperativas auríferas, que es una cuestión clave para entender el origen y naturaleza de los PAM generados por este sector, se ha tomado datos de una encuesta realizada en 2014 a unidades productivas mineras auríferas de pequeña escala - UPMA de las siete principales áreas de concentración de estas operaciones en el territorio boliviano³³. Los principales resultados que arroja la encuesta son los siguientes:

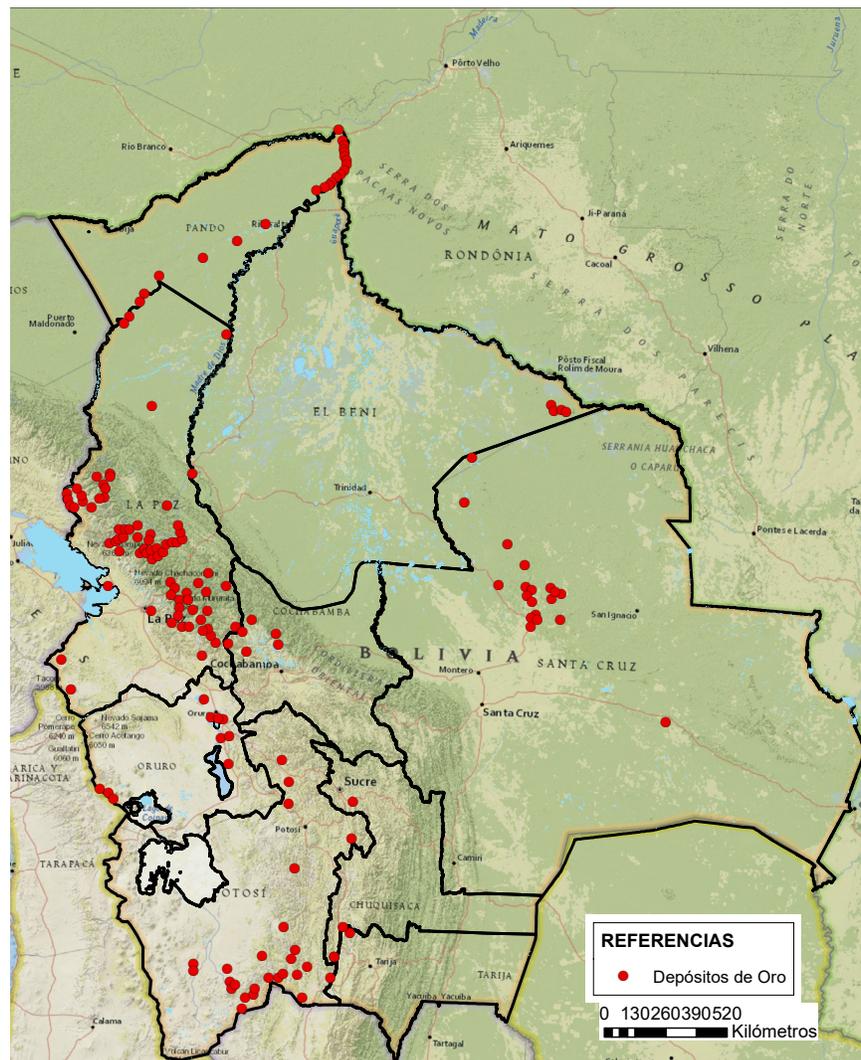
- El 60% de UPMA posee licencia ambiental, el 32% no la tiene, mientras que el 8% señala que este documento legal se encuentra en trámite.

³³ La encuesta fue realizada por la empresa Cumbre del Sajama.

- Sobre el uso de mercurio, que es un elemento altamente contaminante, el 78% asevera que sí utiliza esta sustancia, mientras que el 22% no lo hace. Entre los que utilizan mercurio, un 87% usa la retorta para la quema de amalgama.
- Respecto a la disposición de colas provenientes de los procesos de concentración, los resultados arrojan que el 20% de UPMA descargan estas colas a campo abierto o al río y sólo un 4% lo hace a dique de colas u otros medios de confinamiento. El 49% no produce colas y el 27% no sabe o no responde, pudiendo suponerse que este grupo tampoco tiene un lugar de confinamiento que evite la contaminación.
- Sobre cierre de socavones, pregunta dirigida exclusivamente a operadores de minería subterránea, el 71% de UPMA reconoce que no realiza el cierre de socavones una vez terminada la operación, en tanto que el restante 29% afirma que sí lo hace.

De lo anterior, podría afirmarse que este sector es un generador importante de PAM, ya que sus actividades, por encontrarse en zonas periféricas del territorio nacional, donde normalmente la presencia del Estado es débil, no están sujetas a controles o fiscalización, lo que determina una gran debilidad y, en la mayoría de casos, una ausencia de gestión ambiental.

Mapa 4
Localización de operaciones auríferas de cooperativas y pequeña minería



Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos del Atlas de Pasivos Ambientales Mineros del Servicio Geológico Minero (2012).

IX. Tecnologías sobre PAM y el contexto internacional

Debido a que el tratamiento de PAM en Bolivia no ha alcanzado hasta ahora un desarrollo significativo, las técnicas y metodologías sobre el tema también se encuentra en un nivel poco evolucionado. Sin embargo, durante el estudio ha sido posible rescatar algunos avances en la parte técnica que se considera de importancia, y que pueden ser una base para encarar una política sobre PAM en el futuro; el propósito del presente acápite es hacer una referencia sucinta sobre este particular.

En 2018, la Universidad Técnica de Oruro ha desarrollado una metodología³⁴ para la identificación, caracterización y evaluación de riesgos de pasivos ambientales mineros con fines de priorización para su remediación. A partir del llenado de una ficha-inventario, es posible la identificación del PAM, luego, el llenado de una matriz de asignación cualitativa de la probabilidad de ocurrencia del suceso versus la severidad de la consecuencia para cada PAM, permite evaluar los riesgos para la salud y seguridad de la población y para el medio ambiente, generando una escala de priorización de medidas de mitigación a implementar, a fin de establecer acciones prioritarias de remediación en aquellos casos en el que el PAM genere impactos significativos. La metodología propuesta ha sido aplicada como caso de estudio al sitio minero de Milluni, en el Departamento de La Paz, demostrando que este requiere de medidas inmediatas de mitigación porque genera un riesgo potencial para la salud y seguridad de la población, para la biodiversidad y el medio ambiente.

Por otro lado, como parte del proyecto Gestión de Pasivos Ambientales Mineros e Hidrocarburiíferos en Áreas Protegidas³⁵ y su influencia en el Recurso Hídrico, descrito anteriormente, se desarrolló una metodología para el inventario y caracterización de PAM en áreas protegidas, cuya finalidad, además de la caracterización del PAM en todos sus componentes, era determinar los niveles de amenaza y riesgo, para al final establecer el nivel de riesgo y la urgencia o no de medidas de intervención. Un resumen de la metodología se muestra en el siguiente cuadro.

³⁴ Zamora, G., Lanza, J. y Arranz, J. (2018).

³⁵ Ministerio de Medio Ambiente y Agua (2019).

Cuadro 17
Metodología para inventario y caracterización de PAM, Proyecto BOL 91196

1. Caracterización del PAM
Identificación de residuos de origen minero metalúrgico
Reuniones de coordinación y socialización
Mapeo de depósitos con GPS y topografía base
Codificación de muestras
Validación de información secundaria
Estimación de volúmenes de PAM
Muestreo de residuos minero metalúrgicos
Muestreo de aguas
Muestreo de suelos y sedimentos
Registro y cadena de custodia
Relevamiento del componente biótico
Relevamiento de la zonificación
Relevamiento socioeconómico
2. Determinación de la amenaza
Actividad minera relacionada al PAM
Determinación del tipo de PAM
Características del pasivo
Potencial geoquímico
Niveles de amenaza
3. Determinación de la vulnerabilidad ambiental
Impactos sobre factores abióticos, vulnerabilidad abiótica
Vulnerabilidad del recurso hídrico
Niveles de vulnerabilidad ambiental
4. Determinación de la vulnerabilidad por zonificación
Vulnerabilidad por categoría de zonificación
Vulnerabilidad por componente de zonificación
5. Determinación de la vulnerabilidad biótica
Vulnerabilidad de los ecosistemas
Vulnerabilidad de flora y fauna
Vulnerabilidad biótica integrada
Determinación de niveles de vulnerabilidad biótica
6. Determinación de la vulnerabilidad socioeconómica
Vulnerabilidad social
Vulnerabilidad económica
Vulnerabilidad socioeconómica integrada
Determinación de niveles de vulnerabilidad socioeconómica
7. Determinación de la vulnerabilidad total ponderada
Vulnerabilidad ambiental, zonificación, biótica y socioeconómica x sus pesos
8. Determinación del riesgo
RIESGO = AMENAZA x VULNERABILIDAD TOTAL PONDERADA

Fuente: Elaboración propia sobre la base del Informe Final del Proyecto BOL 91196.

Los dos ejemplos de desarrollo de técnicas para el tratamiento de PAM antes descritos, si bien muestran esfuerzos meritorios en este ámbito, al mismo tiempo reflejan que existe un largo camino que recorrer para ponerse a la par de lo alcanzado en otros países.

Por ejemplo, en el contexto internacional, se está trabajando un tipo de aplicaciones de la denominada biominería, cuya finalidad es transferir a la industria modelos basados en la transformación de pasivos ambientales mineros (PAM) en activos que se sumen a su cadena de valor, o como opciones de negocios.

En Chile se está desarrollando el Proyecto de "Identificación, Cuantificación y Extracción (bio) Tecnológica de Minerales/Elementos de Valor Contenidos en los Relaves de la Industria Minera Chilena"³⁶, ejecutado por el Centro Avanzado de Tecnología para la Minería, con el involucramiento de CodelcoTech, Solvay-Cytec, Minera Valle Central y Corfo como co-financiador.

Se destaca que, luego de un año de ejecución, las investigaciones realizadas han servido de base para la caracterización y modelización geoquímica y mineralógica de relaves, de manera de optimizar tanto su reprocesamiento como su manejo ambiental.

Por otra parte, el Consejo Internacional de Minerales y Metales –ICMM, ha desarrollado Herramientas para la Planificación del Cierre Integrado de Minas³⁷ en el sector de minería y metales. La intención es que dichas herramientas sean utilizadas para promover un enfoque más estructurado sobre la planificación del cierre integrado y para aumentar la uniformidad de las buenas prácticas en todo el sector. Los conceptos son aplicables por igual tanto en empresas grandes como pequeñas.

Las herramientas desarrolladas son:

- Herramienta 1: Compromiso de los grupos de interés.
- Herramienta 2: Desarrollo comunitario.
- Herramienta 3: Interacciones empresa/comunidad para apoyar la planificación del cierre integrado.
- Herramienta 4: Evaluación y manejo de riesgos y oportunidades.
- Herramienta 5: Definición de la plataforma de conocimiento.
- Herramienta 6: Títulos habituales para la información contextual en un plan conceptual del cierre.
- Herramienta 7: Determinación de objetivos.
- Herramienta 8: Tabla de ayuda de lluvia de ideas para la determinación de objetivos sociales.
- Herramienta 9: Tabla de ayuda de lluvia de ideas para la determinación de objetivos ambientales.
- Herramienta 10: Evaluación de riesgos de costos del cierre.
- Herramienta 11: Planilla de control de cambios.
- Herramienta 12: El Modelo de dominio.
- Herramienta 13: Manejo de la biodiversidad.

