

Remediación de pasivos ambientales mineros como estrategia para el cuidado del ambiente

Arístides Sotomayor Cabrera
Universidad de Lima

1. Gestión de pasivos ambientales mineros

Los Pasivos Ambientales Mineros (PAM) vienen a ser los daños no compensados producidos por una determinada empresa al medio ambiente a lo largo de su ciclo de vida (exploración, construcción, operación y cierre). Es decir, se trata de una deuda con la comunidad, donde la operación minera se ha realizado o se encuentra activa en el presente y con proyecciones futuras; los PAM generan daños que dejan secuelas en los factores ambientales, incluidos los seres humanos, cuyo pago del perjuicio ocasionado no ha sido asumido por quien lo ha generado y en muchas ocasiones los costos recaen en la sociedad. De modo que, frente a la existencia de pasivos ambientales es necesario recurrir no solo a una remediación o mitigación de los impactos ocasionados sino también a la exigencia del resarcimiento o indemnización de los daños provocados por parte de la empresa responsable de los proyectos ya ejecutados. En el caso de los nuevos proyectos deben contemplarse, en la valoración económica, los costos por los impactos que pudiesen causar.

La evaluación de los pasivos ambientales, en general hace referencia a la valoración monetaria y la responsabilidad jurídica; es decir, es difícil determinar el impacto de una actividad contaminante en un contexto complejo y de fuerte incertidumbre, ya que se trata de bienes no intercambiables en el mercado que impiden valorar los daños ambientales en los diferentes niveles de la actividad humana, como son

por ejemplo, el valor monetario de la degradación de un paisaje o la erosión de suelos, los efectos sobre la reducción de la biodiversidad, la contaminación de los ríos, los trastornos culturales o la pérdida de la vida humana, es decir, los efectos de la actividad minera a los diversos factores.

Los pasivos mineros causantes de los daños ambientales y sus consecuencias a través del tiempo no son fácilmente cuantificables debido a la interacción con los ecosistemas; por ello, en la evaluación de los pasivos se tendría que incluir, entre otros factores, el costo de reparación del daño ambiental, el valor de la producción perdida (riqueza no generada) como consecuencia de la contaminación, así como una compensación por los daños irreversibles ocasionados a los factores ambientales incluidos la humanidad. Si es una empresa la que causa el daño al medio ambiente, la responsabilidad de la contaminación es clara, tanto en lo jurídico como en términos económicos, ya que la empresa contaminadora tendrá que asumir los costos de mitigación y remediación de las áreas alteradas, y también compensar a las víctimas de los daños irreversibles.

El MINEM ha venido realizando diferentes estudios sobre pasivos mineros, iniciándose en el periodo 1995-2000 a través del Proyecto Desarrollo Sostenible (PRODES), el estudio de Evaluación Ambiental Territorial (EVAT) que consistía en la identificación de las minas huérfanas y abandonadas, cuyo diagnóstico de los pasivos mineros resultaron en la identificación de dieciseis cuencas hidrográficas con antecedentes de actividades mineras y una hidrocarburífera, así como el inventario de cuatro minas inactivas, además de un monitoreo complementario de diez cuencas con registro de actividades mineras. También fue considerado como subproyecto de PRODES el estudio de control de la contaminación ambiental de origen minero en la cuenca del río Mantaro, mediante un inventario de minas abandonadas, así como una propuesta a nivel de perfil para la remediación de doce zonas abandonadas. Posteriormente en reemplazo de los programas existentes se implementó el programa de Evaluación de Pasivos Ambientales (EPA) para realizar un diagnóstico de las áreas alteradas por los pasivos históricos originados por las actividades mineras y energéticas, lográndose identificar a nivel nacional al año 2003 alrededor de 611 pasivos mineros con un costo estimado de 200 millones de dólares. Además se realizó un estudio de ingeniería básica de ocho proyectos de remediación de pasivos en la cuenca del río Santa, basándose en criterios como el impacto producido a la salud humana y a la calidad de vida de las poblaciones aledañas, riesgo de fallas catastróficas, tamaño de la población e infraestructura de bajo riesgo, nivel de contaminación del suelo y agua, así como el impacto en la flora, fauna y socioeconómico.

