

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA MINERA Y**  
**METALÚRGICA**



**“METODOLOGÍA PARA LA GESTIÓN DE PASIVOS  
AMBIENTALES MINEROS”**

**INFORME DE SUFICIENCIA**  
**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**  
**INGENIERO DE MINAS**

**ELABORADO POR:**  
**RUDY RAFFO YAUYO VERÁSTEGUI**

**ASESOR:**  
**ING. JORGE GUSTAVO DIAZ ARTIEDA**

**LIMA-PERU**

**2013**

## **AGRADECIMIENTO**

Al Ministerio de Energía y Minas por apoyarme en el informe presentado.

A los profesores de la Universidad Nacional de Ingeniería y mis colegas de la escuela (UNI) que me brindaron su valioso apoyo en mi formación profesional.

## **DEDICATORIA**

A Dios y mi familia por permitirme hacerlo  
y por ser la inspiración de mi trabajo

## **RESUMEN**

El Ministerio de Energía y Minas a través de la Dirección General de Minería elabora el inventario de Pasivos Ambientales Mineros e identifica a los responsables de su generación.

Los Pasivos Ambientales Mineros consisten en labores mineras, residuos mineros, infraestructura, etc. Se encuentran distribuidos en diferentes locaciones del territorio nacional y pueden tener un impacto negativo severo al ambiente y en consecuencia afecte la seguridad y salud humana.

Para una buena gestión de los PAM, han sido agrupados según las cuencas hidrográficas donde se ubican y se han establecido criterios para la evaluación de los riesgos que representan y establecer la priorización para su remediación.

## **ABSTRACT**

The Ministry of Energy and Mines through the Mining Department has prepared the inventory of Mining Environmental Liabilities and identifies those responsible for their generation.

The Mining Environmental liabilities consist of closed mine operations, tailing dams, mining wastes, and infrastructure, distributed in different locations of the country and can have a severe negative impact affecting human health, safety and environment.

For good management of MEL have been grouped by watersheds where they are located and we have established criteria for assessing the risks posed and establish priorities for remediation.

## ÍNDICE

	<b>Pág.</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	12
<b>CAPITULO I – ANTECEDENTES</b>	
1.1 Historia de los inventarios de pasivos ambientales mineros en el Perú	14
1.2 Historia de minas abandonadas en Canadá	17
<b>CAPITULO II – GESTIÓN DE PASIVOS AMBIENTALES MINEROS</b>	
2.1 Priorización de cuencas hidrográficas	23
2.2 Priorización de Pasivos Ambientales Mineros	23
2.2.1 Utilizar conceptos de riesgos donde sea posible	24
2.2.2 Mantener la simplicidad del sistema	27
2.2.3 Juego completo de preguntas para evaluar los componentes de mina de diversos sitios	28
2.2.4 Definiciones estandarizadas para evitar la subjetividad	33
2.3 Plan de manejo de Pasivos Ambientales Mineros	34
2.3.1 Fase 1: Actualización del inventario	34
2.3.2 Fase 2: Determinación de los responsables de la remediación	34
2.3.3 Fase 2: Elaboración de estudios de ingeniería	34
2.3.4 Fase 2: Obras de la remediación	35

**CAPITULO III – METODOLOGIA PARA LA PRIORIZACIÓN DE CUENCAS**

3.1	Objetivo	36
3.2	Procedimiento para la priorización de cuencas	36
3.2.1	Criterios de evaluación	36
3.2.2	Parámetros de criterios de medición para establecer puntajes	37
3.2.3	Integración y proceso de clasificación	40

**CAPITULO IV – METODOLOGIA PARA LA PRIORIZACION DE PASIVOS AMBIENTALES MINEROS**

4.1	Inventario de pasivos ambientales mineros	44
4.1.1	Pasivo ambiental minero	45
4.1.2	Ex unidad minera	45
4.2	Evaluación de riesgos en la priorización de pasivos ambientales mineros	46
4.3	Calculo para priorizar pasivos ambientales mineros	48
4.4	Puntaje normalizado	49
4.5	Puntaje asignado a una Ex Unidad Minera	50
4.6	Priorización de Ex Unidades Mineras	50

**CAPITULO V – PLAN DE MANEJO DE PASIVOS AMBIENTALES MINEROS**

5.1	Fase 1: Actualización del inventario	51
5.2	Fase 2: Determinación de los responsables de la remediación	55
5.3	Fase 3: Elaboración de estudios de ingeniería	56

5.4 Fase 4: Obras de remediación	58
5.4.1 El Dorado	58
5.4.2 La Tahona	62

## **CAPITULO VI – SISTEMA INFORMÁTICO DE GESTIÓN DE PASIVOS**

### **AMBIENTALES MINEROS (SIGEPAM)**

6.1 Información de Ex Unidades Mineras en el módulo de Inventario de Pasivos Ambientales Mineros	67
6.1.1 Nombre de Ex Unidad Minera	67
6.1.2 Nombre y código de derecho minero	67
6.1.3 Titular	68
6.1.4 Cuenca Principal y secundaria	68
6.1.5 Ubicación	68
6.1.6 Estado	68
6.1.6.1 No confirmada	68
6.1.6.2 No remediada	69
6.1.6.3 En estudio	69
6.1.6.4 En remediación	69
6.1.6.5 Remediada	69
6.1.6.6 Reiniciada	69
6.1.6.7 Anulada	70
6.1.7 Situación	70
6.1.7.1 Admitida	70
6.1.7.2 En revisión	70
6.1.8 Prioridad	70



6.2 Información de PAM en el módulo de Inventario de Pasivos	70
Ambientales Mineros	
6.2.1 Información general y ubicación	71
6.2.1.1 Datos generales	71
6.2.1.2 Ubicación	71
6.2.1.3 Responsables	71
6.2.1.4 Coordenadas referenciales	71
6.2.1.5 Derechos mineros	71
6.2.1.6 Situación y principales productos	72
6.2.1.7 Titulares referenciales	72
6.2.2 Reconocimiento visual	72
6.2.2.1 Dimensiones estimadas	72
6.2.2.2 Rehabilitación	72
6.2.3 Evaluación cualitativa de riesgo	72
6.2.3.1 Riesgo a la seguridad humana	72
6.2.3.2 Riesgo a la salud humana y ambiente físico	73
6.2.3.3 Riesgo a la fauna silvestre y conservación	73
6.2.4 Información adicional	73
6.2.4.1 Mediciones de campo	73
6.2.4.2 Información gráfica	73
6.2.4.3 Estudios ambientales	73
6.2.4.4 Comentarios adicionales	73
<b>CAPITULO VII – APLICACIÓN DEL SIGEPAM – CUENCA ILLPA</b>	<b>74</b>

<b>CONCLUSIONES</b>	79
<b>RECOMENDACIONES</b>	81
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	83

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 2.1	Lista de trabajo de los componentes de mina	30
TABLA 3.1	Criterios de medición para establecer puntajes	38
TABLA 3.2	Fuente empleada en la priorización de cuencas	39
TABLA 3.3	Relación de cuencas hidrográficas del Perú	43
TABLA 4.1	Clasificación de PAM por tipo y sub tipo	45
TABLA 4.2	Categoría de riesgos considerados en la evaluación de un PAM	46
TABLA 5.1	Priorización de Ex Unidades Mineras por cuencas hidrográficas	52
TABLA 5.2	Estudios de ingeniería realizados para la remediación de PAM	57
TABLA 5.3	Relación de PAM con estudios de ingeniería en proyecto	58
TABLA 5.4	Relación de PAM “El Dorado”	59
TABLA 5.5	Relación de PAM “La Tahona”	62

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 2.1	Formato de matriz de riesgos	25
FIGURA 3.1	Mapa de las cuencas hidrográficas del Perú	42
FIGURA 5.1	Ubicación de PAM “El Dorado”	58
FIGURA 5.2	Soluciones planteadas en bocaminas	60
FIGURA 5.3	Tapado de bocaminas	61
FIGURA 5.4	Perfilado de desmonteras “El Dorado”	61
FIGURA 5.5	Construcción de gaviones en desmonteras	61
FIGURA 5.6	Ubicación de PAM “La Tahona”	62
FIGURA 5.7	Soluciones planteadas en bocaminas húmedas	64
FIGURA 5.8	Soluciones planteadas en bocaminas secas	64
FIGURA 5.9	Perfilado de desmonteras “La Tahona”	65
FIGURA 5.10	Bocamina tapada	65
FIGURA 5.11	Enrocado al pie de relavera	65
FIGURA 6.1	Modulo del inventario de Pasivos Ambientales Mineros	66
FIGURA 7.1	Ex Unidades Mineras ubicadas en la cuenca Illpa	74
FIGURA 7.2	Ficha de Ex Unidad Minera Aladino VI	75
FIGURA 7.3	Cuenca Illpa	78

## INTRODUCCIÓN

En todo el territorio nacional existen pasivos ambientales mineros (PAM), generados por actividades mineras antiguas realizadas por empresas privadas y del Estado, quienes abandonaron sus labores e instalaciones sin ejecutar medidas de cierre adecuadas. Muchos de estos PAM se generaron antes de la década de los 90's; tal situación se presentó dentro de un marco normativo que no contemplaba la obligación de los titulares mineros de presentar un plan de cierre, que contemple las medidas necesarias a fin de proteger el ambiente y la salud humana.

El daño ambiental generado es a consecuencia de la inadecuada disposición de desmontes y relaves, así como la falta de tratamiento de los efluentes y materiales peligrosos producto de actividades mineras, los que a través de infiltraciones, discurrir de aguas ácidas, acción del viento han contaminado cuerpos acuíferos suelos, etc., afectando poblaciones, áreas destinadas a actividades agrícolas y ganaderas causando enfermedades e inseguridad en la población y una imagen negativa de la actividad minera, que se ve reflejada en los actuales conflictos sociales.

Con la implementación de metodologías destinadas a la gestión de pasivos ambientales mineros se tendrá una herramienta para identificarlos, caracterizarlos y priorizar su remediación, todo ello con la finalidad de mitigar sus impactos negativos a la salud de la población, al ecosistema circundante y la propiedad. Se utilizará algunas experiencias en los países de Canadá y Japón principalmente.

## **CAPITULO I**

### **ANTECEDENTES**

#### **1.1 Historia de los inventarios de pasivos ambientales mineros en el Perú**

En 1995, el Ministerio de Energía y Minas (MEM) empezó un programa de cinco años de duración con el objetivo de identificar las minas abandonadas. El programa, conocido como PRODES (Proyecto Desarrollo Sostenible), fue financiado por el Banco Mundial y otros fondos de cooperación internacional y opero hasta el año 2000, fecha en que fue reemplazado por el programa EPA (Evaluación de Pasivos Ambientales) financiado por el propio MEM, que operó con el mismo staff hasta el año 2003.

PRODES completó la identificación y evaluación de pasivos ambientales mineros a nivel de cuencas en 16 cuencas con antecedentes de actividades mineras y en una cuenca con antecedentes de actividades de hidrocarburos. Los estudios llamados EVAT (Evaluación Ambiental Territorial), incluyeron, en adición a los inventarios de pasivos ambientales mineros, estrategias de remediación a nivel conceptual y estimaciones de costos. PRODES también efectuó inventarios de minas abandonadas (i.e., inventarios de reconocimiento) en cuatro regiones que no habían sido estudiadas dentro de los EVATs, y también realizó programas

complementarios de monitoreo de geología y calidad de aguas en 10 cuencas con registros de actividades mineras.

El proyecto Mantaro (Proyecto de Control de la Contaminación Ambiental de Origen Minero en la Cuenca del Rio Mantaro) fue un subproyecto de PRODES, financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo, que tuvo a su cargo la realización del inventario de minas abandonadas en la cuenca del Mantaro, y la propuesta de perfiles de ingeniería para la remediación de 12 sitios abandonados en dicha cuenca.

Asimismo, PRODES apoyo al MEM en el desarrollo de una Base de Datos y un sistema de información geográfica (SIG) para el manejo de los asuntos ambientales mineros, incluyendo los pasivos ambientales mineros. La base de datos/SIG actualmente es operada por la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros (DGAAM) del MEM.

El programa EPA efectuó inventarios en otras 4 regiones, realizó estudios de ingeniería para la remediación de 8 sitios en el valle del rio Santa, y efectuó trabajos a escala piloto para la reforestación de bosques afectados por la explotación de placeres mineros en la selva de Huepetuhe. El programa EPA fue cancelado en el año 2003 debido a limitaciones de presupuesto.

Los programas de PRODES/EPA reportaron un total de 611 pasivos ambientales mineros, y un estimado de costo de remediación de aproximadamente US\$ 200 millones (que posteriormente se comprobó que era bastante subestimado). En base al inventario total se generó una lista de prioridades de sitios



para la remediación, basados en cinco criterios: impactos a la salud humana y calidad de vida de las poblaciones aledañas, riesgo de fallas catastróficas, tamaño de la población e infraestructura bajo riesgo, nivel de contaminación de suelo y agua e impacto en la flora y fauna, e impacto socio-económicos. Sin embargo, no se ha encontrado documentación que respalde la priorización en base a los criterios antes mencionados.

El cierre del programa EPA constituyó una interrupción en el manejo de los pasivos ambientales mineros; como ningún miembro del staff que estuvo trabajando en PRODES/EPA permanece en el Ministerio, todos los documentos fueron archivados en la Dirección General de Minería (DGM) del MEM sin una transferencia formal del conocimiento y sin un adecuado sistema de archivo. Como consecuencia de esto muchos informes se han extraviado, tal como PERCAN confirmó en un inventario de documentos efectuado el 2006.