Asimismo, el ICMM emitió una declaración que compromete a sus miembros a minimizar el riesgo de fallas catastróficas de las presas de relaves. El marco de gobernanza de relaves del ICMM está integrado en una declaración vinculante y su propósito es permitir un enfoque mejorado en aquellos elementos clave de gestión y gobierno, necesarios para prevenir fallas catastróficas en las instalaciones de almacenamiento de relaves. También compromete a sus miembros a la mejora continua en el diseño, construcción y operación de las instalaciones de almacenamiento de relaves.

La Corporación Financiera Internacional – IFC, por su parte, también tiene lineamientos sobre el manejo de residuos, como ejemplo se puede mencionar las "Guías sobre medio ambiente, salud y seguridad para las plantas de manejo de residuos", que son documentos de referencia técnica que contienen ejemplos generales y específicos de la práctica internacional recomendada para la industria.

³⁶ Minería Chilena (2018).

³⁷ ICMM (2017).

X. Análisis de brechas

Como se describió en la parte metodológica, se utiliza el análisis de brechas para determinar la distancia entre la situación actual y la situación deseada para cada eje o línea de análisis. Las líneas de análisis seleccionadas son: políticas, normativa, institucionalidad e instrumentos de gestión. Las brechas identificadas en cada caso servirán para plantear la problemática que al final dará lugar a la propuesta de lineamientos estratégicos y ajustes en materia de PAM.

A. Brecha de políticas

La brecha de políticas referente a la gestión de PAM son carentes en la mayoría de los casos analizados por sector, es primordial su promulgación y desarrollo como punto de partida para atención de los PAM en Bolivia, en el siguiente cuadro se resume a cada caso la situación actual, situación deseada y la brecha como aspecto fundamental de la problemática.

Cuadro 18
Brecha de políticas sobre PAM en el Estado Plurinacional de Bolivia

Situación actual	Situación deseada	Brecha
Se establecerán medidas para que quienes desarrollen actividades, obras o proyectos mineros e hidrocarburíferos, realicen procesos de restauración de las zonas de vida y mitigación de daños. Los pequeños productores mineros y cooperativas mineras realizarán estos procesos conjuntamente con las entidades competentes del Estado (Ley de la Madre Tierra).	Se tienen avances sectoriales que definen políticas relacionadas a los PAM.	Se viene dando una reciente articulación interinstitucional respecto al tratamiento de políticas de PAM que anteriormente no existía.
Se incorpora de forma integrada la gestión de riesgos, gestión del cambio climático y gestión de sistemas de vida, fortaleciendo las capacidades de resiliencia de la sociedad y la naturaleza (SPIE). Se plantea un modelo productivo sustentable donde las actividades sobre los recursos naturales renovables y no renovables deben garantizar la regeneración de los componentes de la Madre Tierra (PGDES 2016-2020). Implementar planes de gestión integral de riesgos en todo el país, incluyendo acciones de prevención, recuperación, restauración y conservación de las zonas y sistemas de vida (PGDES 2016-2020). PGDES, Meta 3: Se ha promovido la gestión de los procesos de remediación y disposición final de pasivos ambientales de alto riesgo, mineros, hidrocarburíferos, agroindustriales y otros (PGDES 2016-2020).	Inclusión de políticas para PAM.	Deben priorizarse los PAM como prioridad para la definición de políticas específicas.

Fuente: Elaboración propia con base en la CPE, Ley de la Madre Tierra, Ley del Medio Ambiente y Ley de Minería y Metalurgia.

B. Brecha institucional

La brecha de políticas hace referencia a la falta de articulación y funcionalidad institucional en sus roles encomendados para afrontar de esta manera los problemas que se generan en la gestión de los PAM en Bolivia, en el siguiente cuadro se resume a cada caso la situación actual, situación deseada y la brecha como aspecto fundamental de la problemática.

Cuadro 19
Brecha institucional

Situación actual	Situación deseada	Brecha
Existen instituciones con diferentes competencias en temas de minería: Ministerio de Medio Ambiente y Agua. Ministerio de Minería y Metalurgia. Servicio Geológico Minero – SERGEOMIN. Servicio Nacional de Áreas Protegidas – SERNAP. Autoridad Jurisdiccional Administrativa Minera-AJAM. Gobiernos Autónomos Departamentales. Gobiernos Autónomos Municipales. No existe una definición clara de roles respecto a la gestión de PAM.	Se tiene un marco institucional definido para el tratamiento de pasivos ambientales con roles asignados, responsabilidades claras y recursos asignados para la implementación de acciones para la remediación de PAM y su gestión.	No está definida la institución responsable para la gestión y remediación de los PAM.
Actualmente existen adelantos sobre el tratamiento de políticas y otras gestiones relacionadas a PAM, institucionalmente tienen incluidas propuestas en especial el MMAyA y su dependiente SERNAP.	Actualización de normas (RAAM) e inclusión específica de PAM y sus mecanismos de articulación interinstitucional para la definición de roles institucionales.	A la fecha solamente existen propuestas institucionales, aún no consolidadas.

Fuente: Elaboración propia con base en el DS 29894: Organización del Órgano Ejecutivo de Bolivia.

C. Brecha normativa

En el análisis normativo la brecha existente es muy significativa, debido principalmente a la ausencia de la normativa específica para PAM, los aspectos relacionados identificados en el RAAM no definen los procedimientos claros de una gestión que involucre netamente a PAM, en el siguiente cuadro se expresan algunos casos.

Cuadro 20
Brecha en la normativa sobre PAM

Situación actual	Situación deseada	Brecha
Los titulares de derechos mineros bajo cualesquiera de las modalidades previstas en la presente Ley, así como los titulares de licencias de operación, no son responsables por los daños ambientales producidos con anterioridad a la otorgación de sus derechos. Estos daños se determinarán a través de una Auditoría Ambiental de Línea Base - ALBA. Los resultados de esta auditoría serán parte integrante de la Licencia Ambiental (Ley Minera). Los residuos minero-metalúrgicos, como ser colas, desmontes, relaves, escorias y similares, forman parte del área minera en la que se encuentran y el titular tiene derecho a realizar sobre éstos cualquier actividad minera. Su manejo, mantenimiento, control y disposición se sujetarán al cumplimiento de las normas ambientales.	Normativas específicas para el tratamiento y gestión de PAM que incluya en lo posible algún tipo de incentivos.	Falta de un marco normativo para el tratamiento y gestión de PAM integrado con el proceso de cierre de actividades mineras. Los procedimientos deben ser claros y estandarizados.
El objetivo de la ALBA es liberar responsabilidades al futuro operador de los PAM generados en la antigua operación. El representante legal de la AOP deberá presentar el Plan de Abandono, Cierre y Rehabilitación, a la AAC o OSC y/o SERNAP, cuando corresponda (DS 2549).	Regulación en la dotación de concesiones con atención de los PAM existentes.	Deben definirse los alcances de forma clara y estandarizada en el RAAM respecto a las responsabilidades sobre los PAM.

Fuente: Elaboración propia con base en la Ley del Medio Ambiente y la Ley de Minería y Metalurgia.

D. Brecha de instrumentos de gestión

Como instrumentos de gestión no se tienen procedimientos relacionados para la gestión específica de los PAM, en el siguiente cuadro se presentan algunos casos analizados.

Cuadro 21
Brecha en instrumentos de gestión sobre PAM

Situación actual	Situación deseada	Brecha
Se dispone de instrumentos técnico-administrativos para la gestión ambiental en el sector minero orientados a evitar la generación de PAM y para liberar la responsabilidad de PAM preexistentes en áreas donde se implementará proyectos mineros nuevos, mas no instrumentos técnicos de gestión orientados específicamente a la remediación de PAM.	Existen instrumentos técnico-administrativos de gestión complementados por instrumentos técnicos como metodologías, guías técnicas, manuales y protocolos para el tratamiento específico de PAM.	Inexistencia de instrumentos técnicos para gestión y remediación de PAM (guías técnicas, manuales, metodologías, protocolos).
Existen algunas propuestas iniciales sobre la gestión de PAM, pero aún no se identifican acciones inmediatas para encarar el problema.	Disponibilidad de instrumentos de Gestión.	Inexistencia de instrumentos normativos.

Situación actual	Situación deseada	Brecha
Escaso desarrollo de la Gestión Integral de PAM.	Gestión Integral de PAM basados en instrumentos normativos específicos a corto plazo.	Inexistencia de instrumentos normativos específicos para la planificación de la GI-PAM.
No existen proyectos actuales ni planificados para remediación de PAM existentes según inventarios.	Proyectos de remediación de PAM. Gestión de financiamientos logrados para atención de PAM.	No se aprecian acciones Institucionales para esta problemática. Para reforzar las acciones es necesario fortalecer los instrumentos normativos y la gestión de financiamiento para lograr recursos destinados a la remediación de PAM.

Fuente: Elaboración propia con base en los reglamentos a la Ley del Medio Ambiente y el Reglamento Ambiental para Actividades Mineras.

XI. Conclusiones y propuestas

A. Políticas sobre PAM

La presencia actual de PAM en Bolivia tiene estrecha relación con su acumulación histórica y con la ausencia de regulaciones hasta los años 90.

La creciente visibilidad de sus connotaciones sociales, ambientales, económicas y políticas ha impulsado su incorporación en la agenda de políticas públicas.

Las políticas sobre pasivos ambientales están contenidas en normas fundamentales (Constitución Política del Estado Artículo 347, párrafos I y II), y en planes de desarrollo (PGDES, POA MMAyA), su inclusión se ha dado de manera paulatina.

No existe precisión en la delimitación de responsabilidades respecto a PAM generados antes de la existencia de regulaciones ambientales, esta situación ocasiona una desatención de la gran cantidad de PAM en Bolivia, que genera también el crecimiento de los impactos negativos, en términos de regulación actualmente solamente se puede delimitar por una ALBA las responsabilidades pero aun así, previo al ALBA, no está claro quién toma la responsabilidad por los PAM existentes.

Las políticas ambientales en general han evolucionado desde un concepto restringido a la gestión ambiental, hasta una visión más integral vinculada a sistemas de vida, derechos de la madre tierra, análisis de riesgo y cambio climático.

En la definición de políticas sobre PAM hacia el futuro, es necesario considerar los momentos históricos en que estos se generaron, de acuerdo al análisis develado en el estudio.

B. Marco legal

No existe una normativa específica sobre PAM, las regulaciones existentes son de carácter general.

La Ley del Medio Ambiente está orientada ante todo a la prevención y mitigación de daños ambientales a través de una adecuada gestión ambiental, antes que a la gestión de pasivos ambientales generados por cualquier actividad, obra o proyecto.