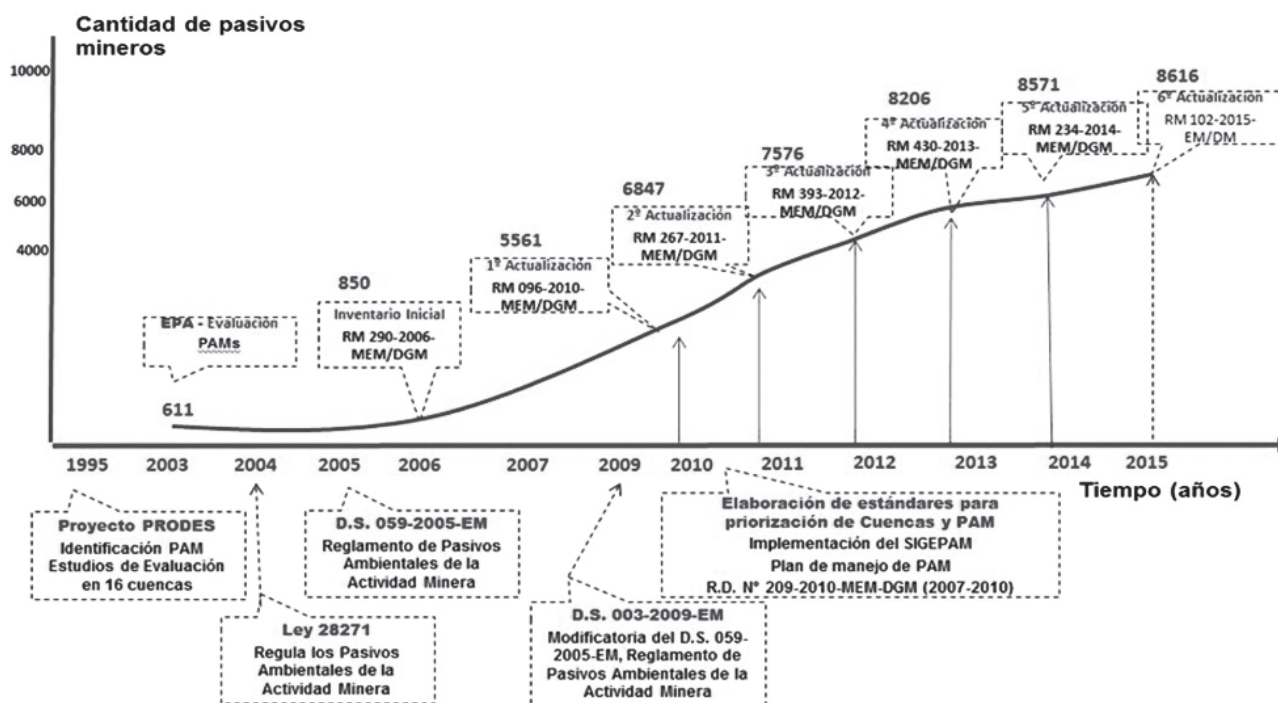
A partir del 2004 con la promulgación de la Ley N° 28271 que regula los pasivos ambientales de la actividad minera, se promueve con mayor fuerza la identificación, inventariado y evaluación de los

pasivos mineros. Ello ha permitido que durante el periodo 2007-2010 se elaboren criterios estándares para la priorización de las cuencas hidrográficas, la implementación del Sistema de Gestión de Pasivos Ambientales mineros (SIGEPAM) y la elaboración de un plan de manejo ambiental, con el fin de actualizar los pasivos ambientales. Así, se logró identificar, al año 2015, 8,616 pasivos en todo el país, tal como se muestra en la línea de tiempo de la figura 1. Paralelamente, a partir del año 2008, se ha incorporado al Proyecto de Reforma del Sector de Recursos Mineros del Perú (PERCAN) en el marco de un convenio entre Perú y Canadá para el fortalecimiento institucional, a través de la Agencia Canadiense de Desarrollo Internacional (ACDI). Este convenio tuvo la finalidad de mejorar la gestión de los pasivos ambientales y sociales en el sector minero peruano, al establecer un programa de revisión y desarrollo de un procedimiento de sistema

de priorización de cuencas hidrográficas para el inventario y remediación de pasivos mineros. Para ello se tuvo en cuenta el nivel de desarrollo humano, la sensibilidad ambiental en las cuencas, la probabilidad de impactos causados por los componentes de las operaciones mineras abandonadas, existentes o futuras y sus consecuencias a la salud humana y al ecosistema.

El MINEM, en su esfuerzo de hacer eficiente la gestión de los pasivos ambientales, ha asumido una serie de compromisos suscribiendo convenios de colaboración con diversas instituciones, como fue con el Fondo Nacional del Ambiente (FONAM) para la administración de los fondos de fideicomiso por un monto de tres millones de soles, destinados concretamente para la remediación de pasivos mineros en la región de Cajamarca.

Figura 1: Línea de tiempo de inventario de pasivos ambientales mineros



Fuente: Ministerio de Energía y Minas. Dirección General de Minería

Adicionalmente el MINEM, mediante una adenda al convenio, transfirió 3,9 millones de soles para la remediación y su posterior monitoreo de cinco depósitos de relaves “El Dorado”, en la provincia de Hualgayoc, cuya ejecución se llevó a cabo previo a un convenio entre MINEM, la empresa Activos Mineros S.A.C (en adelante Activos Mineros) y FONAM, dichos depósitos actualmente se encuentran en fase de post cierre. Posteriormente, el MINEM suscribió un segundo convenio con el FONAM, por un monto de 10 millones de soles, también destinados a la región de Cajamarca como parte complementaria al caso El Dorado, para la remediación de 64 pasivos y La Tahona con 55 pasivos que hacen un total de 119 pasivos mineros categorizados con riesgo muy alto y alto.