En el año 2005 el Fondo Nacional del Ambiente (FONAM) se comprometió a reunir y administrar fondos para la remediación de pasivos ambientales mineros en el valle de Hualgayoc, Cajamarca. Un fondo fiduciario fue entregado por las compañías mineras responsables para financiar algunos de los trabajos de remediación en el área de Hualgayoc, y FONAM fue designado como el fideicomisario. Debido a que la información producida por los proyectos PRODES/EPA no era lo suficientemente detallada para desarrollar planes de remediación, FONAM encargó a la empresa consultora CESEL la preparación de un inventario detallado de los pasivos ambientales mineros en la cuenca de Hualgayoc, después de la cual se efectuaron estudios de ingeniería y trabajos de remediación de dos de los pasivos ambientales mineros. Mientras tanto, el MEM

transfirió un millón de nuevos soles como capital semilla para la remediación de sitios de minas abandonadas.

En julio de 2006 el MEM efectuó una actualización de minas abandonadas, con el apoyo de las Direcciones Regionales de Energía y Minas. Sin embargo, este inventario fue realizado en un periodo de tiempo muy corto, con recursos y capacitación limitados, y sin un adecuado control de calidad. Como resultado de ello, los datos reportados fueron de uso limitado y necesitaron ser validados.

De conformidad con la reglamentación existente, un cierto número de compañías mineras ya han declarado al MEM los pasivos ambientales mineros dentro de sus concesiones mineras y han presentado a la DGAAM los planes de remediación correspondientes, los mismos que se encuentran actualmente bajo evaluación.

De conformidad con la legislación vigente, el MEM es responsable de actualizar y manejar el inventario nacional de pasivos ambientales mineros y de ejecutar los trabajos de remediación mientras el FONAM se encuentra gestionando diversas opciones de fuentes de financiamiento. Sin embargo, para acceder a las fuentes de financiamiento es necesario contar con carteras de proyectos, para lo cual se requiere disponer de inventarios detallados y un criterio de priorización que permita optimizar los esfuerzos de remediación.

## **1.2 Historia de minas abandonadas en Canadá**

La minería ha sido una actividad central para la economía de Canadá por más de 100 años y Canadá es un proveedor a nivel mundial de productos

minerales. La larga historia de la minería en Canadá ha ocasionado más de diez mil minas abandonadas que requieren diversos grados de rehabilitación. El legado de las minas abandonadas, con sus correspondientes problemas ambientales, problemas a la salud humana y costos de rehabilitación asociados, constituye un serio problema que enfrenta Canadá. La minería es generalmente regulada a nivel provincial, aunque el gobierno federal mantiene la mayor parte de la responsabilidad sobre los pasivos ambientales mineros en el norte de Canadá (al norte del paralelo 60°).

La evaluación y la remediación de los pasivos ambientales mineros a lo largo de Canadá vienen recibiendo mayor atención a nivel nacional. En 1999 y 2000, un cierto número de grupos de interés propuso recomendaciones al ministerio de minas para establecer un grupo de trabajo conjunto compuesto por la industria y el gobierno, apoyado por otros grupos de interés, para revisar el asunto de las minas huérfanas y abandonadas. Esta iniciativa fue apoyada y se organizó un taller multiactores para identificar los asuntos principales y prioridades. Este taller se efectuó en junio del 2001 y produjo cinco temas principales (mencionados a continuación) y una recomendación para establecer una iniciativa nacional con múltiples grupos de interés:

1. Recolección de información (hacia un inventario y una definición nacional),
2. Propuestas de financiamiento,
3. Barreras legislativas para la colaboración,
4. Participación de las comunidades, y
5. Directrices para la revisión legislativa y jurisdiccional

La iniciativa nacional para minas huérfanas/abandonadas (NOAMI, por sus siglas en Inglés) fue fundada en el 2002 y es un programa canadiense de cooperación que es guiado por un comité consultivo conformado por la industria minera, gobiernos federales, provinciales y territoriales, las organizaciones ambientales no gubernamentales (ONGs) y canadienses aborígenes. Su función es evaluar asuntos principales y proponer recomendaciones con respecto a enfoques de colaboración y asociaciones en la implementación de programas de remediación en Canadá.

Se formó un grupo de trabajo para desarrollar un inventario nacional de minas huérfanas y abandonadas basándose en inventarios federales, provinciales y territoriales compatibles y definiciones “Nacionales” estandarizadas.

### **Inventario nacional y definiciones**

Para lograr el objetivo de desarrollar estimados de costos razonablemente precisos para rehabilitar las minas huérfanas y abandonadas de Canadá es esencial contar con una base de datos solida. NAOMI está desarrollando una base de datos integrada que recopila la información de las bases de datos federales y provinciales para establecer el número total de sitios mineros y sus impactos ambientales, físicos y de salud relacionados. Es necesaria la recopilación de información sobre minas abandonadas para permitir la toma de decisiones sensatas, un planeamiento costo efectivo, y la rehabilitación sostenible. Esta información facilitará la transferencia de la toma de decisiones y acceso a la información a los gobiernos, sociedad civil, industrias y otro grupo de interés.

NRCan pidió a NOAMI desarrollar un modelo de trabajo de base de datos de minas huérfanas y abandonadas para varias jurisdicciones (entre ellas: Ontario, British Columbia, Manitoba, Yukon y Northwest Territories). Las fases posteriores del modelo integraran datos para el resto de provincias y territorios para producir un

inventario a nivel nacional. Al desarrollar este inventario nacional, NOAMI condujo primero una revisión exhaustiva de los esfuerzos de Canadá EEUU y otros países. El informe en inglés titulado “Capacity Building for a National inventory of Orphaned/ Abandoned Mines in Canada” (Cal Data 2005) está disponible en la website de NOAMI ([www.abandoned-mines.org](http://www.abandoned-mines.org)). La definición de minas huérfanas y abandonadas varía entre las jurisdicciones de Canadá. Sin embargo, existen definiciones base a las cuales se puede definir la información proveniente de todas las jurisdicciones, tal como se incluye a continuación:

- Sitio Minero

Un sitio en el cual ha ocurrido perturbaciones físicas debido a exploración, explotación o procesamiento de minerales

- Sitio minero activo

Un sitio en el cual se está efectuando explotación, exploración o procesamiento de minerales y que cuenta con las aprobaciones reglamentarias apropiadas

- Sitio minero inactivo

Un sitio que anteriormente ha estado activo en el que se ha concluido

- Sitio minero en el que se ha efectuado el cierre

Un sitio que anteriormente ha estado activo en el que se ha concluido la exploración, explotación o procesamiento de minerales y todas las obligaciones reglamentarias vigentes han sido cumplidas.

- Sitio mineral desatendido

Un sitio inactivo que no ha sido cerrado y que no tiene un propietario reconocido.

- Sitio minero pasivo

Un sitio minero abandonado que no ha sido cerrado y que no tiene un propietario responsable.

- Sitio minero huérfano o abandonado

Un sitio minero desatendido que no ha sido cerrado pero que tiene un propietario responsable.

## **CAPITULO II**

### **GESTIÓN DE PASIVOS AMBIENTALES MINEROS**

En julio de 2006 el Ministerio de Energía y Minas a través de la Dirección General de Minería efectuó una actualización de minas abandonadas, con el apoyo de las Direcciones Regionales de Energía y Minas. Sin embargo, este inventario fue realizado en un periodo de tiempo muy corto, con recursos y capacitación limitados, sin un adecuado control de calidad y sin una metodología establecida para dicho efecto, como resultado se registraron datos que fueron de uso limitado y que necesitaron ser validados posteriormente.

Con la información obtenida de la actualización de minas abandonadas, el Ministerio de Energía y Minas mediante Resolución Ministerial N° 290-2006-MEM/DGM publicó el inventario inicial registrándose 850 Pasivos Ambientales Mineros a nivel nacional.

Como se ha mencionado la información registrada de los PAM incluidos en el inventario inicial tuvo un uso limitado y se decidió que debía ser validada posteriormente, dado que no había uniformidad en la caracterización de los PAM y tampoco un criterio establecido para la toma de información de los mismos.

Se determino que era necesario establecer una metodología para la toma de información de los PAM a nivel nacional, la cual permita determinar en qué zonas se debe priorizar la investigación de minas abandonadas, así como el establecimiento de criterios para la caracterización de los pasivos ambientales mineros y la forma de calificarlos para determinar su prioridad de remediación.

## **2.1 Priorización de cuencas hidrográficas**

En la necesidad de determinar la unidad de espacio geográfico para el estudio de PAM, se decidió que dicha unidad de investigación sea una cuenca hidrográfica. De esta manera se tienen a nivel nacional un total de 105 cuencas hidrográficas.

Establecidas las unidades de investigación de los PAM, el siguiente paso consistió en determinar por cuál de las cuencas se debería iniciar el estudio de PAM. Para ello se estableció una metodología que permitió priorizar las cuencas hidrográficas del país, el detalle de la metodología empleada se explica en el capítulo III del presente informe.

## **2.2 Priorización de Pasivos Ambientales Mineros**

Determinada la prioridad de las cuencas hidrográficas en las cuales existen Pasivos Ambientales Mineros, se hizo necesario establecer una metodología para registrar, calificar, evaluar y priorizar a los PAM. A continuación se describe las características deseables de los sistemas de priorización de minas abandonadas, que fueron consideradas en la metodología adoptada por la Dirección General de Minería.



### **2.2.1 Utilizar Conceptos de Riesgos donde sea Posible**

Priorizar las acciones de remediación para minas abandonadas es un enfoque lógico y deseable; sin embargo, el esfuerzo que se necesita para evaluar el riesgo debe estar acorde con los recursos disponibles y el número de minas. Hay varios enfoques para evaluar riesgos que son practicados dentro de la comunidad minera mundial para tratar pasivos ambientales, de salud, seguridad y financieros. Los dos enfoques más comunes incluyen (i) los efectos de modo de falla y el análisis de criticalidad (FMECA), y (ii) la evaluación ambiental e riesgos a la salud (es decir, Evaluación de Riesgos a la Salud Humana (HHRA, por sus siglas en inglés) y Evaluación de Riesgos a la Salud Ecológica (EHRA, por sus siglas en inglés)) ambos métodos son considerados demasiado detallados y pesados para una aplicación amplia y rápida en la priorización de todas las minas abandonadas en el Perú. Sin embargo, los conceptos de probabilidad, eventos de falla y consecuencias adversas, que son de riesgo en esencia, son útiles para obtener enfoques más modernos para priorizar las minas abandonadas. Se proporciona a continuación un breve resumen del enfoque de FMECA.

El FMECA es un proceso detallado diseñado para identificar “modos de falla” potencialmente significativos relacionados con el sistema que está siendo evaluado (ejemplo: mina abandonada). El (modo de falla) describe cómo y con qué probabilidad el sistema puede fallar e incluye todas las posibles causas que van, desde eventos naturales tales como sismos, hasta fallas de equipos, errores del operador y deficiencias de sistemas de manejo. Las consecuencias potenciales de seguridad, ambientales y/o financieras (“efectos”) también son identificadas para cada modo de fallo.

Este método emplea un equipo de personal experimentado en varias áreas de especialización dirigido por un facilitador de riesgos que evalúa los riesgos potenciales de fallas en sistemas mediante un proceso de talleres.

Para cada uno de los modos de falla significativos y las consecuencias relacionadas (escenarios de riesgo) se estima una medida del riesgo relacionado, tal como se muestra en la matriz de riesgo (figura 2.1). El índice de frecuencia ubicado a la izquierda de la matriz varía desde un evento “raro” a un evento “probable” y es definido mas formalmente en términos de frecuencia con un valor de eventos por año. Los criterios para evaluar riesgos. Son desarrollados para el programa de manejo de riesgos y son útiles para comparar los riesgos entre diferentes operaciones.

CATEGORIA		SEVERIDAD DE CONSECUENCIAS				
		A) Muy Bajo	B) Bajo	C) Moderado	D) Alto	E) Muy Alto
I	Salud y Seguridad					
II	Comunidad					
III	Ambiente					
IV	Operación					
V	Costo					
PROBABILIDAD						
indice	eventos / Año					
5) Probable	>1					
4) Poco Probable	01/01/2010					
3) Posible	1/10 - 1/100					
2) Raro	1/100 - 1/1000					
1) Muy Raro	1/1000 - 1/10000					

Figura 2.1 Formato de Matriz de Riesgos

En este ejemplo, se muestran 5 categorías de consecuencias.

- Impactos a las personas medidos de acuerdo con ; I) Salud y Seguridad y II) preocupaciones de la comunidad;

- Impactos ambientales medidos de acuerdo con; III) magnitud de impactos ambientales biológicos o físicos; y
- Impactos Financieros medidos de acuerdo con, IV) tiempo de inactividad operativa, y V) Costos Totales.

Después de la identificación y medición de riesgos estos deben ser evaluados y manejados adecuadamente. La evaluación de riesgos requiere determinar la aceptabilidad del riesgo, según se define mediante las diferentes ubicaciones (o valores de riesgos) dentro de la matriz de riesgos desarrollada para la evaluación de riesgos. La matriz de riesgos mostrada en la figura 2.1 fue dividida en 4 grupos de tolerancia que representan los criterios para manejar riesgos. Estos grupos están codificados con colores que van desde el verde, que representa el menor riesgo, hasta el rojo que corresponde al más alto riesgo. Estas ubicaciones con diferentes colores en la matriz de riesgo se vuelven niveles de acción para manejar los riesgos. La práctica común es combinar las matrices de riesgos en 5 categorías de riesgo y conservar el mismo criterio para todas las matrices de riesgos empleadas en la evaluación de riesgos (figura 2.1, matriz con 5 categorías de riesgo).