La Ley de Minería y Metalurgia permite deslindar responsabilidades sobre daños ambientales pasados y demarcar los impactos hacia adelante, sin embargo, esta norma no establece responsabilidades sobre los PAM encontrados en el área minera.

El contrato administrativo minero, instrumento actual para la otorgación de derechos mineros, toca de manera genérica las obligaciones del operador minero respecto al medio ambiente, pero no se refiere a daños ambientales o PAM preexistentes.

La Ley de Minería y Metalurgia abre la posibilidad del retratamiento de colas como una medida de mitigación ambiental de PAM.

Los pasivos ambientales requieren normatividad específica para su gestión en general, en especial los generados por la actividad minera PAM y el sector de hidrocarburos PAHs, es de importancia remarcar que para PAHs del sector hidrocarburos ya hay una norma específica (DS 2595), hay evidencia de intentos de normatividad para PAM que aún está pendiente en su promulgación o actualización del RAAM.

En lo que refiere al marco legal específico para PAM, el RAAM no considera muchos aspectos necesarios para su seguimiento estructural ya sea institucionalmente o por procesos técnico administrativos, es de esta manera que se recomienda incluir los procedimientos claros para la Gestión PAM dentro el marco normativo, por ejemplo , seguimiento Administrativo, legal, insitucional y técnico, para que de esta manera quede establecido los roles funcionales en cada proceso.

C. Marco institucional

Al no existir una norma específica para la gestión de PAM, no existe tampoco un marco institucional definido para su tratamiento.

La no existencia de un marco institucional y legal para la gestión de PAM, impide que labores esenciales como la identificación, caracterización, priorización y remediación de PAM al momento no sean realizadas orgánicamente.

El inventario o catastro de PAM en territorio boliviano está encargado a SERGEOMIN de manera provisional, se requiere otorgar esta competencia de manera definitiva a través de una norma.

La falta de una definición precisa de roles institucionales en el proceso de cierre de actividades mineras da lugar en algunos casos a la superposición de funciones y competencias entre los diversos niveles de autoridad ambiental y órganos técnicos.

Según entrevistas a responsables institucionales específicos en el área Medio Ambiente y Minería, los mismos señalan que el MMM y el MMAyA deben ser los entes institucionales que sean los responsables de la tuición de los PAM.

Recomendaciones de la Contraloría General del Estado, en la Auditoría Ambiental de PAM en Bolivia, Informe 2021:

- El Ministerio de Medio Ambiente y Agua, conforme la normativa del Sistema de Planificación Integral del Estado (SPIE), debe incluir en la planificación sectorial de desarrollo integral de medio ambiente y agua y en su plan estratégico institucional, acciones relativas a la gestión ambiental de pasivos ambientales mineros, orientadas a la restauración gradual de las zonas de vida afectadas, realizando la coordinación e integración intersectorial correspondiente.
- El Ministerio de Medio Ambiente y Agua, conforme la normativa del Sistema de Planificación Integral del Estado (SPIE), debe incluir en la planificación sectorial de desarrollo integral de medio ambiente y agua y en su plan estratégico institucional, acciones relativas a la meta 12.4 del ODS 12 y a la meta 15.3 del ODS 15 de la Agenda 2030, respecto de la gestión ambiental de pasivos ambientales mineros, realizando la coordinación e integración sectorial correspondiente.

- El Ministerio de Medio Ambiente y Agua, conforme la normativa del Sistema de Planificación Integral del Estado (SPIE), debe incluir en la planificación sectorial de desarrollo integral de medio ambiente y agua y en su plan estratégico institucional, acciones para el establecimiento de instrumentos normativos para la gestión ambiental de pasivos ambientales mineros, respecto de su prevención y el avance gradual en la restauración de las zonas de vida afectadas, realizando la coordinación e integración intersectorial correspondiente.
- El Ministerio de Minería y Metalurgia conforme la normativa del Sistema de Planificación Integral del Estado (SPIE), debe incluir en la planificación sectorial de desarrollo integral minero metalúrgico y en su plan estratégico institucional, acciones conducentes a la participación social en la gestión ambiental de pasivos ambientales mineros.

D. Instrumentos de gestión

No existen instrumentos de gestión específicos para tratamiento de PAM; los instrumentos de gestión existentes están dirigidos casi en su totalidad a pasivos ambientales de actividades, obras o proyectos de forma general.

Los instrumentos de gestión relacionados a la gestión de PAM pueden ser agrupados en: instrumentos técnico administrativos, instrumentos técnico operativos, instrumentos financieros e instrumentos de participación ciudadana y comunitaria.

Los instrumentos técnico administrativos, como ser licencias ambientales y sus componentes, rigen por igual para toda actividad, obra o proyecto que se realice en territorio boliviano.

En lo técnico operativo, el Reglamento de Prevención y Control Ambiental prevé que el tratamiento referido a pasivos ambientales se registrará por procedimientos específicos a ser determinados por el ministerio del área. Tales procedimientos específicos no se pusieron en vigencia.

El Reglamento Ambiental para Actividades Mineras - RAAM, como instrumento técnico operativo, si bien no está específicamente dirigido a PAM, contiene normas para gestión de residuos minero metalúrgicos, prevención ambiental y cierre de minas.

El RAAM requiere ser actualizado debido a que las disposiciones legales que reglamenta han sido modificadas y en algunos casos cambiadas.

Se evidencia la ausencia de otros instrumentos de gestión técnica tales como guías de procedimientos, manuales, metodologías, protocolos y otros.

En lo que concierne a instrumentos financieros para la gestión de PAM, el régimen tributario boliviano permite deducir en la base imponible del Impuesto sobre las Utilidades de las Empresas las provisiones que se constituyan para cubrir los costos de restauración del medio ambiente.

Otro instrumento financiero vigente (Ley de Minería y Metalurgia) es la obligación para los operadores mineros de realizar una previsión contable para cubrir el costo de cierre de minas, aunque esta medida se considera insuficiente debido a que no se acompaña con algún tipo de garantía.

Respecto a participación ciudadana y comunitaria, la consulta previa establece el mecanismo de compensación cuando existan daños por impactos cuantificables de un proyecto de explotación minera, sin embargo, no define los alcances y operatividad de esta disposición legal.

E. Instrumentos económicos y financieros para cierre de minas y gestión de los PAM

Actualmente en Bolivia no existe una normativa específica que obligue a las empresas operadoras a demostrar solvencia y garantía económica, o en todo caso no existen instrumentos económicos y financieros que den soporte hasta el cierre y remediación ambiental, es decir no existen garantías a fin que el Estado y la población no asuman estos riesgos y las sobrecargas ambientales.

Para el caso de los PAM huérfanos y las minas abandonadas, en Bolivia no existen instrumentos económicos definidos específicamente para el tema de interés, sin embargo, existen fuentes de financiamiento disponibles bajo diferentes modalidades. Por ejemplo, en la gestión 2002, la Corporación Minera de Bolivia, con el apoyo técnico y financiero de la Agencia Danesa de Desarrollo Internacional – DANIDA, ejecutó el Proyecto Priorización de Sitios Mineros para Remediación Ambiental, bajo el cual se realizaron obras de mitigación ambiental en operaciones antiguas de esta empresa.

F. Avances en la gestión de PAM en el Estado Plurinacional de Bolivia

La ejecución del Proyecto Piloto Oruro, que levantó información ambiental relevante sobre la cuenca del Lago Poopó, y la realización de 28 auditorías ambientales en minas cerradas de COMIBOL, en ambos casos bajo el Proyecto de Rehabilitación del Sector Minero Crédito IDA 2013.

Remediación de 12 pasivos ambientales mineros antiguos de COMIBOL, con el apoyo de la cooperación danesa DANIDA.

Levantamiento de una línea base ambiental en la cuenca del río Pilcomayo, que identificó 34 pasivos ambientales mineros y propuso labores de remediación.

Inventario de PAM, realizado por SERGEOMIN hasta 2013, con un avance aproximado que podría fluctuar entre el 50 y 60% de los PAM existentes.

Identificación y caracterización de 25 PAM en áreas protegidas del territorio boliviano, realizada bajo un proyecto financiado por la UE y ejecutado por el PNUD y los Ministerios de Medio Ambiente y Agua, y de Minería y Metalurgia.

MMAyA define gestiones específicas para PAM en su POA 2022, disponen también de una unidad responsable para Minería y su gestión ambiental.

Auditoría Ambiental de PAM por la CGE, informe 2021, es un documento de amplio de análisis, legal, institucional, técnico administrativo.

G. Gestión de PAM por sectores productivos

La gestión de PAM en la minería estatal enfrenta principalmente limitaciones de recursos financieros y humanos, aunque en materia de prevención también muestra debilidad en su gestión ambiental.

La minería privada se rige por estándares internacionales y estándares corporativos propios, ha introducido sistemas de calidad y es objeto de severa fiscalización, lo cual minimiza la posibilidad de que genere PAM.

En el sector de cooperativas y minería a pequeña escala, la gestión ambiental es muy débil y constituye una fuente permanente de generación de PAM, principalmente en la minería del oro, donde existe una gran cantidad de operaciones informales e incluso ilegales.

Actualmente se puede afirmar que la minería artesanal es mínima, ya que las cooperativas mineras evolucionaron con el uso de maquinaria y equipos, realizando trabajos semimecanizados.

H. Cierre de minas

Es necesario definir con claridad el rol de las instituciones en el proceso de cierre de minas, la superposición de roles en la fiscalización en los distintos niveles de gobierno (nacional, departamental y municipal) origina o puede originar una sobre regulación.

Las normas vigentes no especifican la responsabilidad sobre las áreas restauradas o rehabilitadas, tampoco el papel que desempeñarán las comunidades locales o campesinas en estas áreas, la forma de preservación y otras responsabilidades inherentes.

La Ley de Minería no define respecto a la posibilidad de realizar actividades mineras en áreas restauradas, abriendo una interrogante sobre la sostenibilidad de las medidas de restauración.

En los diversos sectores se considera el retratamiento de colas como una alternativa de mitigación ambiental orientada a lograr valor económico.

Es importante mencionar que los pasivos ambientales no solo se generan en la etapa de abandono, cada operación minera genera PAM a lo largo de su actividad productiva. Para el cierre de minas u operaciones mineras es importante, en especial para el sector de la minería de pequeña escala, socializar los aspectos relevantes de los PAM.

I. Análisis social

El marco legal boliviano establece con claridad que la minería desempeña una función económica y social, al ser fuente primordial de generación de recursos fiscales para el país, pero también fuente generadora de empleo y trabajo. Asimismo, la Ley de Minería y Metalurgia concreta esta función económica y social en términos de trabajo digno y respeto a los derechos laborales. En tal sentido, es importante establecer en la gestión de los PAM la participación y gestión social, definir los mecanismos para la participación de las comunidades afectadas. Contemplar también la participación del sector privado y cooperativas mineras en la gestión de pasivos ambientales mineros a través de incentivos para su restauración y/o su participación en su reaprovechamiento, lo que podría permitir la generación de ganancias económicas, además de reducir estos residuos.