En 2013, el MINEM, en virtud a la Ley N° 29951, logra un compromiso al firmar un convenio con Activos Mineros, para la transferencia conjunta con el Instituto Geológico, Minero Metalúrgico de un total de 45 millones de soles (20 millones MINEM y 25 millones INGEMMET), para la remediación de pasivos ambientales mineros a nivel nacional, estableciéndose categorías (insignificante, baja, media, alta y muy alta) para los estudios de pre inversión y la ejecución de proyectos de inversión, según los lineamientos del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), para un total de 475 pasivos; de este conjunto de pasivos el 29% se encuentran en la región de Cajamarca y los restantes en las regiones de Ancash, Puno, Pasco, Junín, Ica y Huancavelica. De acuerdo con los datos estadísticos, tal como se puede ver en la tabla 1 y gráfico

1, el inventario de los pasivos ambientales mineros por regiones a nivel nacional al 2015, está localizado principalmente en seis regiones que representan más del 71% del total acumulado, liderado por la región de Ancash donde se encuentra un total de 1,251 pasivos (14,5%), seguido por Cajamarca y Puno que en valores absolutos suponen 1,075 (12.5%) y 1,050 (12.2%) pasivos; Huancavelica ocupa el cuarto lugar con el

9.96%. En el quinto y sexto se encuentran Junín con un 7,39% y Lima con un 7,11%. El resto de las regiones acumulan el 29,6% del total de los pasivos mineros¹.

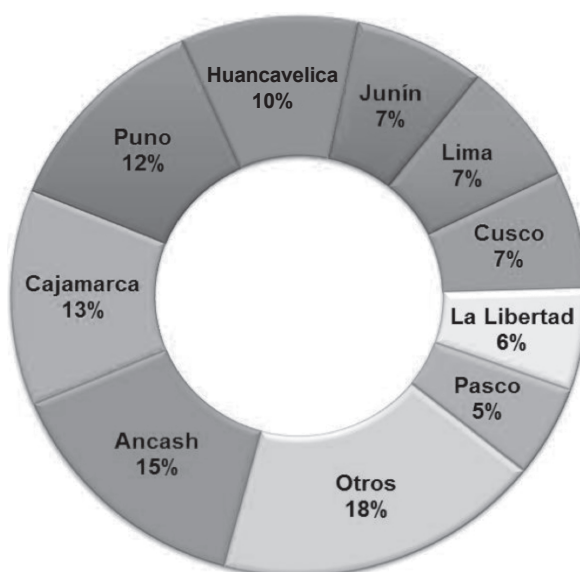
¹ Información obtenida por el autor a través de entrevistas a ingenieros, funcionarios del MINEM y de la empresa Activos Mineros.

Tabla 1: Identificación de pasivos ambientales mineros por regiones en Perú

Región	2003	2006	2010	2011	2012	2013	2014	2015	%
Amazonas	-	-	160	157	157	157	157	157	1.82
Ancash	76	133	804	1,115	1,202	1,199	1,200	1,251	14.52
Apurímac	23	43	139	149	149	149	149	149	1.73
Arequipa	38	42	116	307	331	357	383	372	4.32
Ayacucho	53	69	93	105	111	111	111	98	1.14
Cajamarca	15	20	976	1,019	1,022	1,022	1,050	1,075	12.48
Cusco	42	44	484	507	507	507	581	581	6.74
Huancavelica	45	67	760	830	831	831	864	858	9.96
Huánuco	23	23	135	169	313	313	313	313	3.63
Ica	17	31	49	132	132	132	132	124	1.44
Junín	48	51	378	395	502	550	637	637	7.39
La Libertad	12	14	445	487	503	503	510	510	5.92
Lambayeque		8	8	8	8	8	8	4	0.05
Lima	55	60	203	293	528	530	613	613	7.11
Madre de Dios	1	22	23	23	22	22	22	22	0.26
Moquegua	43	53	60	124	124	137	137	137	1.59
Pasco	26	40	391	429	429	429	454	454	5.27
Piura		18	14	14	14	14	14	24	0.28
Puno	62	79	257	522	621	1,048	1,049	1,050	12.19
San Martín		1	1	1	1	1	1	1	0.01
Tacna	32	32	61	69	69	186	186	186	2.16
Total Pasivos	611	850	5,557	6,855	7,576	8,206	8,571	8,616	100

Fuente. Ministerio de Energía y Minas, Dirección general de Minería – Sección de pasivos ambientales
Elaboración propia

Gráfico 1: Distribución porcentual de pasivos mineros por regiones



Fuente. Ministerio de Energía y Minas, Dirección general de Minería – Sección de pasivos ambientales
Elaboración propia

2. Los pasivos ambientales mineros y sus efectos en el medio ambiente

De acuerdo con la Ley 28271 y el D.S. 059-2005-EM, se consideran pasivos ambientales mineros a aquellas instalaciones, efluentes, emisiones, depósitos de residuos producidos por operaciones mineras, que hayan sido abandonadas o permanezcan inactivas y constituyen un riesgo permanente y potencial para la salud de la población, seguridad, el ecosistema y la propiedad; desde su generación y permanencia en el tiempo, estos pasivos no han sido incluidos en ningún estudio ambiental como es el caso del Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA); en la actualidad es obligatorio considerar el estudio de impacto ambiental para el desarrollo de cualquier proyecto minero incluyendo el cierre de minas.