De acuerdo con la descripción presentada anteriormente, las características principales para la clasificación de pasivos ambientales mineros incluyen:

1. Utilizar un equipo especializado con amplia experiencia;

2. Evaluar (donde sea posible) el tipo y la probabilidad de evento de falla (es decir, condición adversa), y la magnitud de las consecuencias adversas; y
3. Gradación de riesgos en categorías relativas que son significativas para clasificar y efectuar acciones de remediación.

### **2.2.2 Mantener la Simplicidad del Sistema**

Inevitablemente cualquier sistema que se cree será empleado por diferentes personas con diferentes experiencias y capacitación. Una característica valiosa será mantener el sistema tan simple como sea necesario para obtener los objetivos deseados de: i) entender los peligros del sitio que requieren remediación, y ii) clasificar varios sitios en base a la necesidad de remediación.

Idealmente, si los recursos humanos y el tiempo están disponibles; el enfoque de FMECA proporciona una visión y un proceso de documentación excelentes para comprender los peligros del sitio y las medidas correctivas requeridas. Sin embargo, los cambios del personal comprometen las disponibilidades de los recursos humanos necesarios para efectuar este enfoque, y además, los numerosos pasivos ambientales identificados en el Perú sugerirían que este enfoque sería demasiado oneroso debido a su complejidad.

Así mismo, el enfoque debe entenderse fácilmente, tanto en la redacción de cuestiones técnicas y en los principios científicos y de ingeniería relevantes para los pasivos ambientales mineros. Si el enfoque

es muy complejo, es probable que la evaluación se desvíe de la forma como debe ser aplicada, y también puede generar mayor variabilidad en la puntuación debido a incertidumbres del evaluador.

Por lo tanto la característica deseada para el caso de Perú es:

- Emplear un enfoque simple, fácil de entender y que utilice una técnica de puntuación relativa, y que la mayor parte de la puntuación pueda ser efectuada rápidamente durante el trabajo de campo.

### **2.2.3 Juego Completo de Preguntas y Parámetros para Evaluar los Componentes de Mina de Diversos Sitios.**

Las minas varían en diseño, y particularmente las minas abandonadas más antiguas pueden ser muy complejas comparadas con otros sectores de la industria. Por consiguiente, el evaluador de minas abandonadas encontrará diversas condiciones en los sitios y componentes de mina. Por lo tanto, la característica deseable para un sistema de priorización es:

Ser exhaustivos en la consideración de riesgos potenciales, y desarrollar una evaluación que pueda ser aplicada a una amplia gama de sitios; se debe emplear diversas preguntas y criterios para la puntuación para la remediación de pasivos ambientales mineros.

A continuación se presentan los impactos más comunes de las actividades mineras, y están organizados esencialmente de acuerdo al componente ambiental que afectan. Los evaluadores de pasivos

ambientales mineros deben de tener en cuenta constantemente si los siguientes impactos se aplican al sitio en cuestión.

#### Impactos a la Calidad / Cantidad de Agua Superficial;

- Drenaje ácido de mina.
- Pilas de Lixiviación con cianuro.
- Metales y contaminantes disueltos.
- Erosión y sedimentación.

#### Impactos a la Calidad / Cantidad de Agua Subterránea

- Contaminación.
- Interrupción / modificación del flujo.

#### Impactos Hidrológicos:

- Manejo del agua de mina durante la operación o en etapas posteriores.
- Descenso del nivel de agua subterránea.

#### Calidad de Aire:

- Contaminantes.
- Material Particulado / polvo fugitivo.

#### Calidad de Suelo:

- Derrames relacionados con el proceso.
- Contaminación con polvo fugitivo.

Calidad / cantidad de hábitat / ecosistema:

- Degradación del hábitat acuático y terrestre.
- Pérdida del hábitat acuático / terrestre.

Estabilidad Geotécnica:

- Fallas de taludes
- Subsidiencias

Otra consideración a tener en cuenta es examinar la naturaleza de los componentes de mina. La tabla 2.1 (BC MOE 2003) proporciona una lista de trabajo (no exhaustiva) de los componentes de mina que deberían ser considerados y ya sea incorporados o descartado en cualquier evaluación particular de minas abandonadas. Esta lista de trabajo proporciona la base para una lista de verificación rápida del sitio para ayudar al evaluador a revisar aspectos importantes que requieren consideración.

Tabla 2.1 Lista de trabajo de los Componentes de Mina

Componentes y sub-Componentes de minas	Aplicable (Si/No)	Impactos que pueden afectar la salud humana y el medio ambiente			
		Componentes Físicos	Opciones de mitigación	Componentes Químicos	opciones de mitigación
<b>Mina Subterránea</b>					
Métodos de minado					
Hundimiento concurrente					
Hundimiento posterior					
Tajeo Abierto con pilares rígidos					
Minado con relleno					
<b>Aberturas a superficie</b>					
Piques y chimeneas a superficie					
Tajeo					
Portales					

Componentes y sub-Componentes de minas	Aplicable (Si/No)	Impactos que pueden afectar la salud humana y el medio ambiente			
		Componentes Físicos	Opciones de mitigación	Componentes Químicos	opciones de mitigación
Socavones					
Rampas					
Talleres subterráneos					
<b>métodos de minado subterráneo</b>					
Hundimiento recurrente					
Hundimiento posterior					
Tajeo Abierto					
Mina a Tajo Abierto					
Taludes y bancos del tajo					
Rampas de acceso					
<b>Pilas de Rocas y Material de Desbroce</b>					
Pilas de suelo de cobertura					
Material de Desbroce					
Rocas de desmonte – no generadoras de ácido					
Rocas de desmonte – generadoras de ácido					
Mineral de baja ley					
Pilas de lixiviación					
<b>Relleno de Mina (subterránea y a tajo abierto)</b>					
Rocas de desmonte – generadoras de ácido					
Rocas de desmonte – no generadoras de ácido					
Relaves – fracción gruesa					
Relaves – pasta					
<b>Sistema de Deposito de Relaves</b>					
Deposito de relaves (incluyendo: relaves, agua, roca de desmote, terraplenes y presas)					
Vertederos/ sistemas de decantación					
Estructuras de derivación					
Sistemas de distribución de relaves					
<b>Sistemas de Manejo de Agua</b>					
Suministro de agua dulce					
Presas					
Estructuras de derivación					



Componentes y sub-Componentes de minas	Aplicable (Si/No)	Impactos que pueden afectar la salud humana y el medio ambiente			
		Componentes Físicos	Opciones de mitigación	Componentes Químicos	opciones de mitigación
Sistemas de recolección de drenaje contaminado					
Sistemas de drenaje de agua limpia					
Sistemas de tratamiento de agua					
Sistemas de tratamiento químico					
Pozas de retención					
Pozos de sedimentación					
Humedades					
<b>Productos Químicos y de desecho</b>					
Reactivos del proceso					
Instalaciones de almacenamiento de productos químicos y reactivos					
Cianuro					
Productos químicos de laboratorio					
Combustibles y aceites					
Explosivos					
Solventes, productos químicos industriales					
Disposición de Lodos					
<b>Edificios y Equipos</b>					
Edificios y talleres					
Centrales eléctricas y generadores					
Plantas de procesamiento					
Talleres de planta con diesel					
Plantas de chancado					
Instalaciones para envío					
<b>Rellenos de tierra y Manejo de Desechos</b>					
Sitios de rellenos de tierra					
Disposición de agua de desagüe					
Disposición de lodos					
Incineradores de basura					
<b>Infraestructura</b>					
Carreteras					
Líneas de fuerza eléctrica					
Tuberías					
Vías férreas					

Componentes y sub-Componentes de minas	Aplicable (Si/No)	Impactos que pueden afectar la salud humana y el medio ambiente			
		Componentes Físicos	Opciones de mitigación	Componentes Químicos	opciones de mitigación
Instalaciones del campamento					
Centros poblados					
Pistas de aterrizaje y plataformas para helicópteros					
Instalaciones portuarias					

#### 2.2.4 Definiciones Estandarizadas para Evitar la Subjetividad

Todo proceso de evaluación y priorización que se debe aplicar en forma repetida en diferentes sitios y por diferentes evaluadores, debe basarse en la coherencia de otro modo el puntaje y la clasificación correspondiente no tendría sentido. Debido a su naturaleza, los sitios abandonados tienen diversas condiciones y es probable que varios asesores peruanos que evalúan a los sitios también tengan diferentes experiencias. Esto crea una predisposición para la variabilidad en la evaluación de resultados. Para minimizar esto el enfoque empleado debe tener las siguientes características.

1. Las preguntas para las evaluaciones deben ser redactadas en forma clara; y
2. Los criterios para puntajes deben estar claramente definidos para facilitar la asignación de puntajes.

En forma colectiva estas dos características servirán para reducir la subjetividad y fomentar la objetividad y su coherencia a través de los sitios y a través de los evaluadores, de modo que, a gran escala se genere una base de datos más robusta.

El detalle de la metodología empleada para la evaluación, caracterización y priorización de los PAM se explican en el capítulo IV del presente informe.

### **2.3 Plan de manejo de Pasivos Ambientales Mineros**

La Dirección General de Minería ha establecido el Plan de Manejo de Pasivos Ambientales Mineros, el mismo que comprende cuatro fases.

#### **2.3.1 Fase 1: Actualización del inventario**

Comprende la identificación, caracterización y priorización de pasivos ambientales mineros de acuerdo a los riesgos.

#### **2.3.2 Fase 2: Determinación de los responsables de la remediación.**

De acuerdo a la normatividad vigente se establece que el generador de pasivos ambientales mineros es el responsable de la remediación de los PAM, sin embargo no existe un registro de los mismos. Por tanto se hace necesario identificar a las personas naturales o jurídicas titulares de las operaciones mineras que generaron los PAM.

#### **2.3.3 Fase 3: Elaboración de estudios de ingeniería.**

El Estado en tutela del interés público asume la remediación de Pasivos Ambientales Mineros que representen un peligro con alto riesgo a la seguridad humana, salud humana y ambiente físico y fauna silvestre y la conservación. Para ello elabora los estudios de ingeniería conducentes al cierre de los PAM.

#### **2.3.4 Fase 4: Obras de remediación.**

Esta fase comprende las obras de remediación de los pasivos ambientales mineros asumidos por el Estado, asimismo incluye los monitoreos post cierre.

En el capítulo V del presente informe se detalla las acciones y ejecuciones realizadas en cada una de las fases que comprende el plan de manejo de pasivos ambientales mineros.

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGÍA PARA LA PRIORIZACIÓN DE CUENCAS**

#### **3.1 Objetivo**

Crear una metodología para priorizar la investigación de inventarios de minas abandonadas en las diferentes cuencas del país. La priorización de cuencas se debe considerar como un primer nivel (Nivel I - "nivel a macro escala") en el proceso para la remediación de minas abandonadas. La priorización de cuencas debe considerar la interrelación de la cuenca con respecto a su ubicación, la ubicación de las minas abandonadas, el desarrollo humano y la vulnerabilidad de la cuenca tanto a la actividad minera como al desarrollo humano.

#### **3.2 Procedimiento para la priorización de cuencas**

##### **3.2.1 Criterios de evaluación.**

El concepto de *Criterios de Evaluación* es una forma de plantear los objetivos de la condición que se desea obtener a través del manejo de riesgos. La condición es frecuentemente cualitativa y no es medible fácilmente en forma directa sino que es expresada en forma descriptiva y refleja los objetivos del manejo de riesgos. Debido a que los criterios de evaluación no son medidos fácilmente, se ha empleado el concepto complementario de *Criterios de Medición* en el que se emplean parámetros

específicos que reflejan las condiciones deseadas para evaluar la obtención del criterio de evaluación. Es adecuado contar con criterios de evaluación al desarrollar la base para la priorización de cuencas, para el desarrollo de inventarios y para el análisis de pasivos ambientales mineros que requieren remediación.

Al evaluar para priorizar las actividades de pasivos ambientales mineros, se consideró lo siguiente:

1. Implicancias sociales, maximizar el número de personas para las cuales se protegerá la salud y el desarrollo económico.
2. Sensibilidad ambiental, maximizar la protección del área de terrenos silvestres sensibles o terrenos agrícolas de los cuales depende la salud humana y ecológica; y
3. Potencial para impactos existentes en la calidad de agua, enfocar los esfuerzos prioritarios en las cuencas que probablemente han sido impactadas por actividades mineras pasadas o presentes.

### **3.2.2 Parámetros de Criterios de Medición y criterios para establecer puntajes.**

La priorización de cuencas hidrográficas se sustentó en la siguiente información:

- El mapa de las cuencas hidrográficas, elaborado por el MEM en el año 2000 a partir de la Carta Nacional a escala 1:100,000 del Instituto Geográfico Nacional (IGN);
- El Censo Nacional de Población elaborado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI),

- El Índice de Desarrollo Humano (IDH), elaborado por el programa de las naciones unidas para el desarrollo (PNUD);
- El índice de carencias, elaborado por el fondo de compensación para el desarrollo (FONCODES) del ministerio de la mujer y el desarrollo humano (MIMDES);
- El mapa de Áreas naturales Protegidas, elaborado por el instituto nacional de recursos naturales (INRENA);
- El mapa de áreas agrícolas, elaborado por el organismo de formalización de propiedad informal (COFOPRI); y
- El catastro minero elaborado por el instituto nacional geológico, minero y metalúrgico (INGEMMET).