J. Propuesta

La presente propuesta está motivada, primero, en la pretensión de encauzar y dar utilidad a la rica información acopiada y sistematizada en el proceso de elaboración del presente estudio, segundo, en el deseo de contribuir con una base de análisis y discusión sobre un tema de alta sensibilidad para la comunidad por sus implicaciones sobre el medio ambiente y la salud de las personas. La finalidad última, más que configurar una propuesta en sí misma, es motivar la apertura de un debate necesario en las instancias gubernamentales, actores productivos, instituciones ambientalistas, líderes de opinión y ciudadanía toda, sobre el tratamiento de los pasivos ambientales mineros en Bolivia.

Metodológicamente, el punto de inicio es la problemática identificada como brecha entre la situación deseada y la situación actual, a partir de lo cual se plantea una línea estratégica, luego el instrumento que podría dar viabilidad a su concreción, y finalmente el contenido o ajuste propuesto.

Los bloques temáticos de la propuesta son cuatro:

- i) Lineamientos de políticas sobre PAM. Incluye las definiciones de fondo necesarias para establecer una política sobre PAM.

- ii) Propuestas en el nivel institucional. Básicamente aluden a ajustes en la estructura institucional del Estado, necesarios para encarar una política sobre PAM.
- iii) Propuesta global de ajustes normativos. Al no haber en este momento una normativa definida sobre PAM, sólo cabe hacer propuestas de ajustes de forma genérica o global.
- iv) Otras propuestas de ajustes normativos. Aunque no hay una normativa específica sobre PAM, se ha identificado algunas disposiciones legales conexas o relacionadas que podrían ser ajustadas en la línea de lograr un tratamiento de PAM favorable a su prevención o remediación.

Cuadro 22
Propuesta de lineamientos estratégicos y ajustes normativos

Problemática	Lineamiento estratégico	Instrumento	Contenido
Lineamientos de políticas sobre PAM			
Ausencia de políticas específicas sobre PAM, sólo existen algunos lineamientos de política que no se acompañan con leyes de desarrollo, no existe o no es clara la delimitación de responsabilidades sobre PAM existentes. No existen políticas para incentivar la colocación de recursos públicos y privados para la mitigación y remediación de PAM.	Proponer y poner en vigencia una política pública específica sobre PAM.	Proponer y aprobar una Ley de Regulación de Pasivos Ambientales Mineros de Bolivia.	<p>Declarar de prioridad nacional el tratamiento y remediación de PAM.</p> <p>Definir jurídica y técnicamente el concepto de pasivo ambiental minero, considerando tanto los PAM abandonados como los existentes en áreas mineras con titularidad vigente.</p> <p>Delimitar responsabilidades sobre PAM existentes, los generados antes de 1952, los generados entre 1952 y 1992, y los generados después de 1992, año en que se pone en vigencia la normativa ambiental.</p> <p>Definir que el Estado deba asumir la remediación progresiva, en la medida de la disponibilidad de recursos, de los PAM anteriores a 1952 y otros donde los responsables no fueran identificados.</p> <p>Buscar la figura legal para establecer la obligación de remediación compartida entre Estado y responsables identificados de PAM generados entre 1952 y 1992.</p> <p>Establecer la forma de reparar los daños ocasionados de forma directa a las zonas de vida de acuerdo a lo que dispone la Ley de la Madre Tierra.</p> <p>Cuando la restauración se haga por medio del Estado, deberá establecerse la modalidad de devolución de lo erogado, como lo establece la Ley de la Madre Tierra que dispone una ley específica para este efecto.</p> <p>Promover y facilitar la puesta en vigencia de mecanismos de financiamiento de mitigación y remediación de PAM bajo acuerdos público-privados.</p> <p>Establecer un régimen sancionatorio por generación de PAM compatible con la Ley del Medio Ambiente y la Ley de Minería y Metalurgia.</p>

Problemática	Lineamiento estratégico	Instrumento	Contenido
Ausencia de lineamientos de procedimiento normativo específico para cada mecanismo.	Definir alcance de la normativa, organizar el proceso regulatorio, términos administrativos, marco legal e institucional, alcance técnico.	Proponer la inclusión dentro del RAAM, así como también una ley independiente a PAM.	Establecimiento del proceso administrativo y definición del marco legal aplicable. Mejorar la articulación sectorial interinstitucional y establecer un claro alcance técnico.
Propuestas en el nivel institucional			
No está definida la institución responsable para la gestión y remediación de PAM. No existen recursos financieros expresamente destinados a la gestión de PAM.	Estructurar un ordenamiento institucional para la gestión de PAM.	Ley de Regulación de Pasivos Ambientales Mineros de Bolivia señalada en el punto anterior.	Asignar la responsabilidad de la gestión de PAM a una institución del Estado, que se encargue del catastro, identificación caracterización, clasificación, evaluación de riesgo, priorización, propuesta de remediación y tareas compartidas con otras instituciones públicas y privadas. Esta institución podría ser SERGEOMIN. Definir competencias compartidas con otros niveles de gobierno y entidades públicas sobre tratamiento de PAM. Debería involucrarse a los gobiernos autónomos y gobiernos municipales, de manera conjunta con el nivel nacional, en la remediación de PAM de alto riesgo en sus jurisdicciones, a ser cofinanciados con una parte de la regalía minera. Asignar un presupuesto del Estado para la institución responsable de PAM.
Propuestas en el nivel institucional			
			Instruir a la entidad responsable designada la elaboración de un plan de acción sobre gestión y remediación de PAM con disposición de recursos financieros y humanos.
Propuesta global de ajustes normativos			
Ausencia de una normativa operativa específica y actual para tratamiento de PAM. Al momento no existen instrumentos técnicos específicos para gestión y remediación de PAM.	Elaborar un marco normativo operativo específico para PAM.	Reglamento a la Ley de Regulación de Pasivos Ambientales de Bolivia.	Establecer el ámbito de aplicación del Reglamento a la Ley de Regulación de Pasivos Ambientales de Bolivia. Introducir normas operativas sobre gestión y cierre de PAM. En el marco del reglamento a la Ley de Regulación de Pasivos Ambientales, desarrollar en anexos guías metodológicas y de procedimientos sobre gestión y cierre de PAM.
Otras propuestas de ajustes normativos			
La normativa actual no cuenta con disposiciones específicas que permitan aplicar las recaudaciones por regalía minera en labores de remediación de PAM.	Ampliar el destino de las recaudaciones por regalía minera a labores de remediación de PAM.	Ajustes al Decreto 29577.	Introducir en el texto del Decreto Supremo 29577, Artículo 27, la posibilidad de que las gobernaciones y municipios puedan destinar recursos provenientes de la regalía minera a la mitigación de PAM de alto riesgo localizados en su jurisdicción, directamente o bajo cofinanciamiento con otras entidades públicas y privadas.

Problemática	Lineamiento estratégico	Instrumento	Contenido
La Ley de Minería y Metalurgia en su Artículo 221 dispone: "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."	Establecer mecanismos de garantía financiera para el cierre formal de minas.	Modificación o complementación del Artículo 221 de la ley de Minería y Metalurgia.	Establecer algún tipo de garantía de cumplimiento para que la previsión contable para cubrir el costo de cierre de la mina se cumpla efectivamente. La garantía puede ser una boleta de garantía, un fideicomiso u otro tipo de garantía bancaria que deberá ser evaluada.
El Artículo 17, inciso d. del Decreto Supremo 24051 permite declarar como gasto en la determinación del Impuesto sobre las Utilidades de las Empresas. "Las previsiones que se constituyan para cubrir los costos de restauración del medio ambiente afectado por las actividades del contribuyente e impuestos mediante norma legal emitida por la autoridad competente."	Adecuar la norma a los requerimientos actuales de incentivar la mitigación de PAM.	Modificación o complementación del Decreto Supremo 24051 en su Artículo 17.	El nuevo alcance debe precisar que la norma permite deducir de la base imponible del Impuesto sobre las Utilidades de las Empresas todo gasto en restauración o mitigación del medio ambiente, no solo ocasionado en la vida del proyecto del contribuyente, sino también daños pasados, o daños en áreas cuya titularidad corresponde a terceros pero que ha sido asumida por el contribuyente.
Carencia de propuestas multidisciplinarias, interinstitucionales y con participación de actores sociales.	Establecer mecanismos participativos para obtener información actual y diversa.	Mesas de trabajo Análisis FODA o herramienta similar que permita la evaluación participativa, en la minería cooperativizada Actores del ministerio MMAyA, MMM, Sernap, Sergeomin, Cooperativistas, participación comunitaria con representantes.	Diagnóstico de situación Ponencias institucionales Propuesta de soluciones al sector cooperativizado Definir objetivos y metas.
No se tiene normativa para los instrumentos económicos y financieros que sirvan de garantía para cubrir los costos que demanda la atención de PAMs o el cierre de minas de las actuales y futuras operaciones.	Desarrollar un marco normativo específico para el tema de estudio.	Proponer la inclusión, así como también una ley independiente a PAM, que tome en cuenta los instrumentos económicos y financieros.	Lineamientos legales para establecer la obligación de remediación compartida entre Estado y responsables identificados de PAMs generados.

Fuente: Elaboración propia sobre la base de los resultados del estudio.