Las actividades minera metalúrgicas, a través del tiempo, dieron origen a la formación de los pasivos mineros, cuyos componentes son: labores subterráneas de la mina, labores de tajo abierto, depósitos de desmontes (botaderos), depósitos de relaves, pilas de lixiviación, generación de aguas ácidas, descarga de sedimentos, residuos metalúrgicos, instalaciones de planta concentradora, instalaciones de talleres de mantenimiento, subestaciones eléctricas, estaciones de combustible, instalaciones de campamentos y oficinas, rellenos sanitarios, alteración del paisaje y deforestación.

En la tabla 2, se aprecia una matriz de relación de los componentes de las actividades mineras y sus posibles impactos. A través del tiempo, estos han ocasionado daño al medio ambiente, por ello la identificación y evaluación de los pasivos mineros es muy importante, principalmente teniendo en cuenta los criterios de priorización de los impactos a la salud humana y calidad de vida de las poblaciones aledañas, al tamaño de la población e infraestructura expuesta a los riesgos, posibles fallas catastróficas, nivel de contaminación de suelo y agua, a la flora, fauna y al factor socioeconómico.

En conclusión los efectos de pasivos mineros huérfanos y abandonados significan un riesgo potencial permanente para la salud humana, el ecosistema y la propiedad; los riesgos potenciales dependerán de las características de los pasivos mineros, de su magnitud e intensidad, de las concentraciones de metales pesados, cuyos efectos al tener contacto con el cuerpo receptor provocan un daño irreversible.

Evaluar los riesgos ambientales en forma cuantitativa no es fácil, por ello usualmente se realiza mediante una descripción cualitativa utilizando criterios técnicos de priorización según el nivel de impacto ocasionado. Los estudios realizados por MINEM, según el proyecto PERCAN², consideran tres criterios básicos de evaluación de pasivos mineros para la priorización de cuencas, tales como:

- Las implicancias sociales: consiste en incorporar un amplio número de personas con el fin de proteger su salud y desarrollo económico;
- La sensibilidad ambiental: trata de cubrir al máximo la protección de las áreas de terrenos agrícolas y rurales para garantizar la salud tanto humana como ecológica
- Potencial de impactos existentes que afecten a la calidad del agua: orienta de manera prioritaria los esfuerzos en la protección de las cuencas contaminadas por las actividades mineras históricas y futuras.

En el país, existen pasivos mineros huérfanos y abandonados que no reciben ningún tipo de control de sus fuentes reales de potencial contaminación a la salud humana y al ecosistema; no son monitoreados y tampoco se realizan trabajos de remediación ni por parte del Estado ni por los titulares de las concesiones existentes; ello afecta la imagen de la minería peruana y por ende la región donde se encuentran localizados los pasivos, comprometiendo su desarrollo socioeconómico presente y futuro; como parte de la política de Estado, se debe establecer aportes deducibles para fines tributarios, a un fondo que permita desarrollar un plan de garantía para los gastos de remediación de pasivos y cierre de minas.

Tabla 2: Matriz de identificación de impactos de pasivos ambientales mineros

Impactos Componentes	Inestabilidad Geotécnica	Drenaje ácido	Erosión de suelos	Emisión de polvos	Descarga de sedimentos	Riesgo de accidentes	Alteración de paisaje	Efectos a la Comunidad
Botaderos de desmontes	X	X	X	X	X		X	X
Depósitos de relaves	X	X	X	X	X	X	X	X
Pilas de lixiviación	X	X	X				X	X
Labores subterráneas	X	X				X		
Labores de tajo abierto	X	X	X	X	X	X	X	
Residuos industriales	X	X	X	X	X		X	X
Instalaciones de plantas abandonadas		X					X	
Instalaciones de campamento y oficinas							X	
Chatarras de equipos y maquinarias		X					X	

Fuente y elaboración; Propia

2 Ver Medina (2008) y Desgagne (2008)

3. Ejecución de proyectos de remediación de los PAM

Con el fin de resolver el problema de la contaminación, originado por los pasivos ambientales mineros, durante el periodo 2016-2021; se debe revisar el marco legal y su aplicación; la gestión propiamente dicha de los pasivos; los factores técnicos ambientales; implicancias sociales, de acuerdo al grado de riesgo que supone para la población y el ecosistema. A continuación se formulan las principales recomendaciones que serían abordadas durante el quinquenio 2016 – 2021.