Tabla 3.1 Criterios de Medición para establecer puntajes

Parámetro	Unidades	Puntaje				
		1	2	3	4	5
Sensibilidad Social						
Población	Miles de Personas	<1	1-10	10-100	100-1,000	>1,000
Índice de desarrollo Humano (IDH)		0,60-1,00	1.56 – 0.60	1.53 – 0.56	0.50 -0.53	0.00 – 0.50
Índice de carencias		0.00 -0.20	0.20 – 0.40	0.40 – 0.60	0.60 – 0.80	>0.80
Sensibilidad Ambiental						
Áreas de conservación	Miles de ha	<1	1-10	10-100	100-1,000	>1,000
Áreas de uso agrícola	Miles de ha	<1	1-10	10-100	100-1,000	>1,000
Potencial de impactos en la calidad del agua						
Concesiones mineras en operación	Miles de ha	<1	1-10	10-100	100-500	>500
Concesiones mineras en exploración	Miles de ha	<1	1-10	10-100	100-500	>500
Concesiones mineras en construcción	Miles de ha	<1	1-10	10-100	100-500	>500
Total de concesiones mineras	Miles de ha	<10	10-100	100-1000	<1000	

La Tabla 3.1 compila toda la información relevante descrita para el puntaje y proceso de clasificación del Nivel I – Priorización de las Cuencas del Perú.

Esta información es utilizada para determinar la sensibilidad de la cuenca en base a tres criterios:

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

Para cada uno de estos criterios se determinan indicadores y se asignan puntajes de sensibilidad (de 1 a 5, donde 5 representa la mayor sensibilidad) para cada indicador.

La Tabla 2.2 muestra la fuente empleada para los parámetros considerados en la priorización de cuencas.

Tabla 3.2 Fuente empleada en la priorización de cuencas.

Parámetro	Datos	Fuente
Sensibilidad Social		
Distribución de la población por cuenca	Lista de centros poblados con coordenadas UTM y número de viviendas	INEI
	Población por distritos	INEI
	Número de viviendas por distritos	INEI
	Capa espacial de demarcación territorial (polígonos delimites de regiones, provincias y distrito)	INEI
Índice de desarrollo Humano (IDH) por cuenca	IDH por distritos	PNUD
	Capa espacial de demarcación territorial (polígonos de límites de regiones, provincia y distritos)	INEI
	Lista de centros poblados con coordenadas UMT y número de viviendas	INEI
Índice de carencia por Cuenca	Índice de carencia por distritos	FONCODES
	Capa espacial de demarcación territorial (polígonos de límites de regiones, provincias y distritos)	INEI
	Lista de centros poblados con coordenadas UTM y numero de viviendas	INEI



Sensibilidad Ambiental		
Número de hectáreas de áreas de conservación por cuenca	Capa espacial de polígonos de áreas restringidas a la actividad minera	INGEMMET
Número de hectáreas de terrenos agrícolas por cuenca	Capa espacial de polígonos de terrenos de uso agrícola	COFOPRI
Impactos en la calidad de agua		
Número de hectáreas de concesiones mineras en operación por cuenca	Tabla de concesiones mineras con indicación de su situación	MEM (ESTAMIN)
	Capa espacial de polígonos del catastro minero	INGEMMET
Número de hectáreas de concesiones mineras en exploración por cuenca	Tabla de concesiones mineras con indicación de su situación	MEM (ESTAMIN)
	Capa espacial de polígonos del catastro minero	INGEMMET
Número de hectáreas de concesiones mineras en construcción por cuenca	Tabla de concesiones mineras con indicación de su situación	EEM (ESTAMIN)
	Capa espacial de polígonos del catastro minero	INGEMMET
Número de hectáreas de concesiones mineras por cuenca	Tabla de concesiones mineras con indicación de su situación	INGEMMET
	Capa espacial de polígonos del catastro minero	
Otros Datos		
	Capa espacial de polígonos de límites de cuencas principales	MEM (DEGAAM)

### 3.2.3 Integración y proceso de clasificación

La clasificación propuesta es de forma tal que a mayor importancia social, mayor sensibilidad ambiental y mayor potencial para impactos a la calidad de agua producirá mayores puntajes individuales. Mayores puntajes en una cuenca determinada significaran una mayor necesidad de enfocarse en la remediación de minas abandonadas en esa cuenca.

Para conseguir la integración de los puntajes de los tres criterios en un único resultado que permita facilitar el proceso de clasificación de cuencas, se definió que la salud humana es un criterio de evaluación que tiene mayor valor que la sensibilidad ambiental y los receptores no

humanos y que las cuencas con mayor potencial para impactos en la calidad de agua causadas por minas abandonadas o existentes probablemente tengan un mayor efecto en la salud humana que las cuencas con bajo potencial de impacto a la calidad de agua.

Por tanto se determinó que la integración de puntajes para la clasificación preliminar de cuencas, sería de la siguiente manera:

$$I_c = 3 \sum S + \sum A + 2 \sum W$$

Donde:

$I_c$ =Puntaje de clasificación preliminar de cuencas.

$S$ =Importancia social

$A$ =Sensibilidad ambiental

$W$ =Calidad del agua

Como resultado de la priorización de cuencas y en base a decisión política la Dirección General de Minería inicio los trabajos de levantamiento de información de campo de pasivos ambientales mineros ubicados en las cuencas hidrográficas Santa, Alto Huallaga, Apurímac, Ocoña, Mantaro y Llaucano.

A continuación se muestra y detalla las cuencas hidrográficas del Perú, de las cuales en 63 cuencas registran la existencia de pasivos ambientales mineros.



Figura 3.1 Mapa de las cuencas hidrográficas del Perú

(Fuente: SIGEPAM)

Tabla 3.3 Relación de cuencas hidrográficas del Perú

N°	CUENCA	N°	CUENCA	N°	CUENCA
1	Alto Marañón	36	Bajo Marañón	71	Tambopata
2	Apurímac	37	Purus	72	Ilo-Moquegua
3	Inambari	38	Intercuencas Madre de Dios	73	Huallabamba
4	Chamaya	39	Jequetepeque	74	Cabanillas
5	Llaucano	40	Intercuencas del Pacífico	75	Callacame
6	Pampas	41	Biabo	76	Moche
7	Crisnejas	42	Acari	77	Huarmey
8	Alto Huallaga	43	Mayo	78	Zapatilla
9	Yavero	44	Huancane	79	Olmos
10	Ramis	45	Ilave	80	Chillón
11	Cenepa	46	Intercuencas del Titicaca	81	Maure Chico
12	Perene	47	Motupe-La Leche-Chancay	82	Lurín
13	Mantaro	48	Grande	83	Locumba
14	Santa	49	Tambo	84	Caplina
15	Ocoña	50	Aguaytia	85	Chaparra
16	Urubamba	51	Alto Madre de Dios	86	Maure
17	Tambo (a Ucayali)	52	Casma	87	Chancay-Huaral
18	Chicama	53	Huaura	88	Tumbes
19	Chinchipe	54	Putumayo	89	Fortaleza
20	Pachitea	55	Chao	90	Saposoa
21	Illpa	56	Nepeña	91	Nanay
22	Morona	57	Pisco	92	Saña
23	Piura-Cascajal	58	Intercuencas del Amazonas	93	Supe
24	Tigre	59	San Juan	94	Mala
25	Pastaza	60	Quilca	95	Topara
26	Santiago	61	Sisa	96	Lacramarca
27	Ene	62	Ucayali	97	Culebras
28	Yarua	63	Virú	98	Sama
29	Chira	64	Pativilca	99	Zarumilla
30	Nieva	65	Rímac	100	Chilca
31	Imaza	66	Cañete	101	Bocapan
32	Bajo Huallaga	67	Ica	102	Omas
33	Napo	68	Chala	103	Caraveli
34	Yauca	69	Utcubamba	104	Atico
35	Camana	70	Yavari	105	De las Piedras

## **CAPITULO IV**

### **METODOLOGÍA PARA LA PRIORIZACIÓN DE PASIVOS AMBIENTALES MINEROS**

#### **4.1 inventarios de Pasivos Ambientales Mineros**

Establecidos los parámetros de los criterios de evaluación para la priorización de cuencas, se hizo necesario implementar una metodología para identificar los pasivos ambientales mineros en el campo y también los pasos a seguir para obtener información sobre los antecedentes del sitio. Una herramienta útil es tener un documento de fiscalización de campo estandarizado para todos los equipos de campo. Esto ayudará a los evaluadores a registrar información consistente y no ambigua a través de todos los sitios y así facilitar el proceso de priorización.

Para establecer la metodología para la implementación del inventario de Pasivos Ambientales Mineros (PAM), así como determinar la priorización de los mismos se hizo necesario establecer las siguientes definiciones.

#### 4.1.1 Pasivo Ambiental Minero.

Son considerados pasivos ambientales (PAM) aquellas instalaciones, efluentes, emisiones, restos o depósitos de residuos producidos por operaciones mineras, en la actualidad abandonada o inactiva y que constituyen un riesgo permanente y potencial para la salud de la población, el ecosistema circundante y la propiedad.

#### 4.1.2 Ex Unidad Minera

Es denominada Ex Unidad Minera (EUM) aquel espacio geográfico en el que existen Pasivos Ambientales Mineros y que presumiblemente correspondían a una misma unidad minera.

Asimismo fue necesario clasificar a los PAM en tipos y sub tipos, estableciéndose la siguiente clasificación descrita en la Tabla 4.1:

Tabla 4.1 Clasificación de PAM por tipo y subtipo

Tipo de PAM	Subtipo de PAM	Tipo de PAM	Subtipo de PAM	Tipo de PAM	Subtipo de PAM	
Labor minera	Bocamina	Infraestructura	Caminos, helipuertos, pistas de aterrizaje, líneas férreas	Producto químico	Reactivo de proceso	
	Chimenea		Campamentos, oficinas, talleres		Aceites y combustibles	
	Media Barreta				Chancadoras	Solventes
	Pique				Generadores y transformadores eléctricos	Explosivos
	Plataforma		Líneas eléctricas		Cianuro	
	Rampa		Patios de testigos de perforación diamantina		Reactivos de laboratorio	
	Tajeo comunicado		Plantas de procesamiento			
	Tajo		Chatarra			
	Trinchera		Otro residuo minero	De construcción		
Residuo minero	Desmonte de mina	Doméstico				
	Escorias	Industrial				
	Lodos de neutralización					
	Material de desbroce					
	Pila de lixiviación					
	Relaves					
Residuos de carbón						

#### 4.2 Evaluación de riesgos en la priorización de Pasivos Ambientales Mineros.

La evaluación de riesgos definidas e implementada por la Dirección General de Minería para la priorización de Pasivos Ambientales Mineros contempla tres categorías de riesgos las cuales son:

- Riesgo a la seguridad humana.
- Riesgo a la salud humana y ambiente físico.
- Riesgo a la fauna silvestre y la conservación.

Para la evaluación de cada categoría de riesgo, se han definido escenarios que consideran la severidad y probabilidad de ocurrencia de los mismos. En la Tabla 4.2 se describen la evaluación para cada categoría de riesgo correspondiente a un PAM del tipo labor minera.

Tabla 4.2 Categoría de riesgos considerados en la evaluación de un PAM

<b>Riesgo a la seguridad humana</b>	
Accesibilidad	0 Bote, helicóptero, avión
	1 Recorrido largo en vehículo o a pie en vía no demarcada
	2 En vehículo, seguido de distancia corta a pie (<500)
	3 Adyacente a áreas pobladas, corta distancia en vehículo o corta distancia a pie
Potencial de colapso	0 Ninguno
	1 Posible, pero bajo potencial de causar daños
	2 Bastante probable, alta probabilidad de causar daños
	3 Potencial de accidente severo o muerte
Condición de cierre	0 Sellado con concreto, en buenas condiciones
	1 Sellado, condiciones deterioradas
	2 Cubierto con roca, vegetación, relleno o ninguno, abertura visible
	3 Ningún cierre, abertura no reconocible fácilmente
Potencial de caída de personas en abertura y daño	0 Ninguno
	1 Posible, pero bajo potencial de causar daños
	2 Bastante probable, alta probabilidad de causar daños
	3 Potencial de accidente severo o muerte

Presencia de señales y cercos para limitar acceso	0	Sitio adecuadamente protegido con cerco y señales
	1	Sitio señalizado con bajo riesgo de causar daños
	2	Sitio no señalizado, riesgo de causar daños bajo a moderado
	3	Sitio no señalizado y alto riesgo de causar daños
Presencia de escombros, vegetación, rocas, etc. En el interior de la labor	0	Vacio
	1	Presencia de vegetación y otros elementos naturales
	2	Presencia de elementos naturales y no naturales con riesgo bajo a moderado para la seguridad
	3	Presencia de elementos naturales y no naturales con alto riesgo para la seguridad

<b>Riesgo a la salud humana y ambiente físico</b>		
Drenaje en aberturas (relacionado con la actividad minera)	0	Seco
	1	Mínimo
	2	Mínimo o moderado, drenaje descarga en suelos fuera del sitio
	3	Moderado o severo, drenaje descargando a cuerpos de agua superficiales
Evidencia de eventos previos de inundación, drenajes o derrames	0	No hay evidencia y las condiciones sugieren que es improbable
	1	Evidencia de eventos mínimos
	2	Evidencia de eventos mínimos o moderados, drenaje descargando en suelos fuera del sitio
	3	Evidencia de eventos moderados o severos, drenaje descargando a cuerpos de agua superficiales
Potencial de generación de drenaje ácido	0	Ninguno
	1	Manchas de precipitados muy localizadas
	2	Agua ácida muy localizada
	3	Drenaje ácido fluyendo libremente del sitio
Potencial de acceso de personas a espacios confinados mal ventilados	0	No existen espacios confinados
	1	Espacios confinados bien ventilados
	2	Espacios confinados mal ventilados, potencial de atmósfera con poco oxígeno
	3	Espacios confinados accesibles con evidencia de atmósferas con poco oxígeno o con gases tóxicos