Bibliografía

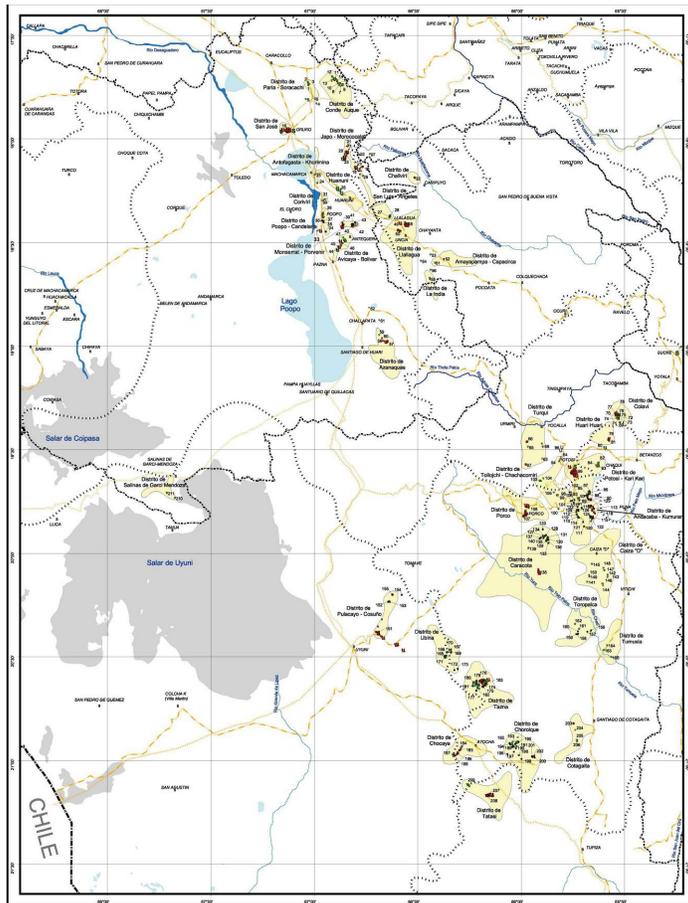
- Asociación de Servicios de Geología y Minería Ibero-americanos ASGMI (2010). Pasivos Ambientales Mineros - Manual para el Inventario de Minas Abandonadas o Paralizadas. Ambientales Mineros - informe de auditoría ambiental k2/apo1/f20-e1.
- Bocángel, D. (Junio, 2007). La Gestión Ambiental Minera en Bolivia. Revista REDESMA. Recuperado de: http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S1995-0782007000100006&script=sci_arttext
- Banco Mundial. (10 de junio, 2013). Gestión Ambiental en Bolivia – Innovaciones y Oportunidades – Cap. V. Recuperado de: <http://documentos.bancomundial.org/curated/es/419511467997862498/pdf/732560WPoSPANIlovoManagementoEnglish.pdf>.
- Centro de Documentación e Información Bolivia CEDIB (2021). Concesiones mineras y recursos hídricos. Recuperado de: <https://www.cedib.org/wp-content/uploads/2012/04/Mapa-30-Min-rec-hidricos.pdf>
- Contraloría General del Estado (2022). Revista de la Contraloría General del estado, Gestión por Resultados, Auditoría sobre Pasivos Ambientales Mineros: recomendaciones orientadas a su restauración. Recuperado de: https://www.contraloria.gob.bo/wp-content/uploads/2022/07/20220511_2988-1.pdf
- _____(2021). Informe de Auditoría Ambiental sobre la Gestión de Pasivos Constitución Política del Estado - CPE (2009).
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe CEPAL (2016). Estudio sobre lineamientos, incentivos y regulación para el manejo de los Pasivos Ambientales Mineros (PAM), incluyendo cierre de faenas mineras.
- _____(2008). Estudio Comparativo de la Gestión de los Pasivos Ambientales Mineros en Bolivia, Chile Perú y Estados Unidos.
- Chapuis, M. (2019). Remediación y activación de Pasivos Ambientales Mineros (PAM) en Perú. CEPAL. Diario La Patria, Oruro. Tema de Análisis: Problemas medioambientales de la minería. Recuperado de: <http://www.lapatriaenlinea.com/index.php?t=problemas-medioambientales-por-la-explotacion-minera-parte-dos¬a=141393>
- Decreto Supremo DS 29577, (2008). Reglamento para la liquidación y pago de Regalía Minera.
- _____(1995). Reglamentos operativos de la Ley del Medio Ambiente.
- _____(1997). Instrumento regulatorio ambiental específico para la actividad minera.
- Fundación Jubileo (2015). Análisis del Sector y Normativa Minera en Bolivia.
- Gonzáles, H. (25 de junio, 2016). GAP Análisis para implementación de ISO 9001. Recuperado de: <https://calidadgestion.wordpress.com/tag/gap-analisis/>
- Halcrow & Serman Asociados (2006). Proyecto de Gestión Integrada y Plan Maestro de la Cuenca del Río Pilcomayo. Potosí. Recuperado de: https://www.pilcomayo.net/media/uploads/biblioteca/libro_827_MA-196.pdf

- ICMM (2017). Planificación del cierre integrado de minas: Equipo de herramientas. Recuperado de: <https://www.sernageomin.cl/wp-content/uploads/2017/11/Planificacion-Cierre-Integrado-ICMM.pdf>
- La Asamblea Legislativa Plurinacional (2012). Ley No. 300, Ley Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien. La Paz.
- Ley No. 1333 – Ley de Medio Ambiente (1992).
- Ley General de Minería y Metalurgia – Ley No. 535 (2009).
- López, P. (2003). La Minería y su Pasivo Ambiental. Recuperado de: https://www.terram.cl/descargar/recursos_naturales/mineria/app_-_analisis_de_politicas_publicas/APP-24-La-mineria-y-su-pasivo-ambiental.pdf
- Minería Chilena (2018), Gestión y conversión de pasivos mineros: Transformación para sumar productividad, recuperado de: <http://www.mch.cl/informes-tecnicos/gestion-conversion-pasivos-mineros-transformacion-sumar-productividad/>
- Ministerio de Medio Ambiente y Agua (2022). POA Reformulado, Formulario No. 1 – Gestión Integral de Pasivos Ambientales Mineros.
- _____ (2016 - 2020). Programa Nacional de Restauración y/o Rehabilitación de Zonas de Vida (PRONARERE), lineamiento estratégico para la gestión de la calidad ambiental, Programa para el Subsector de Gestión de Calidad Ambiental del MMAYA.
- _____ (2019). Gestión de Pasivos Ambientales y Mineros e Hidrocarburíferos en Áreas Protegidas y su influencia en el Recurso Hídrico. PNUD. Recuperado de: <http://snia.mmaya.gob.bo/web/modulos/Pasivos/#>
- Ministerio de Minería y Metalurgia (2021), Boletines Estadísticos del 2016 al 2021. La Paz.
- _____ (2020). Plan Sectorial de Desarrollo Integral Minero Metalúrgico.
- _____ (2018a), Anuario Estadístico Minero Gestión 2018. La Paz.
- _____ (2018b), Dossier Estadístico 2018 - 2021. La Paz.
- Moeller, H., y otros. (2002). Dinamitas y Contaminantes. PIEB. La Paz. Recuperado de: http://www.pieb.com.bo/2016/BPIEB/BPIEB_10_37_Dinamitas.pdf.
- Morales, J. (1995). Minería y Medio Ambiente en Bolivia, Documento de Trabajo, No. 04/95
- Oblasser Angela, Estudio de Lineamientos, incentivos y regulación para el manejo de los Pasivos Ambientales Mineros, incluyendo cierre de faenas mineras, CEPAL-GIZ.
- Perú, Ley No. 28271 - Ley que regula los pasivos ambientales de la actividad minera, modificada por Ley 28526 y Decreto Legislativo No. 1042.
- PNUD (2016). Taller en gestión de pasivos ambientales. La Paz. Recuperado de: <http://www.bo.undp.org/content/bolivia/es/home/presscenter/articles/2016/05/11/taller-en-gesti-n-de-pasivos-ambientales-.html>
- Plan General de Desarrollo Económico y Social (PGDES) 1997 – 2002.
- Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2007 – 2011.
- Price, W.A, (2010). Acid Base Accounting Criteria Used in Prediction of Drainage Chemistry. International Mine Water Association (IMWA) 2010 Symposium.
- Reglamento Ambiental para Actividades Mineras – RAAM (1997). Instrumento regulatorio ambiental específico para la actividad minera.
- República de Bolivia, Asamblea Constituyente, Honorable Congreso Nacional (2009), Constitución Política del Estado. La Paz.
- SERGEOMIN (2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2011, 2012, 2013). de Pasivos Ambientales. Edición institucional.
- Servicio Departamental de Salud SEDES, (2009). Estudios de análisis de riesgos en salud causados por la minería activa.
- Sistema Integrado de Información Productiva (SIIP), Producto Interno Bruto 2021. La Paz.
- Tapia, R., Tapia, L., Quintana, E. (2010). Minería y conflictos socioambientales en Cantumarca. PIEB. Potosí. Recuperado de: http://www.pieb.com.bo/2016/BPIEB/BPIEB_40_148_Mineria.pdf
- Tejada, A. (2012). Minería en las Tierras Bajas de Bolivia. CEDIB
- Viceministerio de Política Minera, Regulación y Fiscalización (2021). Dossier – Estadísticas del Sector Minero Metalúrgico.
- Zamora, G., Lanza, J. y Arranz, J. (2018). Metodología para la identificación y evaluación de riesgos de pasivos ambientales mineros con fines de priorización para su remediación. Revista Medioambiente Minero y Minería. Recuperado de: http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2519-53522018000200004&lng=es&nrm=iso
- Zegarra, D. (2003). Toxicología Ambiental en Minería. Recuperado de: <https://revistas.esan.edu.pe>

Anexo

Anexo 1

Mapa A1
Pasivos ambientales, Distritos de Oruro, Potosí, La Paz y Cochabamba



REFERENCIAS

Realizaciones Mineras Metalúrgicas
 Clasificados por existentes y nuevos
 U Existentes
 Nuevos
 Clasificados por volumen del residuo
 T U De Gran Volumen
 + + De Menor Volumen

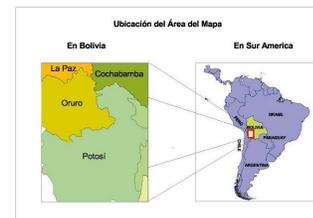
Clasificados por potencial de generación de OSM y DMS
 Alto
 Medio
 Bajo

06 Código Mina
 Distrito Minero
 Límites Políticos Administrativos
 Internacional
 Departamental
 Poblaciones
 Cap. Departamental
 Cap. Municipal
 Red Caminera
 Nacional
 Departamental
 Red Ferroviaria
 Via Simple Trocha Normal
 Hidrografía
 Divisoria de Cuenca
 Ríos
 Lagos y lagunas

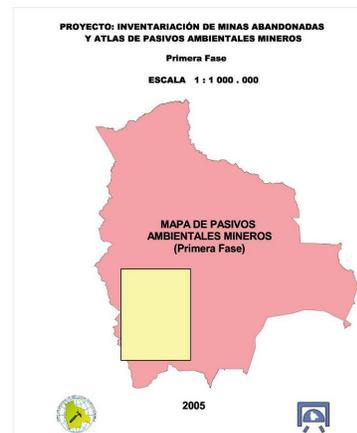
Ing. Oscar Kempff Bacigalupo
Director General Ejecutivo