- a. Se recomienda la reubicación, con prioridad extrema, de los depósitos de relave Tamboraque, actualmente cubiertos con geomembranas, ubicados en la cabecera de la cuenca del río Rímac, río que alimenta a la planta de tratamiento de agua potable de Atarjea. Estos depósitos suponen un alto riesgo ya que un movimiento sísmico de mediana intensidad o fallas de inestabilidad geotécnica, podría provocar la rotura del depósito provocando una catástrofe de dimensiones inestimables para la población limeña.
- b. Se recomienda la reubicación de los depósitos de relave de Ticapampa, que se encuentran en pleno cauce del río Santa en la provincia de Recuay, por ser una gran fuente de contaminación a lo largo de toda la cuenca del río Santa. En ella se encuentran ubicadas ciudades importantes como Huaraz, Carhuaz y Caraz entre otras. El MINEM ha identificado a la empresa responsable Minera Yahuarcocha S.A.C, compañía considerada como pequeño productor minero.
- c. Resolver con urgencia los problemas legales existentes que impiden la remediación de depósitos de relaves de Millotingo considerados de muy alta prioridad, ubicado en la cuenca del río Rímac (río que también suministra a la planta de agua potable de La Atarjea). Existe un proceso de medida cautelar en la Corte Superior de Justicia de Lima. Otro caso es el depósito de relave de Quiulacocha y desmontes Excelsior, ubicados en la cuenca del río Mantaro y Activos Mineros no puede ejecutar el plan de cierre, ya que existe una resolución judicial que restituye los derechos de la concesión para explotación de relaves “El Metalurgista” perteneciente a la empresa Cerro de Pasco Research.
- d. Actualizar el inventario de pasivos mineros en las cuencas hidrográficas mediante la identificación, caracterización y priorización, según la categoría de riesgo. El MINEM ha registrado pasivos mineros en 65 cuencas durante 2008-2014, lo que supone el 80% del total. Actualmente el inventario registrado alcanza 8,616 pasivos mineros, de los cuales el 72% están identificados, caracterizados y priorizados lo cual es una condición fundamental para ser considerados como parte de un proyecto de inversión pública (PIP), según el sistema nacional de inversión pública (SNIP).
- e. Intensificar de manera eficaz y eficiente la remediación de pasivos mineros en la etapa de cierre de minas, conforme establece el SNIP y las normas del sector minero, considerando que todo estudio debe presentar previamente un perfil el cual debe ser aprobado por la Oficina de Programación e Inversiones (OPI- MINEM). Al año 2021 sería óptimo alcanzar alrededor de 1,000 pasivos de los cuales, aproximadamente, 800 deberían estar categorizados de muy alta y alta prioridad a nivel de post cierre y unos 200 a nivel de pre inversión.
- f. Sería recomendable que la base de datos de registros de pasivos ambientales mineros sea gestionada de manera transversal y transparente con el objetivo de facilitar y agilizar la gestión para su ejecución, evitando la duplicidad de esfuerzos por parte de las entidades del Estado. En la actualidad el MINEM tiene registrados los pasivos en el sistema de gestión de pasivos ambientales mineros, seleccionados por categoría de riesgo para su remediación.
- g. Continuar la remediación de los PAM que se presentan en la tabla 3. Estos son de muy alta y alta prioridad, por el riesgo que conllevan a la población. Algunos proyectos tienen registro de código SNIP, lo cual hace viable su ejecución; mientras los pasivos dejados por Centromin Perú, es asumido por Activos Mineros, como son Excelsior en Pasco, Tablachaca, Antuquito y los depósitos de relaves junto al río Rímac en la zona de Casapalca.

4. Razones para la ejecución de proyectos de remediación de los PAM

Por los malos antecedentes, al generar pasivos ambientales mineros en todo el ámbito peruano, las operaciones mineras provocan muchos conflictos sociales y resistencia por parte de la población. Así, la minería ha estado marcada por un pasado de malas prácticas, falta de normatividad ambiental, ausencia de la participación social. Para el Estado como para el sector privado supone una gran oportunidad mejorar la percepción y la confianza en la actividad minera. Se requiere construir un después que afiance la participación de los diferentes actores de interés (*stakeholders*) contribuyendo a la

governabilidad y a la gobernanza como elementos determinantes en el desarrollo social y económico de países con sociedades divididas y con altos índices de pobreza.

Es importante la priorización de los PAM, según el tipo de peligro y tipo de consecuencia. Se deberá considerar los riesgos, de acuerdo al tipo de peligro que existe o que podría existir en el futuro según los componentes físicos y químicos. Estos riesgos pueden tener efectos adversos a la salud humana y ecológica (riesgos a la salud de animales domésticos, cultivos, vida acuática, vida silvestre). Los pasivos ambientales son la fuente potencial de contaminación a la salud y por ello en la priorización de los pasivos mineros se deberá considerar la seguridad humana, la salud humana y la salud ecológica.