<b>Riesgo a la fauna silvestre y la conservación</b>		
Accesibilidad y escape para la fauna silvestre	0	No hay acceso (área cercada o sellada)
	1	Accesible pero fácil de escapar
	2	Accesible y difícil de escapar
	3	Fácil acceso sin posibilidades de escapar
Atracción de fauna silvestre	0	Ninguna atracción aparente
	1	Atracción menor debido a vegetación/hábitat
	2	Atracción moderada debido a alimentos y hábitat
	3	Muy atractivo debido a alimentos y hábitat
Signos de vida silvestre	0	Ningún signo, presencia improbable debido a hábitat pobre
	1	Ningún signo, pero hábitat potencial para animales menores (ej. roedores)
	2	Signos evidentes de presencia de animales silvestres (ej. Huellas, excrementos, etc.)
	3	Se observan animales silvestres en el sitio



Vegetación en el sitio y alrededores	0	Sitio y alrededores cubiertos con vegetación consistente con el clima
	1	Cobertura vegetal limitada al sitio o la periferia
	2	Evidencia de vegetación afectada en el sitio o periferia
	3	Ninguna vegetación (aparentemente por fitotoxicidad)
Proximidad a áreas protegidas	0	> 10 km de un área protegida
	1	< 10 km de un área protegida
	2	> 1 km de un área protegida
	3	Dentro de un área protegida
Sensibilidad del área (uso tradicional del suelo, corredor de fauna)	0	Ningún uso sensible del suelo
	1	< 10 km de un área sensible
	2	< 1 km de un área sensible
	3	Dentro de un área sensible
Acumulación de aguas contaminadas (relacionada a la actividad minera)	0	Ninguna
	1	Mínima
	2	Mínima o moderada
	3	Moderada o severa

Para la evaluación en campo de los riesgos que representa un PAM se han elaborado seis fichas y son las que se indican a continuación:

- Ficha 1: Ex Unidad minera.
- Ficha 2: Labores mineras.
- Ficha 3: Residuos mineros.
- Ficha 4: Otros residuos.
- Ficha 5: Edificaciones, infraestructura y otros.
- Ficha 6: Sustancias químicas (almacenadas o derrames).

#### 4.3 Cálculos para priorizar Pasivos Ambientales Mineros

El puntaje total del pasivo ambiental minero se calcula de la siguiente manera.

$$I_p = \sum S + \sum H + \sum E$$

Donde:

$I_P$ = Puntaje del pasivo ambiental minero

S= Seguridad humana

H= Salud Humana

E= Salud ecológica

#### 4.4 Puntaje normalizado.

Como es de advertirse, en la Tabla 4.2 se evalúan un total de 17 riesgos agrupados en tres categorías, asimismo se tiene que cada riesgo en evaluación puede ser calificado con un puntaje que va desde cero, cuando la probabilidad y/o severidad del riesgo es nula o insignificante, hasta el valor de tres, cuando la probabilidad y/o severidad del riesgo es alta o severa.

Si a cada riesgo evaluado se le asigna el valor de tres, que es el mayor puntaje con el que se puede calificar a un riesgo, se tendría que un PAM puede obtener como puntaje máximo el valor de 51.

El puntaje normalizado es el puntaje final que se le asigna a un PAM y se calcula de la siguiente manera:

$$P_N = \frac{\sum S + \sum H + \sum E}{51} \times 100\%$$

Donde:

$P_N$ = Puntaje normalizado

S= Seguridad humana

H= Salud Humana

E= Salud ecológica.

#### **4.5 Puntaje asignado a una Ex Unidad Minera.**

Asignado el puntaje normalizado para cada uno de los PAM que conforman una Ex Unidad Minera, se ha establecido que el puntaje de la EUM es el mismo del PAM con mayor puntaje normalizado que integra dicha Ex Unidad Minera.

#### **4.6 Priorización de Ex Unidades Mineras**

En la priorización de EUM se ha empleado el método de los quintiles, para ello se ha establecido la siguiente metodología:

1. El total de Ex Unidades Mineras son ordenadas teniendo en consideración el puntaje asignado para cada una de ellas. Dicho ordenamiento se realiza de manera descendente.
2. Se divide en cinco grupos, empleando el método de los quintiles, obteniéndose las siguientes categorías de priorización para la remediación de Ex Unidades Mineras.
  - Prioridad de remediación Muy Alta.
  - Prioridad de remediación Alta.
  - Prioridad de remediación Media.
  - Prioridad de remediación Baja.
  - Prioridad de remediación Insignificante.

## **CAPITULO V**

### **PLAN DE MANEJO DE PASIVOS AMBIENTALES MINEROS**

Las acciones efectuadas y en ejecución que forman parte del Plan de Manejo de Pasivos Ambientales Mineros implementado por la Dirección General de Minería, se detallan a continuación:

#### **5.1 Fase 1: Actualización del inventario**

El inventario de Pasivos Ambientales Mineros es actualizado permanentemente, dado que la Dirección General de Minería, en el marco del Plan de Manejo de PAM, programa anualmente la visita a diferentes cuencas hidrográficas para realizar el levantamiento de información de campo de los PAM existentes en dichas cuencas.

El Ministerio de Energía y Minas mediante Resolución Ministerial N° 430-2013-MEM/DM de fecha 04 de octubre de 2013, dispuso actualizar el inventario inicial de Pasivos Ambientales Mineros, aprobado mediante Resolución Ministerial N° 290-2006-MEM/DM. Con la actualización del inventario inicial se registran un total de 8206 Pasivos Ambientales Mineros.

Es necesario señalar que la actualización del inventario de PAM incluye lo siguiente:

- 1) Pasivos del Inventario Inicial aprobado mediante R.M. No 290-2006-EM
- 2) Pasivos verificados en campo, cuencas: Alto Huallaga, Mantaro, Santa, Apurímac, Ocoña, Llaucano, Alto Marañón, Tambo, Pisco, Grande, Crisnejas, Quilca, Illpa, Rímac, Lurín, Chicama, Huaura, Pativilca, Huarmey, Cabanillas, Ramis, Huancane, Ilave, Callacame, Caplina, Sama, Ilo-Moquegua, Locumba, Camaná, Perene.
- 3) Pasivos declarados por titulares de concesiones mineras.

Se muestra en la Tabla 5.1 la relación de las cuencas hidrográficas del país y la priorización de las Ex Unidades Minera que se ubican en cada una de ellas. La priorización asignada a las EUM está basada en la metodología detallada en el capítulo IV del presente informe.

Tabla 5.1 Priorización de ex unidades mineras por cuencas hidrográficas

CUENCA	PRIORIDADES DE EX UNIDAD MINERA						TOTAL
	MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA	INSIGNIFICANTE	NO DEFINIDA	
ALTO MARAÑÓN	9 *	9	5 *	3		4	30 *
APURIMAC	6	8	6	14	2	10	46
INAMBARI						15	15
CHAMAYA						1	1
LLAUCANO	18	13	3	2		1	37
PAMPAS						37	37
CRISNEJAS	3 *		1 *			1	5 *
ALTO HUALLAGA	11	10	13	6	17	16	73
YAVERO						5	5
RAMIS	1		3	7	2	2	15
GENEPA						1	1
PERENE	1		1		3	5	10
MANTARO	23	22	18	28	19	49	159
SANTA	35	18	21 *	5		11	90 *
OCOÑA			1	1	1	1	4

CUENCA	PRIORIDADES DE EX UNIDAD MINERA						TOTAL
	MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA	INSIGNIFICANTE	NO DEFINIDA	
URUBAMBA						20	20
TAMBO (A UCAYALI)							0
CHICAMA	2	3	1	3	1	2	12
CHINCHIPE							0
PACHITEA						1	1
ILLPA	3	1	1				5
MORONA							0
PIURA-CASCAJAL						10	10
TIGRE							0
PASTAZA							0
SANTIAGO							0
ENE							0
YARUA							0
CHIRA							0
NIEVA							0
IMAZA							0
BAJO HUALLAGA						1	1
NAPO							0
YAUCA					1	8	9
CAMANA		1		1	4	6	12
BAJO MARAÑÓN							0
PURUS							0
INTERCUENCAS MADRE DE DIOS						14	14
JEQUETEPEQUE						1	1
INTERCUENCAS DEL PACIFICO		1			3	10	14
BIABO							0
ACARI					2	11	13
MAYO							0
HUANCANE	1		1	2	3		7
ILAVE			1	1	1	1	4
INTERCUENCAS DEL TITICACA							0
MOTUPE-LA LECHE-CHANCA Y						4	4
GRANDE	1	2	7	7	1	4	22
TAMBO	1	1	5	8	7	11	33

CUENCA	PRIORIDADES DE EX UNIDAD MINERA						TOTAL
	MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA	INSIGNIFICANTE	NO DEFINIDA	
AGUAYTIA							0
ALTO MADRE DE DIOS							0
CASMA						3	3
HUAURA	3	3		1	2	4	13
PUTUMAYO							0
CHAO						1	1
NEPEÑA							0
PISCO	2	8	7	7	3	5	32
INTERCUENCAS DEL AMAZONAS							0
SAN JUAN						1	1
QUILCA		2	2	2	1	1	8
SISA							0
UCAYALI							0
VIRU						2	2
PATIVILCA	2	2	5	2	1	2	14
RIMAC	12	6	5	2	5	13	43
CAÑETE						2	2
ICA						8	8
CHALA						3	3
UTCUBAMBA						2	2
YAVARI							0
TAMBOPATA						3	3
ILO-MOQUEGUA				3	3		6
HUALLABAMBA							0
CABANILLAS	2	3	7	4	1	3	20
CALLACAME		1					1
MOCHE						3	3
HUARMEY	1		1			5	7
ZAPATILLA							0
OLMOS						2	2
CHILLON						2	2
MAURE CHICO							0
LURIN		2	3	1	1	1	8
LOCUMBA		2			6	2	10
CAPLINA		2	1	2	8		13
CHAPARRA						2	2
MAURE							0
CHANCAY-HUARAL						4	4

CUENCA	PRIORIDADES DE EX UNIDAD MINERA						TOTAL
	MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA	INSIGNIFICANTE	NO DEFINIDA	
TUMBES							0
FORTALEZA							0
SAPOSOA							0
NANAY							0
SAÑA						2	2
SUPE							0
MALA							0
TOPARA							0
LACRAMARCA							0
CULEBRAS							0
SAMA				4		1	5
ZARUMILLA							0
CHILCA							0
BOCAPAN							0
OMAS				1		1	2
CARAVELI						2	2
ATICO						4	4
DE LAS PIEDRAS							0

De las 105 cuencas hidrográficas del Perú, 63 de ellas registran la existencia de Pasivos Ambientales Mineros.

## 5.2 Fase 2: Determinación de los responsables de la remediación.

La Dirección General de Minería ha determinado a la fecha como generadores de pasivos ambientales mineros responsables de remediación a las siguientes personas empresas y/o personas naturales:

- Compañía Minera San Nicolás.
- Compañía Minera el Altiplano.
- Negociación Minera Emilio Montoya.
- Compañía Minera Yahuarcocha S.A.



- MDH Sociedad Anónima Cerrada.
- Estado peruano.
- Minera Perla S.A.C.
- S.M.R.L. Chavinsa N° 3 de Madre de Dios
- S.M.R.L Mis Tres Amigos y
- Andrés Saturnino Baca Fernández.

Para la determinación de la responsabilidad se realiza la clasificación de los titulares históricos de los derechos mineros en los que se ubican los PAM que conforman una Ex Unidad Minera. Posteriormente se revisa toda la información relacionada a los titulares y derechos mineros en mención, la cual está conformada por expedientes de derechos mineros, expedientes de concesión de beneficio, contratos de cesión minera y transferencia, declaraciones históricas de reservas y producción, informes de fiscalización en seguridad y ambientales, partidas registrales ante la SUNARP, etc.

La información recopilada de las diversas fuentes citadas en el párrafo anterior es clasificada y procesada y en base a ello se determina la responsabilidad de remediación de un generador de PAM.

### **5.3 Fase 3: Elaboración de estudios de ingeniería.**

La fase 3 del Plan de Manejo de Pasivos Ambientales Mineros se realiza cuando el Estado en tutela del interés público asume la remediación de PAM que representen un peligro con alto riesgo a la seguridad humana, salud humana y ambiente físico y fauna silvestre y la conservación.

Los estudios de ingeniería realizados para el cierre de pasivos ambientales mineros que han sido asumidos por el Estado se detallan a continuación.

En la Tabla 5.2 se indican los proyectos “El Dorado” y “La Tahona”, asumidos por el Estado en la región Cajamarca y que correspondieron a los estudios de ingeniería para el cierre de 119 PAM. Es necesario señalar que las obras de cierre de los PAM del proyecto “El Dorado” han sido culminadas, mientras que el cierre de los PAM del proyecto “La Tahona” se encuentran a la fecha en ejecución.