Ing. Carlos Riera Kilbarba
Director Técnico de Geología

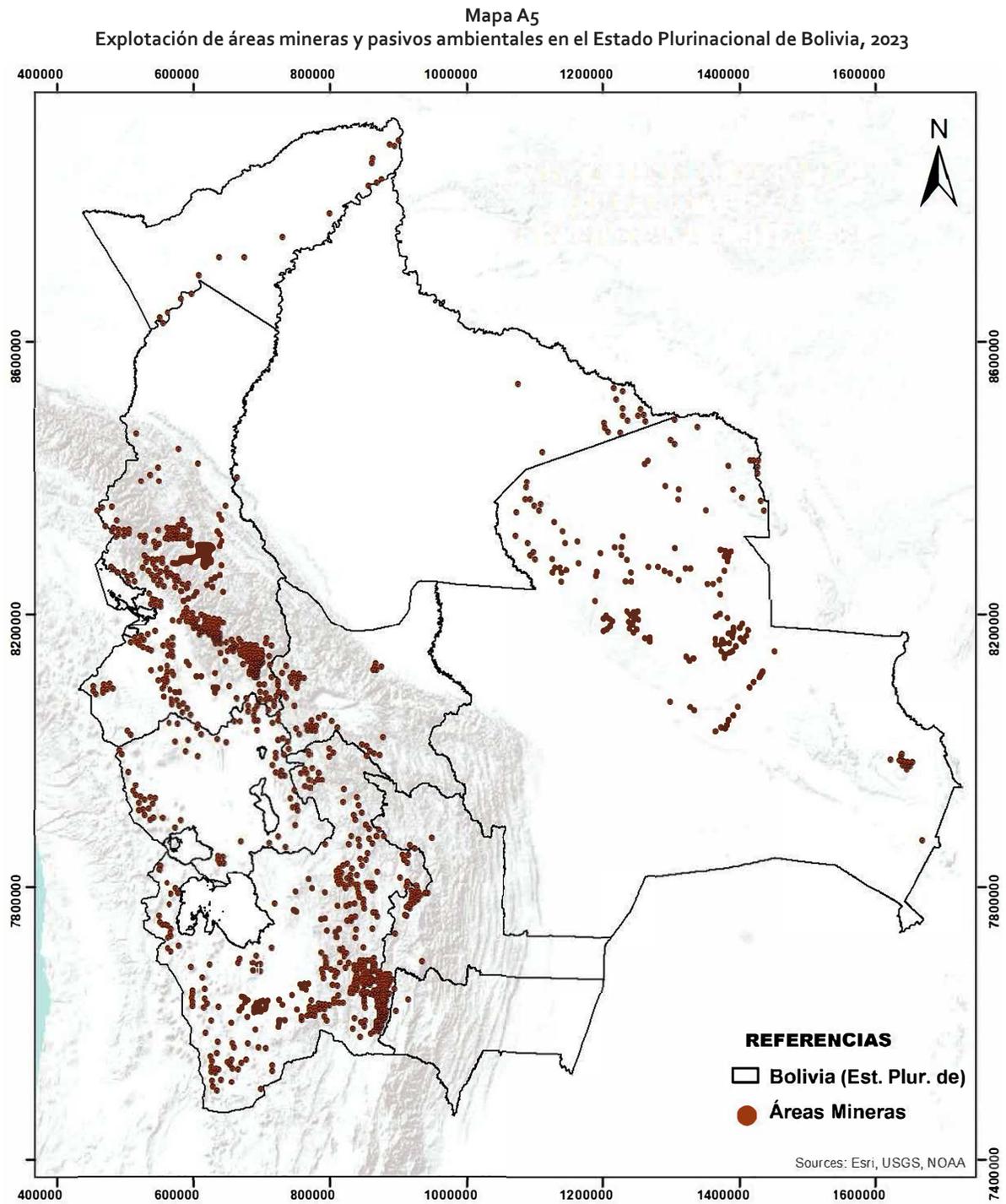
Ing. Bernard Edwin Jurado Aramayo
Coordinador de Proyecto



Código	Nombres de la Mina	Minerales / Metales Principales	Estado	Código	Nombres de la Mina	Minerales / Metales Principales	Estado	Código	Nombres de la Mina	Minerales / Metales Principales	Estado
01	02	03

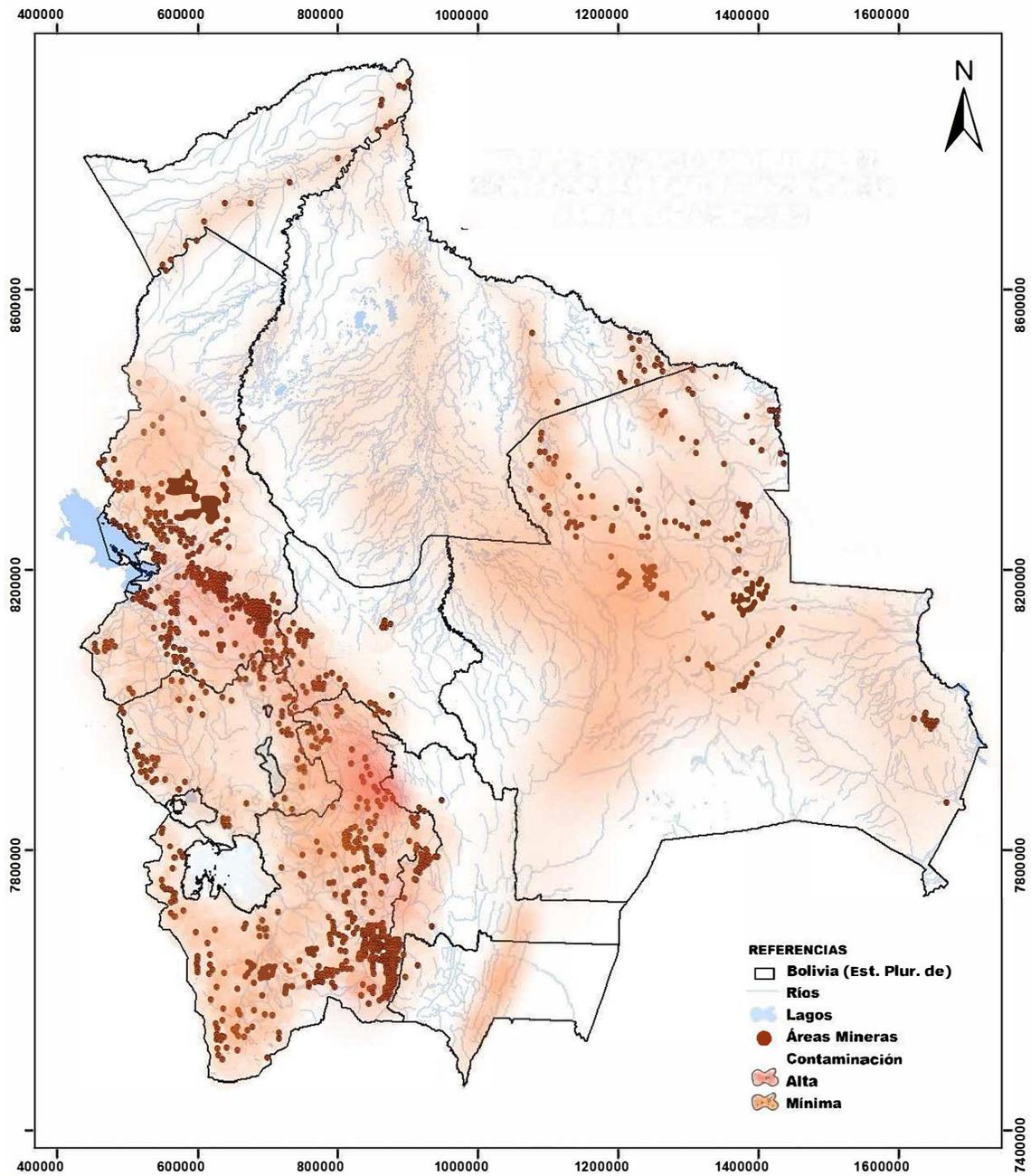


Fuente: Inventariación de Minas Abandonadas y Atlas de Pasivos Ambientales Mineros – Sergeotecmin (2005).



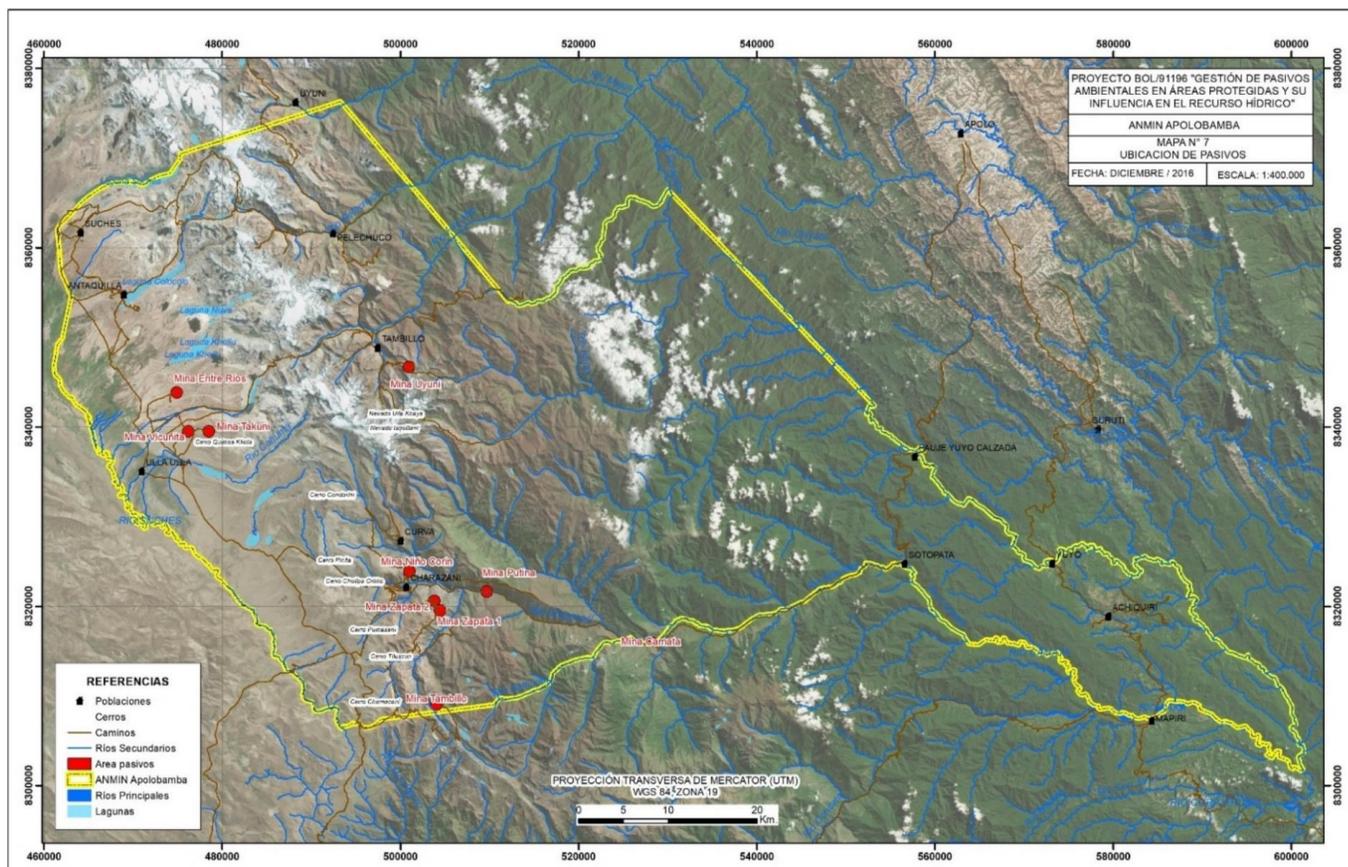
Fuente: Elaboración propia.