Tabla 3: Ejecución de proyectos de remediación de pasivos mineros

Año	Región/ Cuenca	Nombre del proyecto / Número de pasivos	Inversión (millones de soles)	Entidad Ejecutora	Situación actual
2005	Cajamarca/ Llaucano	El Dorado, cierre de 5 depósitos de relave	6,9	MINEM - FONAM	Se tiene previsto el inicio de la etapa de post cierre en 2017 con una duración de 5 años En algunos casos, el contrato de estudio de perfil ha sido resuelto por oposición de pobladores.
2006		El Dorado, 64 pasivos mineros y La Tahona 55 pasivos	10	MINEM - FONAM	
2007 – 2011	Activos Mineros, continuó con la ejecución de los pasivos mineros de El Dorado y Tahona, con los fondos consignados en el año 2006; dichos proyectos se ejecutaron en los años 2009 y 2010.				
2012	Cajamarca, Ancash, Huancavelica y Puno	Un total de 273 pasivos mineros a nivel nacional	20	Activos Mineros (transferencia MINEM)	Proyectos aprobados según R.M 482-2012-MEM/DM
2013	Lima, Cajamarca, Pasco, Ica y Junín	Un total de 202 pasivos mineros a nivel nacional	25	Activos Mineros (Transferencia INGEMMET)	Proyectos aprobados según R.M. 094-2013 MEM/DM. El 29% de pasivos mineros corresponde a Cajamarca
2014	Cajamarca/ Llaucano	Se continúa los pasivos de El Dorado, 5 depósitos de relaves mineros en el 2010.	1,5	MINEM - FONAM	Se encuentra en fase de post cierre
2015	Regiones y cuencas anteriores	Se continúa la ejecución de los proyectos de años anteriores	20	Activos Mineros	Proyectos aprobados según R.M 094-2013-MEM/DM y R.M. 482-2012-MEM/DM para continuar la fase de remediación

Fuente: Ministerio de energía y Minas, y Activos Mineros
Elaboración: Propia

5. Estrategias para la remediación de los PAM

Una vez analizada y evaluada la situación de los diferentes pasivos ambientales mineros y, teniendo en cuenta los aspectos técnicos, socioeconómicos y legales, se considera conveniente aplicar una serie de estrategias que se detallan a continuación, con la finalidad de alcanzar los objetivos y metas definidas.

- a. Establecer un plan estratégico 2016-2021 a través del MINEM, en coordinación con el sector privado, para alcanzar las metas fijadas de los proyectos de remediación de los pasivos mineros priorizando por categorías de riesgo para garantizar el cuidado del medio ambiente, la seguridad y la salud ciudadana. Hacer más eficiente y eficaz la gestión de los pasivos, contribuyendo a la obtención de recursos financieros.
- b. Se sugiere una gestión mucho más ágil de los proyectos de remediación de pasivos mineros que están enmarcados dentro del SNIP, simplificando los trámites y exigiendo contenidos técnicos mínimos, para hacer factible la ejecución de estos proyectos en el quinquenio programado. De lo contrario será muy difícil alcanzar las metas determinadas. Actualmente la ejecución de este tipo de proyectos tiene una duración promedio entre 8 y 13 años para el estudio de perfil, plan de cierre, expediente técnico y ejecución y otros 5 años para la etapa post cierre.
- c. Es fundamental disponer de profesionales especializados, principalmente en el MINEM. Ello pasa por crear un perfil adecuado a las necesidades de las diferentes actividades que involucra a los proyectos de remediación y en base a dicho perfil realizar una selección exigente con planes de permanencia laboral, además de la capacitación y motivación.
- d. El Estado debe promover conjuntamente con el sector privado el reaprovechamiento de los pasivos ambientales mineros como una forma de remediación. Esto generaría ingresos económicos, reduciría la contaminación ambiental y evitaría los problemas sociales. Actualmente, la participación del sector privado en la remediación y cierre de pasivos es muy limitada.
- e. Desarrollar una metodología eficiente para actualizar los inventarios de pasivos mineros según categorías de riesgo y grado de vulnerabilidad. Para ello se debe disponer de personal técnico capacitado y de un presupuesto para garantizar su correcta actualización. Asimismo, se debe realizar un seguimiento técnico económico del avance real de los proyectos, a las entidades responsables del mismo.
- f. El Estado debe establecer una política de aportes deducibles para fines tributarios, a un fondo que permita desarrollar un plan de garantía para los gastos de remediación de pasivos mineros
- g. Es fundamental la participación de todos los actores involucrados (*stakeholders*) para la consecución de los proyectos de remediación, a fin de asegurar el cumplimiento de los objetivos en el quinquenio considerado. De lo contrario, la oposición de alguno de los actores haría inviable el proyecto.