Tabla 5.2 Estudios de ingeniería realizados para la remediación de PAM

PROYECTO	EX UNIDAD MINERA	CANTIDAD PAM A REMEDIAR	DISTRITO	PROVINCIA	REGIÓN
La Tahona	El Dorado	5	Hualgayoc	Hualgayoc	Cajamarca
	Lola	22			
	Los Negros	27			
	San Agustín	1			
El Dorado	Atahualpa	12			
	El Dorado	46			
	Lola	4			
	Qda. Honda	1			
	San Agustín	1			

Asimismo a la fecha el Ministerio de Energía y Minas se encuentra en proceso de evaluación para la elaboración de estudios de ingeniería para el cierre de 891 PAM con prioridad de remediación “Muy Alta” y “Alta” ubicados en seis cuencas hidrográficas, cuyo detalle se indica en la Tabla 5.3.

Tabla 5.3 Relación de PAM con estudios de ingeniería en proyecto.

Cuenca	Prioridad		Total PAM	Región
	Muy Alta	Alta		
1.- Alto Marañón	157	165	322	Ancash, Huánuco , La Libertad
2.- Apurímac	81	28	109	Apurímac, Cuzco
3.- Mantaro	64	98	162	Huancavelica, Junín , Pasco
4.- Santa	136	145	281	Ancash, La Libertad
5.- Illpa	14	0	14	Puno
6.- Pativilca	0	3	3	Ancash
Total	452	439	891	

#### 5.4 Fase 4: Obras de remediación.

El Estado a través del Ministerio de Energía y Minas asumió la remediación de 119 PAM ubicados en el distrito y provincia de Hualgayoc, región Cajamarca y que corresponden a los proyecto “El Dorado” y “La Tahona”.

##### 5.4.1 El Dorado

El proyecto “El Dorado” comprende el cierre de 64 PAM, componentes de cinco Ex Unidades Mineras y que están integrados por labores mineras, residuos mineros e infraestructuras (Ver Tabla 5.4).

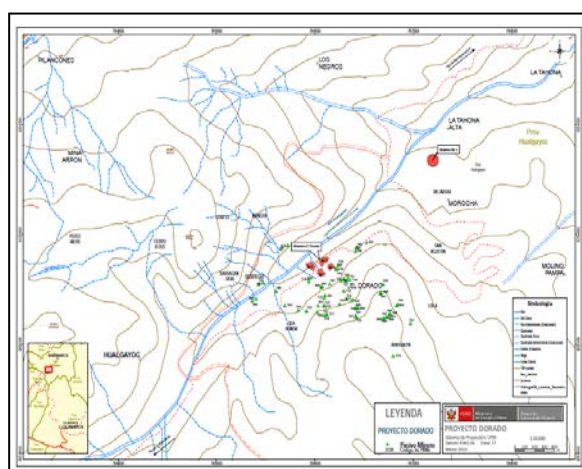


Figura 5.1 Ubicación de PAM “El Dorado”

(Fuente: Términos de referencia del proyecto “El Dorado”)

Tabla 5.4 Relación de PAM “El Dorado”

N°	EX UNIDAD MINERA	ID	NOMBRE PASIVO MINERO	PASIVO AMBIENTAL MINERO	ESTE	NORTE
1	ATAHUALPA	7663	BOC-AT-LL-4	BOCAMINA	766758	9252274
2	ATAHUALPA	7662	BOC-AT-LL-3	BOCAMINA	766667	9252467
3	ATAHUALPA	7625	BOC-AT-LL-1	BOCAMINA	766380	9252401
4	ATAHUALPA	7626	BOC-AT-LL-2	BOCAMINA	766832	9252356
5	ATAHUALPA	6944	BOC-AT-LL-6	CHIMENEA	766747	9252254
6	ATAHUALPA	7666	DESM-AT-LL-6	DESMONTE DE MINA	766763	9252285
7	ATAHUALPA	7624	DESM-AT-LL-4	DESMONTE DE MINA	766845	9252366
8	ATAHUALPA	7667	DESM-AT-LL-7	DESMONTE DE MINA	766733	9252249
9	ATAHUALPA	6838	DESM-AT-LL-1	DESMONTE DE MINA	766699	9252238
10	ATAHUALPA	6839	DESM-AT-LL-2	DESMONTE DE MINA	766751	9252256
11	ATAHUALPA	6943	TC-AT-LL-1	TAJEO COMUNICADO	766692	9252231
12	ATAHUALPA	7661	TJ-AT-LL-1	TAJO	766724	9252248
13	EL DORADO	7336	BOC-ED-LL-14	BOCAMINA	766216	9252687
14	EL DORADO	7122	BOC-ED-LL-6	BOCAMINA	765938	9252571
15	EL DORADO	7318	BOC-ED-LL-11	BOCAMINA	766299	9252600
16	EL DORADO	7617	BOC-ED-LL-15	BOCAMINA	766415	9252247
17	EL DORADO	7193	BOC-ED-LL-9	BOCAMINA	766413	9252851
18	EL DORADO	7618	BOC-ED-LL-16	BOCAMINA	766420	9252253
19	EL DORADO	7317	BOC-ED-LL-10	BOCAMINA	766122	9252275
20	EL DORADO	7319	BOC-ED-LL-12	BOCAMINA	766093	9252267
21	EL DORADO	7950	BOC-ED-LL-17	BOCAMINA	765605	9252484
22	EL DORADO	7335	BOC-ED-LL-13	BOCAMINA	766222	9252682
23	EL DORADO	7953	BOC-ED-LL-19	BOCAMINA	765427	9252549
24	EL DORADO	7954	BOC-ED-LL-20	BOCAMINA	766428	9252883
25	EL DORADO	6861	BOC-ED-LL-3	BOCAMINA	766104	9252448
26	EL DORADO	6860	BOC-ED-LL-2	BOCAMINA	766436	9252327
27	EL DORADO	7126	BOC-ED-LL-7	BOCAMINA	765725	9252905
28	EL DORADO	6881	BOC-ED-LL-4	BOCAMINA	766525	9252928
29	EL DORADO	6859	BOC-ED-LL-1	BOCAMINA	766412	9252330
30	EL DORADO	7127	BOC-ED-LL-8	BOCAMINA	766238	9252725
31	EL DORADO	7121	BOC-ED-LL-5	BOCAMINA	766102	9252348
32	EL DORADO	7952	BOC-ED-LL-18	BOCAMINA	765480	9252560
33	EL DORADO	7325	DESM-ED-LL-8	DESMONTE DE MINA	766266	9252581
34	EL DORADO	7621	DESM-ED-LL-14	DESMONTE DE MINA	766416	9252263
35	EL DORADO	7128	DESM-ED-LL-5	DESMONTE DE MINA	766356	9252590
36	EL DORADO	7323	DESM-ED-LL-6	DESMONTE DE MINA	766121	9252270
37	EL DORADO	7324	DESM-ED-LL-7	DESMONTE DE MINA	765917	9252305
38	EL DORADO	7682	DESM-LM-LL-1	DESMONTE DE MINA	765364	9252398

N°	EX UNIDAD MINERA	ID	NOMBRE PASIVO MINERO	PASIVO AMBIENTAL MINERO	ESTE	NORTE
39	EL DORADO	7327	DESM-ED-LL-10	DESMONTE DE MINA	766311	9252579
40	EL DORADO	7620	DESM-ED-LL-13	DESMONTE DE MINA	766320	9252410
41	EL DORADO	7326	DESM-ED-LL-9	DESMONTE DE MINA	766291	9252599
42	EL DORADO	7328	DESM-ED-LL-11	DESMONTE DE MINA	766025	9252295
43	EL DORADO	7619	DESM-ED-LL-12	DESMONTE DE MINA	766382	9252408
44	EL DORADO	7909	DESM-ED-LL-15	DESMONTE DE MINA	766062	9252520
45	EL DORADO	7912	DESM-ED-LL-17	DESMONTE DE MINA	766436	9252338
46	EL DORADO	7949	DESM-ED-LL-19	DESMONTE DE MINA	766424	9252887
47	EL DORADO	7123	DESM-ED-LL-4	DESMONTE DE MINA	765935	9252599
48	EL DORADO	7910	DESM-ED-LL-16	DESMONTE DE MINA	766091	9252355
49	EL DORADO	7913	DESM-ED-LL-18	DESMONTE DE MINA	766032	9252352
50	EL DORADO	7951	DESM-ED-LL-20	DESMONTE DE MINA	765666	9252891
51	EL DORADO	7681	I8NFR-LM-LL-1	PLANTA DE PROCESAMIENTO	766153	9252552
52	EL DORADO	7129	INFR-ED-LL-1	PLANTA DE PROCESAMIENTO	766294	9252490
53	EL DORADO	6855	INFR-ED-LL-5	POZAS DE CONCRETO	766072	9252530
54	EL DORADO	7124	INFR-ED-LL-4	CAMPAMENTOS	766097	9252422
55	EL DORADO	7321	TRINCH-ED-LL-2	TRINCHERA	766334	9252612
56	EL DORADO	7320	TRINCH-ED-LL-1	TRINCHERA	765832	9252311
57	EL DORADO	7322	TRINCH-ED-LL-3	TRINCHERA	766251	9252368
58	EL DORADO	6816	RELAV-MO-LL-2	RELAVES	765403	9252415
59	LOLA	7774	BOC-LO-LL-11	BOCAMINA	766798	9251894
60	LOLA	7921	BOC-LO-LL-12	BOCAMINA	766972	9252191
61	LOLA	7665	DESM-AT-LL-5	DESMONTE DE MINA	766672	9252474
62	LOLA	6840	DESM-AT-LL-3	DESMONTE DE MINA	766693	9252549
63	QDA HONDA	7374	BOC-QH-LL-2	BOCAMINA	765696	9252355
64	SAN AGUSTÍN	7187	BOC-SA-LL-2	BOCAMINA	766229	9252692

Se muestran a continuación la ejecución de las obras de remediación.

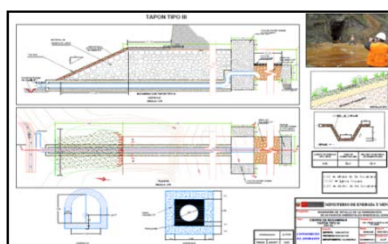


Figura 5.2 Soluciones planteadas en bocaminas

(Fuente: Presentación MEM – Remediación de PAM en Cajamarca)



Figura 5.3 Tapado de bocaminas



Figura 5.4 Perfilado de desmonteras



Figura 5.5 Construcción de gaviones en desmonteras

### 5.4.2 La Tahona

El proyecto “La Tahona” comprende el cierre de 55 PAM, componentes de cinco Ex Unidades Mineras y que están integrados por labores mineras, residuos mineros e infraestructuras (Ver Tabla 5.5).

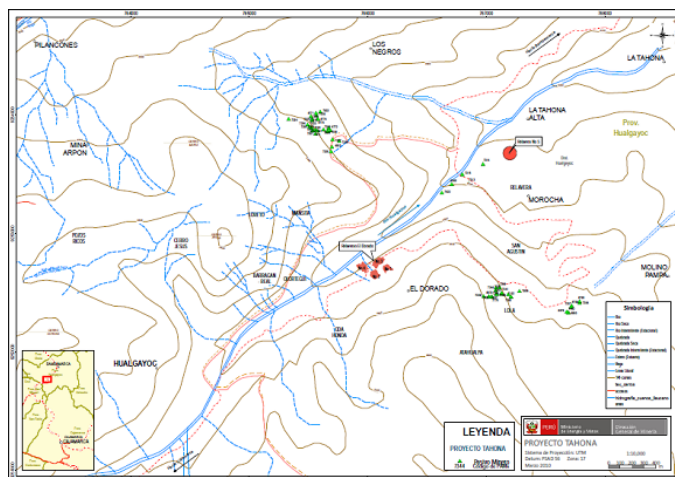


Figura 5.6 Ubicación de PAM “La Tahona”

(Fuente: Términos de referencia del proyecto “La Tahona”)

Tabla 5.5 Relación de PAM “La Tahona”

N°	EX UNIDAD MINERA	ID	NOMBRE PASIVO MINERO	PASIVO AMBIENTAL MINERO	ESTE	NORTE
1	EL DORADO	7313	BOC-MO-LL-1	BOCAMINA	766852	9253424
2	EL DORADO	6948	BOC-TA-LL-1	BOCAMINA	766711	9253416
3	EL DORADO	7314	RELAV-MO-LL-4	RELAVES	766976	9253588
4	EL DORADO	7315	RELAV-LM-LL-1	RELAVES	766799	9253501
5	EL DORADO	7622	TRINCH-LM-LL-1	TRINCHERA	766627	9253346
6	LOLA	7190	BOC-LO-LL-4	BOCAMINA	767187	9252486
7	LOLA	7384	BOC-LO-LL10X	BOCAMINA	767791	9252416
8	LOLA	7346	BOC-LO-LL-9	BOCAMINA	767115	9252545
9	LOLA	7342	BOC-LO-LL-5	BOCAMINA	767697	9252334
10	LOLA	7344	BOC-LO-LL-7	BOCAMINA	767084	9252544
11	LOLA	7343	BOC-LO-LL-6	BOCAMINA	767087	9252493
12	LOLA	6879	BOC-LO-LL-1	BOCAMINA	767025	9252470
13	LOLA	7922	BOC-LO-LL-13	BOCAMINA	767045	9252470
14	LOLA	6880	BOC-LO-LL-2	BOCAMINA	767693	9252332