Mapa A6
Pasivos ambientales en el Estado Plurinacional de Bolivia, con Probabilidad de Incidencia a Nivel de Cuencas, 2023



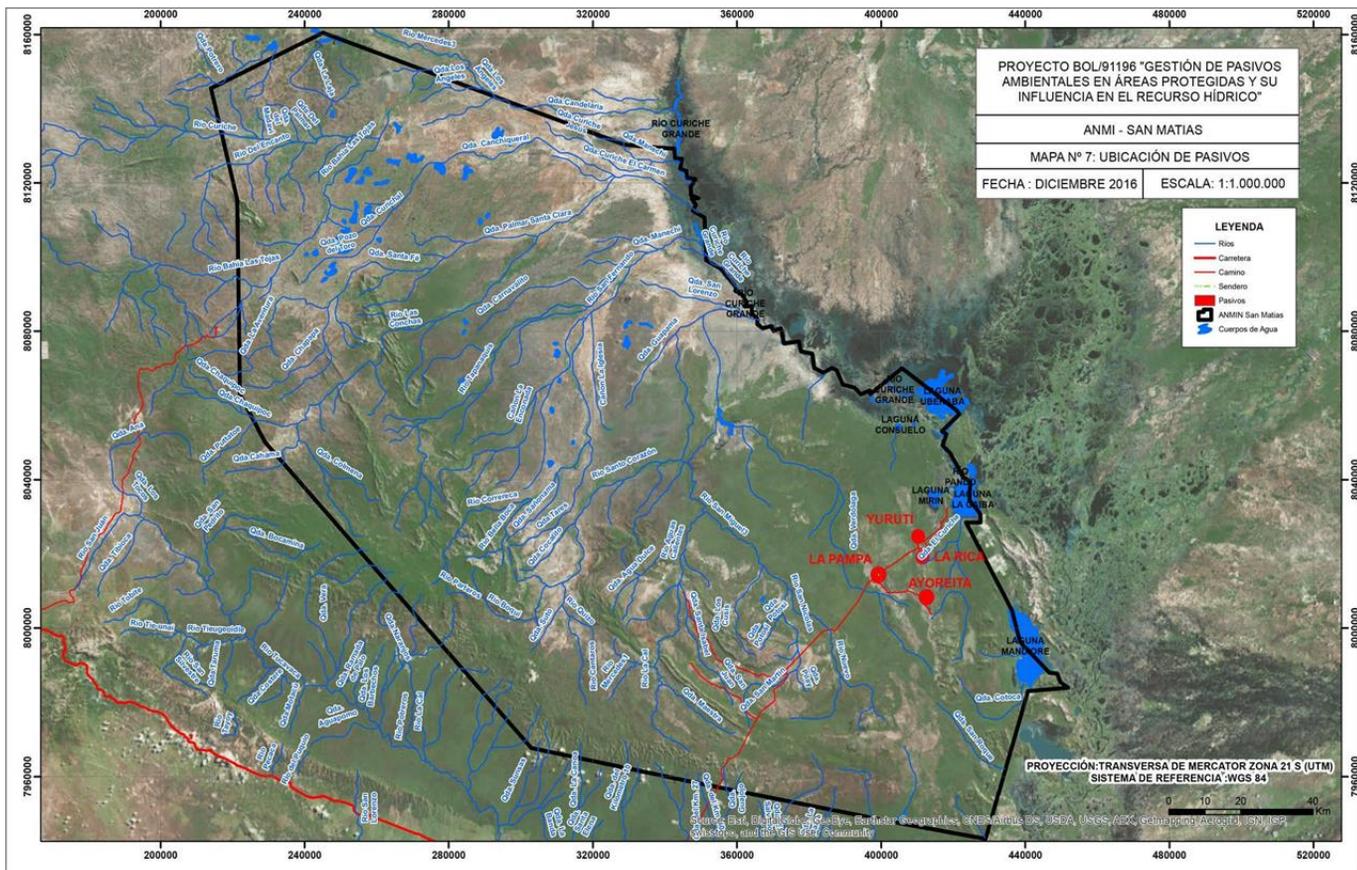
Fuente: Elaboración propia.

Mapa A7
Pasivos ambientales en áreas protegidas, ANMIN Apolobamba

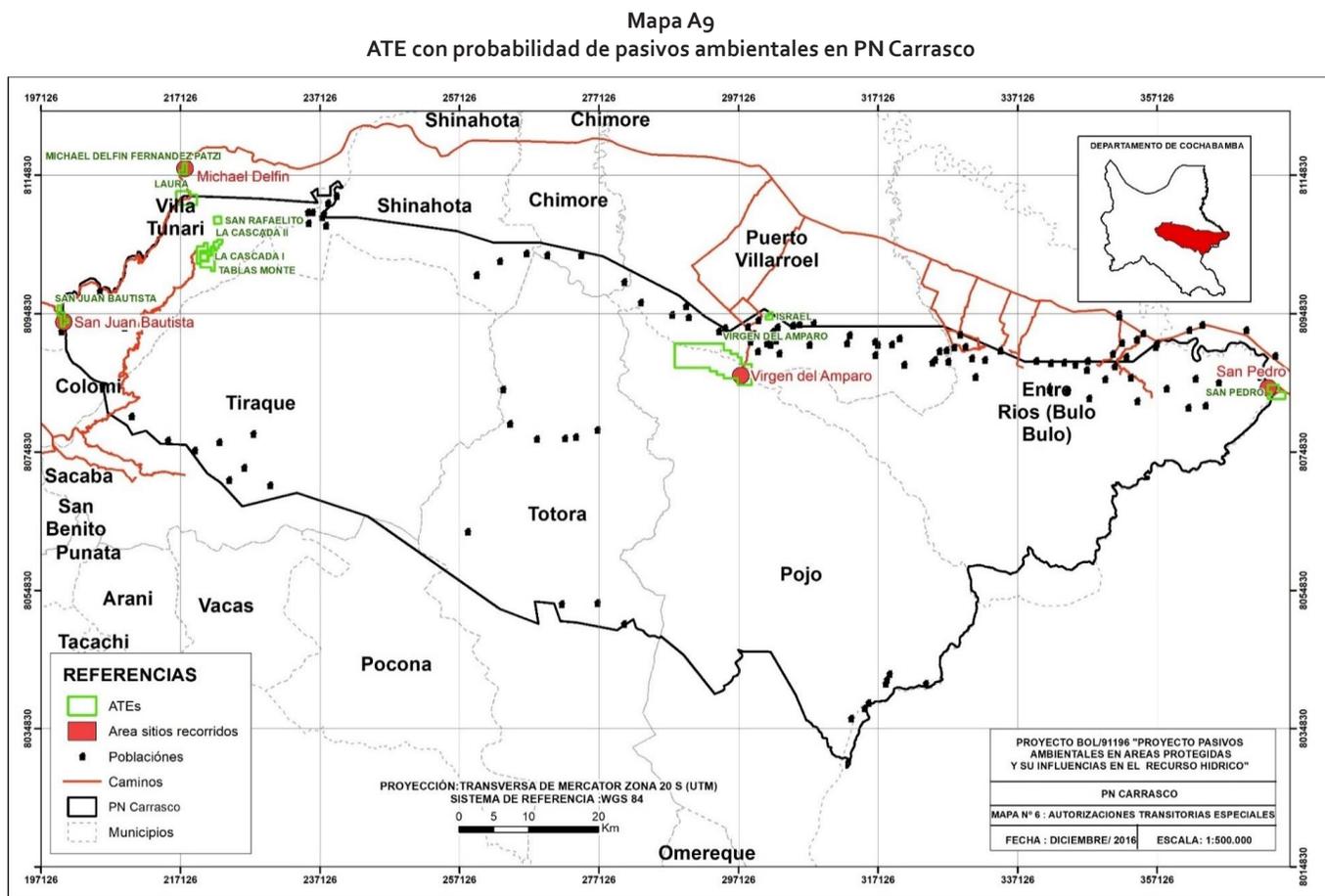


Fuente: MMAyA SNIA PROY BOL/91196, (2017).

Mapa A8
Pasivos ambientales en áreas protegidas en ANMI San Matías

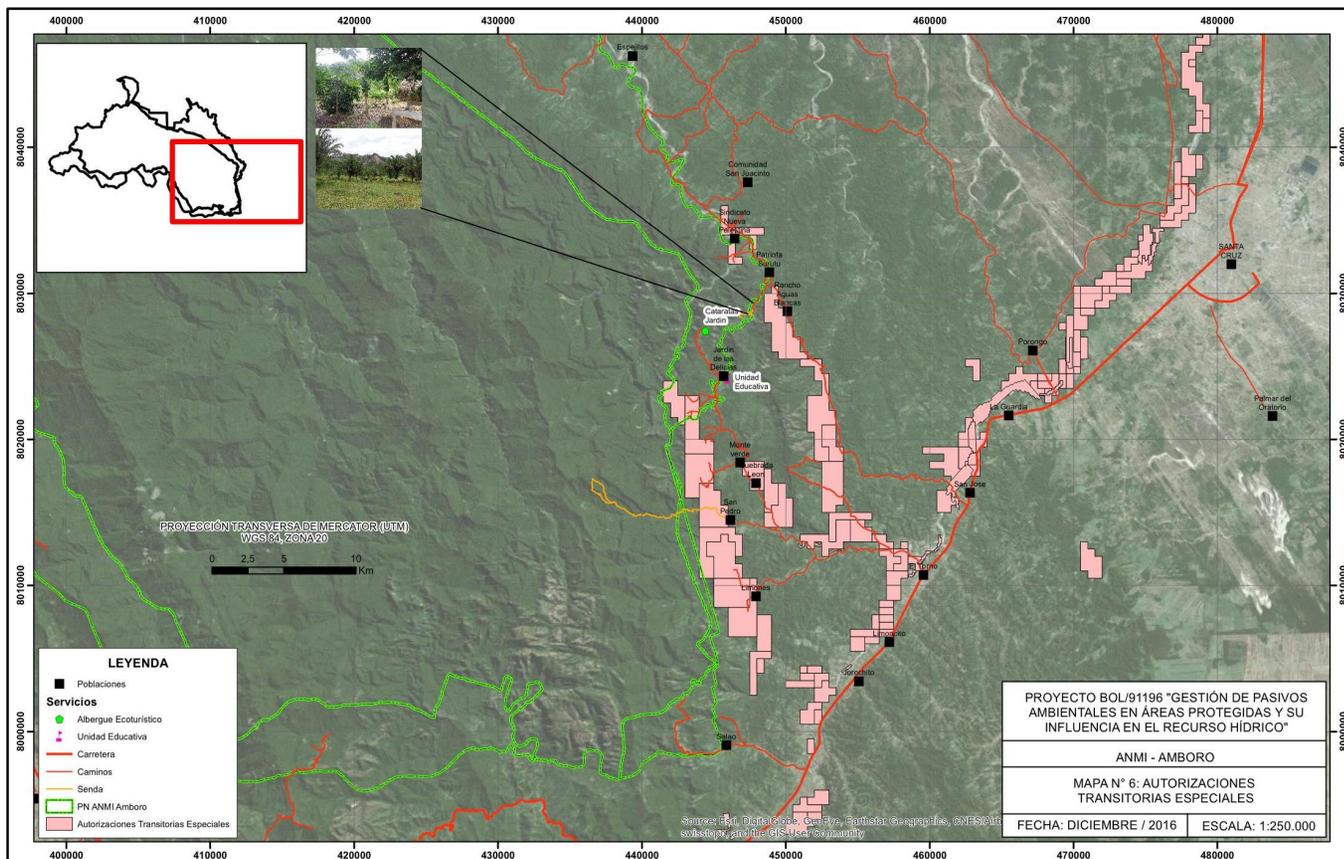


Fuente: MMAyA SNIA PROY BOL/91196, (2017).