Tabla 4: Inversión en proyectos de remediación y cierre de pasivos mineros, periodo 2016 – 2021

Región/ Cuenca	Comunidad/ Localidad	Nombre del proyecto	Código SNIP	Riesgo Ambiental	Situación Actual	Inversión (miles de soles)
Cajamarca/ Llaucano	Hualgayoc	Dorado y Barragán	278148	Muy alto	En proceso de elaboración de plan de cierre y expediente técnico	
Cajamarca/ Llaucano	Hualgayoc	La Pastora	292110	Muy alto	Proceso de selección para la elaboración de plan de cierre y expediente técnico	
Cajamarca/ Llaucano	La Tahona	Los Negros	275234	Muy alto	Proceso de selección para la elaboración de plan de cierre y expediente técnico	
Cajamarca/ Llaucano	El Tingo	Cleopatra	292859	Muy alto	Proceso de selección para la elaboración de plan de cierre y expediente técnico	
Cajamarca/ Llaucano	El Tingo	Chugur	No tiene	Muy alto	Existen problemas de oposición por la comunidad en el desarrollo de estudios de pre inversión	No definido (la inversión podría oscilar desde 5 millones de soles hasta 15 millones para cada proyecto, según la complejidad y los diversos componentes que presenta cada pasivo minero
Lima /Rímac	Huampar	Huamuyo	No tiene	Muy alto	Proyecto adjudicado para la elaboración de estudio de perfil, plan de cierre y expediente técnico	
Lima /Rímac	Huachochi/ Carampoma	Venturosa	No tiene	Muy alto	Proceso de selección para la elaboración del perfil, plan de cierre y expediente técnico	
Lima /Rímac	Huampar	Acobamba y Colqui	No tiene	Muy alto	Proyecto adjudicado para la elaboración de estudio de perfil, plan de cierre y expediente técnico	
Lima /Rímac	Millotingo	Pacococha, Germanio y Silveria	No tiene	Muy alto	Proceso de selección para la elaboración del perfil, plan de cierre y expediente técnico	
Lima /Rímac	Huachochi/ Carampoma	Caridad	No tiene	Muy alto	Proceso de selección para la elaboración del perfil, plan de cierre y expediente técnico	
Lima /Rímac	Huachochi/ Carampoma	Huanchurina	No tiene	Muy alto	Proyecto adjudicado para la elaboración de estudio de perfil, plan de cierre y expediente técnico	
Lima /Rímac	Marcapomacocha	Lichicocha	No tiene	Muy alto	Proyecto adjudicado para la elaboración de estudio de perfil, plan de cierre y expediente técnico	
Lima /Rímac	Huachochi / San Mateo	Tamboraque	No tiene	Muy alto	En 2008 el depósito de relaves fue declarado en Estado de Emergencia por la PCM. El proyecto se encuentra en proceso de cierre de reubicación. Actualmente el MINEM gestiona el proceso de selección para el estudio, ejecución y supervisión de la obra.	
Ancash / Santa	Recuay / Ticapampa	Ticapampa	No tiene		Plan de cierre aprobado en 2011 por el gobierno regional de Ancash. La Minera Yahuarcocha responsable se declaró como pequeño productor minero.	

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, y Activos Mineros
Elaboración: Propia

6. Inversión en la remediación de los pasivos ambientales mineros

Determinar el monto de inversión necesario para la remediación de los pasivos ambientales no es fácil. Existe información poco consistente y un tanto confusa ya que no está cuantificado el volumen de los depósitos de relave y desmontes, área afectada, impacto en la población, así como en la biodiversidad. A través del tiempo el MINEM ha realizado inversiones mediante administración directa y en algunos casos por convenios con las distintas instituciones, sin embargo, se puede señalar, después de un análisis, que no existe ningún proyecto concluido como parte del programa de remediación. El Estado, en su esfuerzo por ejecutar los proyectos de remediación, y dada su poca disponibilidad presupuestal, ha recurrido a organismos internacionales como la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA). Los costos se estiman de acuerdo al proyecto según la etapa de estudio (perfil, factibilidad y expediente técnico). En la tabla 4 se presentan los costos a nivel preliminar de los proyectos de pasivos mineros que tienen un riesgo muy alto para el medio ambiente, que son propuestos como parte de este estudio para las metas al bicentenario.

7. Conclusiones

- a. Las operaciones mineras, en el tiempo, han dejado un gran número de minas huérfanas y abandonadas. Estas no han alcanzado el cierre definitivo y se han convertido en una fuente potencial de contaminación ocasionando en la mayoría de los casos daños irreversibles a la salud humana y al ecosistema.
- b. Al 2015 se han identificado un total de 8,616 PAM. Con la finalidad de cubrir la totalidad de pasivos a nivel nacional, se debe validar la información con las distintas instituciones del Estado y continuar con la actualización de los inventarios según categorías de riesgo y grado de vulnerabilidad, priorizando los impactos en la salud humana, tamaño de población, la calidad de vida de las poblaciones circundantes, riesgos de catástrofes y de infraestructura, nivel de contaminación del suelo, agua, flora, fauna e impactos socioeconómicos.
- c. Existen problemas legales que impiden la remediación de pasivos mineros a pesar de ser considerados de muy alta prioridad, como son los depósitos de relaves de Millotingo, Ticapampa y Quiulacocha, que deben resolverse con urgencia por el elevado riesgo de contaminación que conllevan. Igualmente,

el depósito de relave de Tamboraque, de gran vulnerabilidad ante un movimiento sísmico de mediana intensidad, podría interrumpir la planta de agua potable de Atarjea y dejar sin agua a la ciudad de Lima, así como bloquear el acceso de la carretera central.