N°	EX UNIDAD MINERA	ID	NOMBRE PASIVO MINERO	PASIVO AMBIENTAL MINERO	ESTE	NORTE
15	LOLA	7775	DESM-LO-LL-7	DESMONTE DE MINA	767050	9252466
16	LOLA	7341	DESM-LO-LL-5	DESMONTE DE MINA	767134	9252497
17	LOLA	7340	DESM-LO-LL-4	DESMONTE DE MINA	767089	9252491
18	LOLA	7957	DESM-LO-LL-9	DESMONTE DE MINA	767024	9252470
19	LOLA	6796	DESM-LO-LL-2	DESMONTE DE MINA	767723	9252391
20	LOLA	7956	DESM-LO-LL-8	DESMONTE DE MINA	767281	9252516
21	LOLA	6795	DESM-LO-LL-1	DESMONTE DE MINA	767790	9252429
22	LOLA	7192	INFR-LO-LL-2	CAMPAMENTO	767211	9252466
23	LOLA	7337	MB-LO-LL-1	MEDIA BARRETA	767716	9252380
24	LOLA	7339	TRINCH-LO-LL-3	TRINCHERA	766979	9252471
25	LOLA	7338	TRINCH-LO-LL-2	TRINCHERA	767082	9252522
26	LOLA	6878	TRINCH-LO-LL-1	TRINCHERA	767680	9252340
27	LOLA	7345	BOC-LO-LL-8	BOCAMINA	767128	9252492
28	LOS NEGROS	7307	BOC-LN-LL-13	BOCAMINA	765560	9253844
29	LOS NEGROS	7923	BOC-LN-LL-17	BOCAMINA	765528	9253895
30	LOS NEGROS	7283	BOC-LN-LL-4	BOCAMINA	765533	9253868
31	LOS NEGROS	6774	BOC-LN-LL-14	BOCAMINA	765580	9253968
32	LOS NEGROS	7306	BOC-LN-LL-12	BOCAMINA	765530	9253957
33	LOS NEGROS	7285	BOC-LN-LL-6	BOCAMINA	765659	9253863
34	LOS NEGROS	7284	BOC-LN-LL-5	BOCAMINA	765495	9253921
35	LOS NEGROS	6775	BOC-LN-LL-15	BOCAMINA	765580	9253968
36	LOS NEGROS	7924	BOC-LN-LL-18	BOCAMINA	765533	9253968
37	LOS NEGROS	7295	DESM-LN-LL-11	DESMONTE DE MINA	765630	9253880
38	LOS NEGROS	7296	DESM-LN-LL-12	DESMONTE DE MINA	765668	9253865
39	LOS NEGROS	7316	DESM-SM-LL-2	DESMONTE DE MINA	765521	9253991
40	LOS NEGROS	7903	DESM-BA-LL-8	DESMONTE DE MINA	765600	9254028
41	LOS NEGROS	7293	DESM-LN-LL-9	DESMONTE DE MINA	765528	9253895
42	LOS NEGROS	7291	DESM-LN-LL-1	DESMONTE DE MINA	765539	9253872
43	LOS NEGROS	7294	DESM-LN-LL-10	DESMONTE DE MINA	765333	9253968
44	LOS NEGROS	7210	DESM-LN-LL-5	DESMONTE DE MINA	765561	9253878
45	LOS NEGROS	7209	DESM-LN-LL-4	DESMONTE DE MINA	765570	9253999
46	LOS NEGROS	6771	DESM-LN-LL-21	DESMONTE DE MINA	765566	9254020
47	LOS NEGROS	7211	DESM-LN-LL-6	DESMONTE DE MINA	765577	9253870
48	LOS NEGROS	7290	TRINCH-LN-LL-1	TRINCHERA	765509	9253903
49	LOS NEGROS	6772	DESM-LN-LL-22	DESMONTE DE MINA	765673	9253893
50	LOS NEGROS	7208	DESM-LN-LL-3	DESMONTE DE MINA	765686	9253871
51	LOS NEGROS	7205	BOC-LN-LL-3	BOCAMINA	765691	9253693
52	LOS NEGROS	4553	DESM-LN-LL-24	DESMONTE DE MINA	765701	9253733
53	LOS NEGROS	7297	DESM-LN-LL-13	DESMONTE DE MINA	765705	9253796
54	LOS NEGROS	7286	BOC-LN-LL-7	BOCAMINA	765762	9253782
55	SAN AGUSTÍN	7188	BOC-SA-LL-3	BOCAMINA	767211	9252466



Se muestran a continuación la ejecución de las obras de remediación.

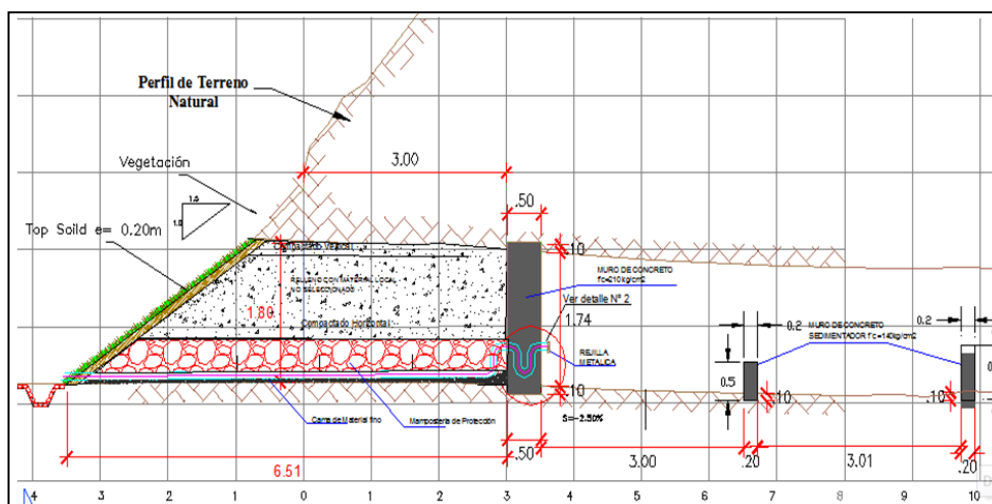


Figura 5.7 Soluciones planteadas en bocaminas húmedas

(Fuente: Presentación MEM – Remediación de PAM en Cajamarca)

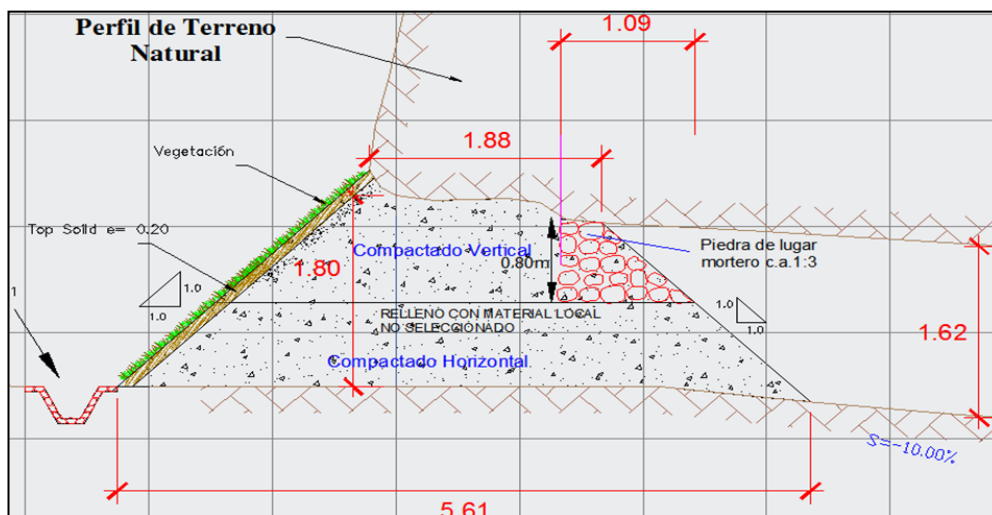


Figura 5.8 Soluciones planteadas en bocaminas secas

(Fuente: Presentación MEM – Remediación de PAM en Cajamarca)



Figura 5.9 Perfilado de desmonteras



Figura 5.10 Bocamina tapada



Figura 5.11 Enrocado al pie de relavera

## CAPITULO VI

### SISTEMA INFORMÁTICO DE GESTION DE PASIVOS AMBIENTALES MINEROS (SIGEPAM)

La Dirección General de Minería ha implementado el Sistema Informático de Gestión de Pasivos Ambientales Mineros (SIGEPAM), el cual es la plataforma en la que se gestiona, a través de la Intranet del Ministerio de Energía y Minas, el Inventario de Pasivos Ambientales Mineros.

The screenshot displays the 'Inventario de Pasivos Ambientales Mineros' search interface. At the top, there is a navigation bar with 'Intranet' and various menu items like 'Institucional', 'Regiones', 'Registro de Climas', etc. Below the navigation, the page title is 'Inventario de Pasivos Ambientales Mineros'. The main content area contains a search form with the following fields and options:

- Nombre de Unidad Minera: [Text input]
- Codigo Derecho Minero: [Text input]
- Nombre Derecho Minero: [Text input]
- Titular: [Text input]
- Dirección de Unidades Mineras Asociadas
- Cuenca Primaria: [Dropdown menu, 'Todas' selected]
- Cuenca Secundaria: [Dropdown menu, 'Todas' selected]
- Region: [Dropdown menu, 'Todas' selected]
- Provincia: [Dropdown menu, 'Todas' selected]
- Distrito: [Dropdown menu, 'Todas' selected]
- Circulo: [Dropdown menu, 'Todas' selected]
- Orado:
  - No Confirmada
  - No Remediada
  - En Estudio
  - Remediación
  - Remediada
  - Reiniciada
  - Unidad
- Situación: [Dropdown menu, 'Todas' selected]
- Modulo: [Dropdown menu, 'Intranet-iga' selected]
- Prioridad: [Dropdown menu, 'Todas' selected]
- Ordenar por: [Dropdown menu, 'Nombre de Unidad Minera' selected]
- Nombre de Unidad Minera: [Dropdown menu, 'Orform' selected]
- Orform: [Dropdown menu, 'Incidencia' selected]
- [Buscar button]

Figura 6.1 Modulo del Inventario de Pasivos Ambientales Mineros

(Fuente: Intranet del MEM 01/12/2013)

## **6.1 Información de Ex Unidades Mineras en el modulo de Inventario de Pasivos Ambientales Mineros.**

La Dirección General de Minería recibe, evalúa, procesa y registra los reportes de existencia de PAM a nivel nacional, dichos reportes tienen diferentes fuentes como pueden ser empresas mineras, gobiernos regionales, personas naturales, etc., que ponen en conocimiento de la autoridad minera la existencia de PAM en una determinada ubicación.

En la evaluación y proceso de la información presentada a la Dirección General de Minería, se registra los siguientes datos de las Ex Unidades Mineras.

### **6.1.1 Nombre de Ex Unidad Minera**

Denominación que se le da a la Ex Unidad Minera teniendo en consideración los antecedentes históricos de la unidad minera que operó en el lugar o por el nombre del paraje donde se ubican los PAM que conforman la Ex Unidad Minera.

### **6.1.2 Nombre y Código de derecho minero**

La presente información corresponde a los denuncios, petitorios, concesiones mineras, concesiones de beneficio, UEA, acumulaciones, etc., donde se ubican los PAM que conforman la Ex Unidad Minera. Dicha información es obtenida en base a las coordenadas UTM asociadas a cada PAM.

### **6.1.3 Titular**

El titular minero que se registra en la ficha de una Ex Unidad Minera corresponde a las personas naturales o jurídicas titulares de los derechos mineros donde se ubican los PAM. En este registro figura todo el histórico, es decir, los titulares de los derechos mineros extinguidos y vigentes.

### **6.1.4 Cuenca principal y secundaria**

Se identifica la cuenca principal y secundaria en la que se ubica una Ex Unidad Minera.

### **6.1.5 Ubicación**

Se determina el distrito, provincia y región donde se ubica la ex unidad minera.

### **6.1.6 Estado**

El estado se refiere a la condición en que se encuentra una Ex Unidad Minera registrada en el inventario de PAM. Se consideran los siguientes estados.

#### **6.1.6.1 No confirmada**

Ex Unidad Minera registrada en el inventario de Pasivos Ambientales Mineros que a la fecha no ha sido verificada en campo por la Dirección General de Minería.

#### **6.1.6.2 No remediada**

Ex Unidad Minera registrada en el inventario de Pasivos Ambientales Mineros en la que no se ha realizado a la fecha el cierre de los PAM que la conforman.

#### **6.1.6.3 En estudio**

Ex Unidad Minera registrada en el inventario de Pasivos Ambientales Mineros en la que se están realizando estudios de ingeniería para la remediación de los PAM que la conforman.

#### **6.1.6.4 En remediación**

Ex Unidad Minera registrada en el inventario de Pasivos Ambientales Mineros en la que se están realizando las obras de remediación de los PAM que la conforman.

#### **6.1.6.5 Remediada**

Ex Unidad Minera registrada en el inventario de Pasivos Ambientales Mineros en la que se han culminado las obras de remediación de los PAM que la conforman.

#### **6.1.6.6 Reiniciada**

Ex Unidad Minera registrada en el inventario de Pasivos Ambientales Mineros, en la cual se han reiniciado las operaciones mineras.

#### **6.1.6.7 Anulada**

Ex Unidad Minera registrada en el inventario de Pasivos Ambientales Mineros, que luego de la inspección en campo, por parte de la Dirección General de Minería, se verifica la no existencia de PAM.

#### **6.1.7 Situación**

La situación se refiere a la condición en que se encuentra una Ex Unidad Minera en el SIGEPAM. Se consideran las siguientes situaciones.