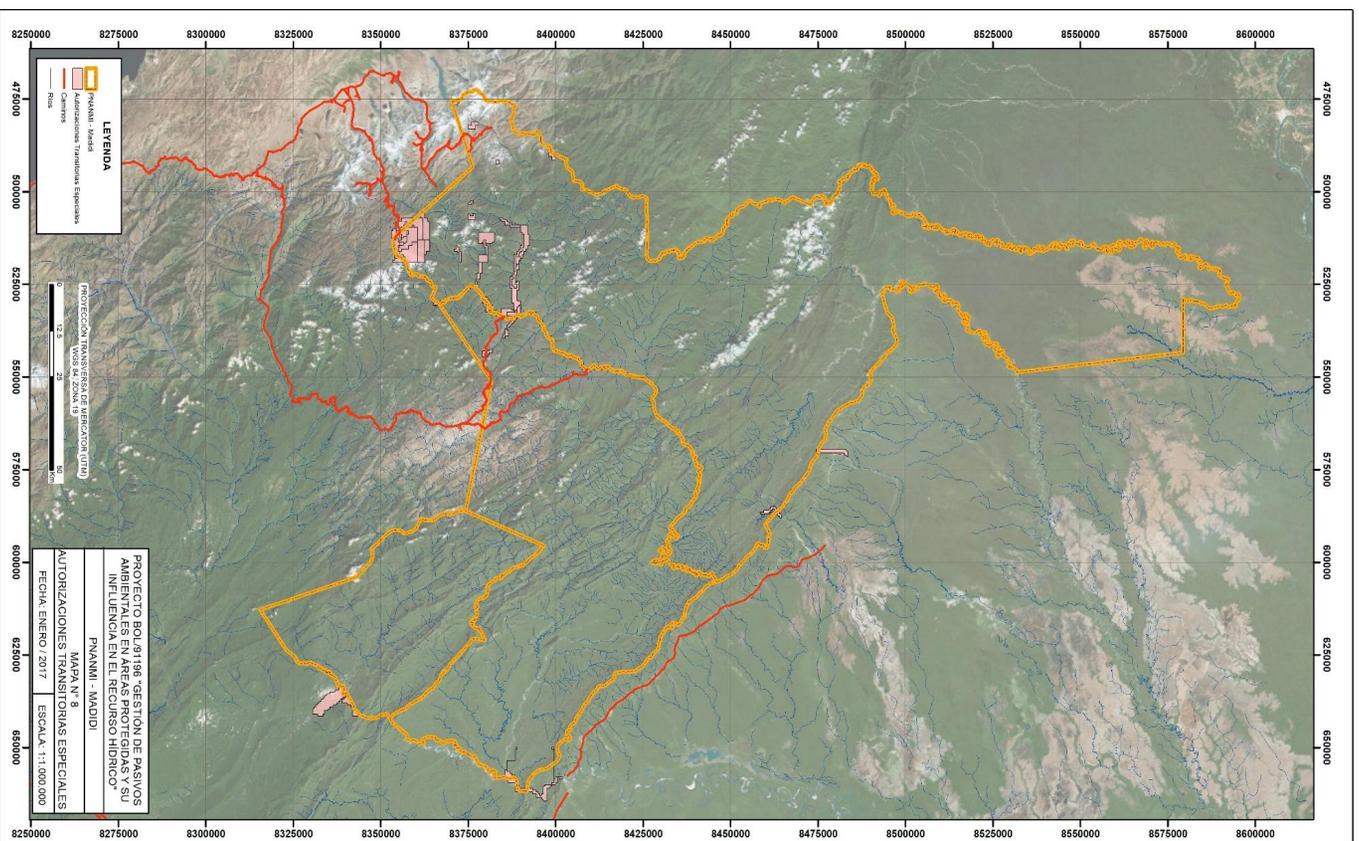
Fuente: MMAyA SNIA PROY BOL/91196, (2017).

Mapa A10
ATE con probabilidad de pasivos ambientales en ANMI Amboró



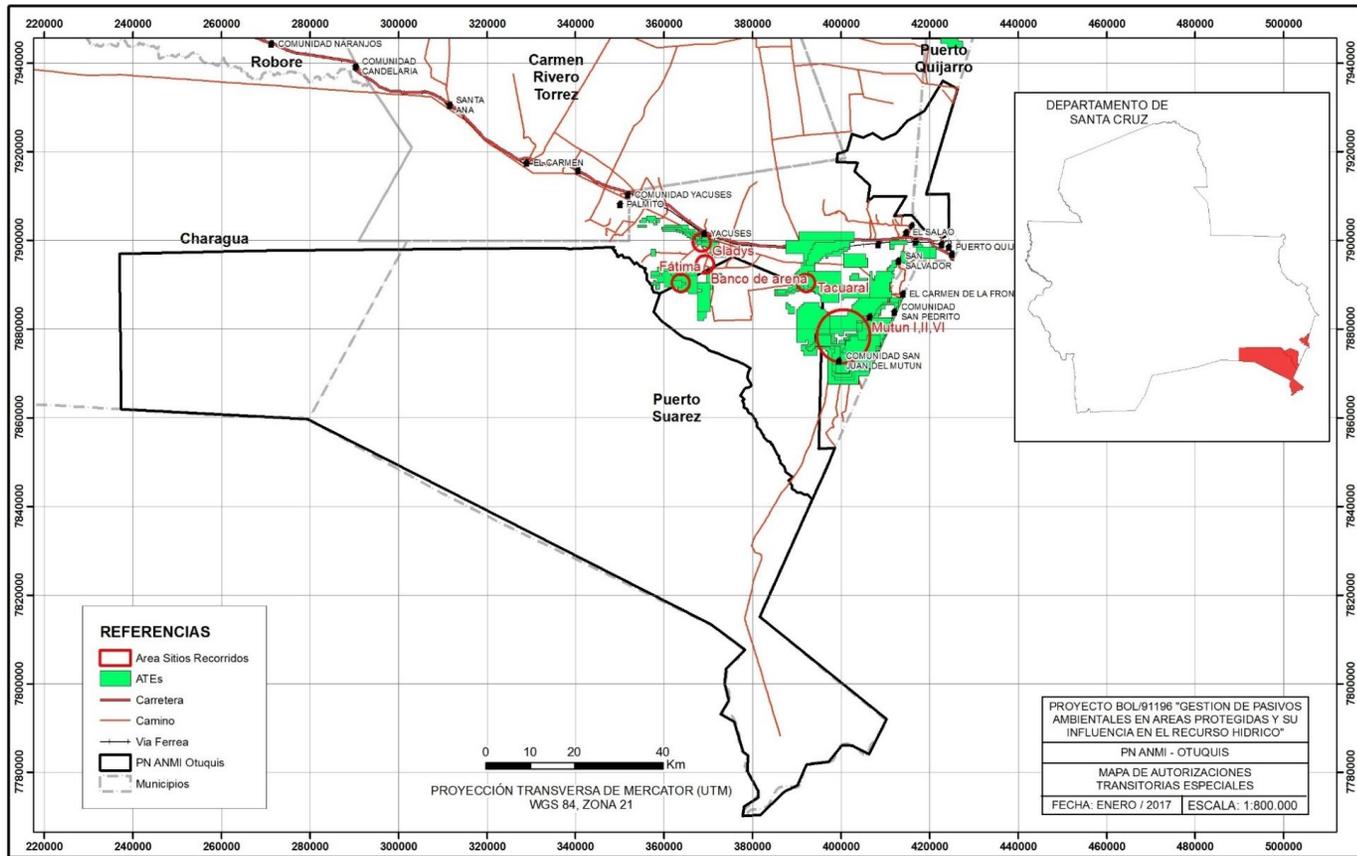
Fuente: MMAyA SNIA PROY BOL/91196, (2017).

Mapa A11
ATE con probabilidad de pasivos ambientales PNANMI Madidi



Fuente: MMA/YSIA PROY BOL/91196, (2017).

Mapa A12
ATE con probabilidad de pasivos ambientales PNaNMI Otuquis



Fuente: MMAyA SNIA PROY BOL/91196, (2017).



NACIONES UNIDAS

Serie

C E P A L

Medio Ambiente y Desarrollo

Números publicados

Un listado completo así como los archivos pdf están disponibles en
www.cepal.org/publicaciones

174. Remediación y activación de pasivos ambientales mineros en el Estado Plurinacional de Bolivia, Ana María Aranibar, Daniel Lafuente y Erick Pabón (LC/TS.2023/66), 2023.
173. Gestión integral de las baterías fuera de uso de vehículos eléctricos en el marco de una estrategia de economía circular, Juan Pablo Zagorodny (LC/TS.2023/36), 2023.
172. Avances institucionales y normativos para la gestión integral de pasivos ambientales mineros en Colombia, Mauricio Cabrera Leal y Milena Ordóñez Potes (LC/TS.2022/12), 2022.
171. Economía circular y valorización de metales: residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, Jacques Clerc, Ana María Pereira, Constanza Alfaro y Constanza Yunis (LC/TS.2021/151), 2021.
170. Metodologías para el uso de factores de emisión: material particulado en depósitos de relaves abandonados, Matías Silva y Gonzalo Suazo (LC/TS.2020/92), 2020.
169. Iniciativas para transparentar los aspectos ambientales y sociales en las cadenas de abastecimiento de la minería: tendencias internacionales y desafíos para los países andinos, Annie Dufey (LC/TS.2020/48), 2020.
168. Remediación y activación de pasivos ambientales mineros (PAM) en el Perú, Maria Chappuis (LC/TS.2019/126), 2019.
167. Compensaciones por pérdida de biodiversidad y su aplicación en la minería: los casos de la Argentina, Bolivia (Estado Plurinacional de), Chile, Colombia y el Perú, Victoria Alonso, Mariana Ayala y Paula Chamas (LC/TS.2019/125), 2019.
166. Derechos de acceso en asuntos ambientales en el Perú: hacia el desarrollo de una actividad minera respetuosa del entorno y las comunidades, Isabel Calle (LC/TS.2018/90), 2018.
165. Derechos de acceso en asuntos ambientales en el Ecuador: hacia el desarrollo de una actividad minera respetuosa del entorno y las comunidades, Daniel Barragán (LC/TS.2017/65), 2017.

MEDIOAMBIENTE Y DESARROLLO

Números publicados:

- 174 Remediación y activación de pasivos ambientales mineros en el Estado Plurinacional de Bolivia
Ana María Aranibar, Daniel Lafuente y Erick Pabón
- 173 Gestión integral de las baterías fuera de uso de vehículos eléctricos en el marco de una estrategia de economía circular
Juan Pablo Zagorodny
- 172 Avances institucionales y normativos para la gestión integral de pasivos ambientales mineros en Colombia
Mauricio Cabrera Leal y Milena Ordóñez Potes
- 171 Economía circular y valorización de metales: residuos de aparatos eléctricos y electrónicos
Jacques Clerc, Ana María Pereira, Constanza Alfaro y Constanza Yunis