- d. Es conveniente simplificar el proceso de registro de los proyectos de remediación de PAM en el marco del SNIP, con la finalidad de hacer factible la ejecución de dichos proyectos en el quinquenio 2016-2021.
- e. La inversión destinada por el Estado para la remediación de los pasivos mineros es insuficiente, por lo que se hace necesario buscar fuentes de financiamiento de organismos internacionales. Esto permitiría garantizar la ejecución de los proyectos de remediación durante el quinquenio programado. De forma paralela también es fundamental la participación de todos los actores involucrados pues cualquier oposición hará inviable el proyecto.
- f. El Estado, en coordinación con el sector privado, debe promover el reaprovechamiento de los PAM. Esto generaría, por un lado, ingresos económicos y, por otro, una manera de remediación que podría reducir la contaminación y así evitar conflictos sociales y daños al ecosistema.
- g. La actividad minera tiene gran importancia para el Perú como fuente generadora de riqueza, desarrollo económico y social. Sin embargo, las malas prácticas, falta de normas ambientales claras y limitada participación social han propiciado una percepción negativa y desconfianza por parte de la sociedad. Tanto el Estado como el sector privado tienen la oportunidad de revertir esta situación contribuyendo a la gobernabilidad y la gobernanza.

8. Bibliografía

- Almenara, A., G. Tremblay y M. Rankin (2007) *Revisión y desarrollo de un procedimiento de priorización para el manejo de pasivos ambientales mineros en el Perú*. Definición de una metodología. Proyecto PERCAN. Lima: Consorcio Roche, Golder y ACCC.
- Arguedas, C., C. Díez y V. Rodríguez (2011) *La experiencia de descentralización del sector minero*. Proyecto PERCAN. Lima: MINEM.
- Asociación de Servicios de Geología y Minería Iberoamericana. (2015) *Pasivos mineros. Manual para el inventario de minas abandonadas o*

- paralizadas. Recuperado de <http://www.cepal.org/drni/noticias/seminarios/4/13604/Informe%20Pasivos%20Ambientales%20Mineros%20en%20Sudam%C3%A9rica.pdf>
- Cal Data (2005) *Capacity Building for a National Inventory of Orphaned/Abandoned Mines in Canada*. Final report submitted to the National Orphaned/Abandoned Mines Initiative. Kelowna: CAL Data.
 - Desgagné, E. M. (2008) *Sistema de priorización de cuencas hidrográficas para la remediación de pasivos*. Manual de mantenimiento, proyecto PERCAN. Lima: Consorcio Roche, Golder, ACCC.
 - Environmental Protection Agency (1997) *Impacts of Hard Rock Mining*. Washington: Office of Research and Development .
 - Environmental Protection Agency. (1998) *Guidelines for Ecological Risk Assessments*. Washington: Risk Assessment Forum.
 - Francia, J., W. Vásquez y F. y Cabello (2015) *Pasivos Ambientales*. (A. Sotomayor, Entrevistador).
 - Medina, F. (2008) *Inventario de pasivos ambientales mineros*. Manual, proyecto PERCAN. Lima: Consorcio Roche, Golder, ACCC.
 - Ministerio de Energía y Minas. (2012) *Plan de manejo de pasivos ambientales*. Lima: Dirección General de Minería.
 - Ministerio del Medio Ambiente (2015) *Definición de herramientas de gestión de Pasivos Ambientales*. Colombia. Obtenido de http://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosAmbientalesySectorialyUrbana/pdf/Pasivos_Ambientales/herramientas_pasivos_ambientales.pdf
 - Molina, Y. (2015) *Inversión en proyectos de Pasivos mineros*. (S. Arístides, Entrevistador).
 - Rankin, M., G. Tremblay y A. Almenara (2007) *Revisión y desarrollo de un procedimiento de priorización para el manejo de pasivos ambientales mineros en el Perú*, Proyecto PERCAN. Lima: MINEM.
 - Vásquez, W. (2015) *Inversión Pasivos Ambientales*. (S. Arístides, Entrevistador).
 - Yupari, A. (2015) *Pasivos ambientales mineros en Sudamérica*. Recuperado de CEPAL en <http://www.cepal.org/drni/noticias/seminarios/4/13604/Informe%20Pasivos%20Ambientales%20Mineros%20en%20Sudam%C3%A9rica.pdf>