##### **6.1.7.1 Admitida**

Ex Unidad Minera registrada en el SIGEPAM e incluida en el inventario oficial de Pasivos Ambientales Mineros.

##### **6.1.7.2 En revisión**

Ex Unidad Minera registrada en el SIGEPAM pero que aun no ha sido incluida en el inventario oficial de Pasivos Ambientales Mineros.

#### **6.1.8 Prioridad**

Prioridad de remediación asignada a una Ex Unidad Minera,

## **6.2 Información de PAM en el modulo de Inventario de Pasivos Ambientales Mineros.**

La información que se dispone de los PAM en el módulo de Inventario de Pasivos Ambientales Mineros es la siguiente:

## **6.2.1 Información general y ubicación**

### **6.2.1.1 Datos generales**

Los datos generales corresponden al ID y nombre del PAM, tipo y sub tipo de PAM, ubicación referencial en el área donde se encuentra el PAM, etc.

### **6.2.1.2 Ubicación**

Se determina la cuenca principal y secundaria, distrito, provincia y región donde se ubica el PAM.

### **6.2.1.3 Responsables**

Se registra en este campo a la persona natural o jurídica que asume la responsabilidad de remediación del PAM.

### **6.2.1.4 Coordenadas referenciales**

Corresponde a las coordenadas UTM en las que se ubica el PAM. Pueden ser ingresadas en los Datum Psad56 o WGS84.

### **6.2.1.5 Derechos mineros**

Ingresadas las coordenadas UTM de un PAM, el sistema se conecta a la base de datos del INGEMMET e identifica a los derechos mineros extinguidos y vigentes en cuyas áreas se ubica el pasivo ambiental minero. Dicha relación de derechos mineros se adjunta en la ficha del PAM.



#### **6.2.1.6 Situación y principales productos**

A partir de la relación de derechos mineros en cuyas áreas se ubica el PAM, el sistema asocia a cada derecho minero la situación histórica reportada según la base de datos de la Declaración Anual Consolidada (DAC).

#### **6.2.1.7 Titulares referenciales**

Es la relación de los titulares mineros asociados a los derechos mineros en los que se ubica el PAM. Se registra también si el titular minero se encuentra vigente o no vigente.

### **6.2.2 Reconocimiento visual**

#### **6.2.2.1 Dimensiones estimadas**

Son las dimensiones estimadas de los PAM, tales como alto, ancho, altura o profundidad.

#### **6.2.2.2 Rehabilitación**

Se describe la alteración que ha producido el PAM en los suelos de su entorno próximo y las medidas de mitigación que se puedan haber realizado para el control de los impactos provocados por el PAM.

### **6.2.3 Evaluación cualitativa de riesgo**

#### **6.2.3.1 Riesgo a la seguridad humana**

Se registra la evaluación correspondiente a los riesgos que afectan la seguridad humana.

### **6.2.3.2 Riesgo a la salud humana y ambiente físico**

Se registra la evaluación correspondiente a los riesgos que afectan la salud humana y ambiente físico.

### **6.2.3.3 Riesgo a la fauna silvestre y conservación**

Se registra la evaluación correspondiente a los riesgos que afectan la salud humana y ambiente físico.

## **6.2.4 Información adicional**

### **6.2.4.1 Mediciones de campo**

Se registra las mediciones efectuadas a los efluentes de labores mineras o aguas que discurren por residuos mineros como relaveras y desmonteras. Los parámetros medidos son pH, conductividad eléctrica y caudal.

### **6.2.4.2 Información gráfica**

La información gráfica corresponde al registro fotográfico de los PAM, el cual se adjunta a la ficha de cada PAM.

### **6.2.4.3 Estudios ambientales**

Se adjunta en la ficha del PAM, el archivo de la certificación ambiental que considere realizar alguna acción en el PAM.

### **6.2.4.4 Comentarios adicionales**

Se registra información adicional, generalmente de datos recabados en los trabajos de campo.

## CAPITULO VII

### APLICACIÓN DEL SIGEPAM: CUENCA ILLPA

En el presente capítulo se mostrará la aplicación del SIGEPAM en la gestión de pasivos ambientales mineros ubicados en la cuenca hidrográfica Illpa. En la figura 7.1 se muestra el reporte obtenido de las Ex Unidades Mineras ubicadas en la cuenca hidrográfica Illpa.

Ministerio de Energía y Minas  
Intranet

Usted está aquí: Inicio > SINEM > Minería > Dirección Técnica Minera > IPA

#### Inventario de Pasivos Ambientales Mineros

Nueva Ex Unidad Minera / Asesoramiento / Reportes / Vídeos / Ayuda

BUSCAR

Nombre Ex Unidad Minera:

Código Derecho Minero:

Nombre Derecho Minero:

Titular:

Excluir Ex Unidades Mineras Anuladas

Cuenca Principal:

Cuenca Secundaria:

Región:

Provincia:

Distrito:

Estado:  No Confirmada  No Remedada  En Estudio  En Remediación  Remedada  Anulada

Situelón:

Modelo:

Tranet- Ipa:

Prioridad:

RESULTADO DE LA BÚSQUEDA (5 Registros)

Exportar a Excel

PÁGINA 1: 1

ID EX UNIDAD MINERA	NOMBRE EX UNIDAD MINERA	CANTIDAD DE COMPONENTES	SITUACION	ESTADO	RESPONSABLE	CUENCA PRINCIPAL	CUENCA SECUNDARIA	REGION	PROVINCIA	DISTRITO	PRIORIDAD	PUNTAJE
16	ALAJINO VI	14	ADMITIDA	NO CONFIRMADA	No Identificados	ILLPA	VILQUE	PUNO	PUNO	WARAZO	MUY ALTA	51
205	LOUTA	17	ADMITIDA	NO CONFIRMADA	No Identificados	ILLPA	VILQUE	PUNO	PUNO	WARAZO	ALTA	51
206	LOS ROSALES	19	ADMITIDA	NO CONFIRMADA	No Identificados	ILLPA	VILQUE	PUNO	PUNO	VILQUE	MUY ALTA	51
547	PLANTA TIDULLAGA	5	ADMITIDA	NO CONFIRMADA	No Identificados	ILLPA	VILQUE	PUNO	PUNO	TIDULLAGA	MUY ALTA	55
1155	TRES VARIAS	21	EN REVISIÓN	NO CONFIRMADA	No Identificados	ILLPA	VILQUE	PUNO	PUNO	TIDULLAGA	MEGA	45

Figura 7.1 Ex Unidades Mineras ubicadas en la cuenca Illpa

(Fuente: Intranet del MEM 01/12/2013)

El sistema reporta que en la cuenca Illpa se registran cinco Ex Unidades Mineras, Aladino Vi, Lolita, Los Rosales, Planta Tiquilaga y Tres Marías. Para la siguiente aplicación se mostrara en la figura 7.2 la ficha de la EUM Aladino VI, en la que se apreciara los datos registrados para la citada ex unidad minera y que han sido detallados en el capítulo VI del presente informe.

Figura 7.2 Ficha de Ex Unidad Minera Aladino VI

PERÚ		Ministerio de Energía y Minas		Intranet		Yaujo Verastegui																												
Buscar en el Sitio																																		
Institucional	Regiones	Registro de Clientes	Minería	Energía	Gestión Social	Dispositivos	Herramientas																											
Usted está aquí: Inicio > SIMEM > Minería > Dirección Técnica Minería > IPA																																		
<b>Ficha de la Ex Unidad Minera - ALADINO VI</b>																																		
<a href="#">Regresar al buscador</a> <a href="#">Actualizar Datos</a> <a href="#">Imprimir</a> <a href="#">Ver Mapa</a>																																		
<b>Índice</b>																																		
DATOS GENERALES																																		
ESTADOS Y RESOLUCIONES																																		
UBICACIÓN																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">DATOS GENERALES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nombre Ex Unidad Minera:</td> <td>ALADINO VI</td> </tr> <tr> <td>Situación:</td> <td>ADMITIDA</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Acceso a la Ex Unidad Minera (describir):</td> </tr> <tr> <td>Descripción Ex Unidad Minera:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Última modificación:</td> <td>13/12/2010, por WIVASQUEZ</td> </tr> </tbody> </table>								DATOS GENERALES		Nombre Ex Unidad Minera:	ALADINO VI	Situación:	ADMITIDA	Acceso a la Ex Unidad Minera (describir):		Descripción Ex Unidad Minera:		Última modificación:	13/12/2010, por WIVASQUEZ															
DATOS GENERALES																																		
Nombre Ex Unidad Minera:	ALADINO VI																																	
Situación:	ADMITIDA																																	
Acceso a la Ex Unidad Minera (describir):																																		
Descripción Ex Unidad Minera:																																		
Última modificación:	13/12/2010, por WIVASQUEZ																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">ESTADOS Y RESOLUCIONES</th> </tr> <tr> <th>FECHA</th> <th>NRO RESOLUCIÓN</th> <th>ESTADO</th> <th>OBSERVACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>30/05/2009</td> <td></td> <td>NO CONFIRMADA</td> <td>ESTADO INICIAL</td> </tr> </tbody> </table>								ESTADOS Y RESOLUCIONES				FECHA	NRO RESOLUCIÓN	ESTADO	OBSERVACIÓN	30/05/2009		NO CONFIRMADA	ESTADO INICIAL															
ESTADOS Y RESOLUCIONES																																		
FECHA	NRO RESOLUCIÓN	ESTADO	OBSERVACIÓN																															
30/05/2009		NO CONFIRMADA	ESTADO INICIAL																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">UBICACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">Cuenca Principal (Componentes):</td> <td colspan="2">ILLPA</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Cuenca Secundaria (Componentes):</td> <td colspan="2">VILQUE</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Sector:</td> <td>REGIÓN</td> <td>PROVINCIA</td> <td>DISTRITO</td> </tr> <tr> <td>PUNO</td> <td>PUNO</td> <td>MAÑAZO</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Paraje:</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="4">Referencia:</td> </tr> </tbody> </table>								UBICACIÓN				Cuenca Principal (Componentes):		ILLPA		Cuenca Secundaria (Componentes):		VILQUE		Sector:	REGIÓN	PROVINCIA	DISTRITO	PUNO	PUNO	MAÑAZO	Paraje:				Referencia:			
UBICACIÓN																																		
Cuenca Principal (Componentes):		ILLPA																																
Cuenca Secundaria (Componentes):		VILQUE																																
Sector:	REGIÓN	PROVINCIA	DISTRITO																															
	PUNO	PUNO	MAÑAZO																															
Paraje:																																		
Referencia:																																		

INSPECCIÓN			
FECHA y HORA INSPECCIÓN	NOMBRE INSPECTOR		CLIMA
28/11/2010 - 8:00	VASQUEZ CERNA, WILMER		SOLEADO

COORDENADAS UTM (Componentes)			
ESTE	NORTE	ZONA	DATUM
357845.0	8248460.0	19	PSAD55
357781.0	8248579.0	19	PSAD55
357938.0	8248611.0	19	PSAD55
357910.0	8248583.0	19	PSAD55
357789.0	8248593.0	19	PSAD55
357607.0	8248575.0	19	PSAD55
357887.0	8248494.0	19	PSAD55
357909.0	8248454.0	19	PSAD55
357939.0	8248546.0	19	PSAD55
357845.0	8248467.0	19	PSAD55
357922.0	8248553.0	19	PSAD55
357844.0	8248563.0	19	PSAD55
357763.0	8248523.0	19	PSAD55
357870.0	8248632.0	19	PSAD55

DERECHOS MINEROS						
CÓDIGO	NOMBRE	UEA	TIPO	SUSTANCIA	SITUACIÓN	ESTADO
010388595	CARA V		PETITORIO (D.LEG. 708)	METÁLICA	EXTINGUIDO	TIT-TITULADO(CONCESION)
010180302	CARACOLLO		PETITORIO (D.LEG. 708)	METÁLICA	EXTINGUIDO	TIT-TITULADO(CONCESION)
13008942X01	EL TERCO II		DENUNCIO (D.LEG.109 Y ANTERIORES)	METÁLICA	EXTINGUIDO	TRA-TRAMITE
010128808	PALTA PALTA3		PETITORIO (D.LEG. 708)	METÁLICA	EXTINGUIDO	TRA-TRAMITE
010057408	ROSSANA 21		PETITORIO (D.LEG. 708)	METÁLICA	VIGENTE	TIT-TITULADO(CONCESION)

Fuente : Ingenmet

SITUACIÓN Y PRINCIPALES PRODUCTOS				
AÑO	NOMBRE DERECHO MINERO O UEA	SITUACIÓN	TIPO CONCENTRADO	CANTIDAD (TM)
2004	CARACOLLO	SIN ACTIVIDAD MINERA		
2012	ROSSANA 21	SIN ACTIVIDAD MINERA		
2011	ROSSANA 21	EXPLORACIÓN		
2010	ROSSANA 21	SIN ACTIVIDAD MINERA		
2009	ROSSANA 21	SIN ACTIVIDAD MINERA		
2008	ROSSANA 21	SIN ACTIVIDAD MINERA		

Fuente : Declaración Anual Consolidada

TITULARES REFERENCIALES					
TITULAR	NOMBRE DERECHO MINERO	PEC. INICIO	PEC. FIN	ESTADO	
MINERA DEL SUROESTE S.A.	CARA V	02/01/1995		Vigente	
MORA RICRA, JORGE CARLOS	CARACOLLO	02/09/2002		Vigente	
BRESCIA MOREYRA, PEDRO	EL TERCO II	23/03/1989		Vigente	
MINERA PEÑALES DE PERU S.A.	PALTA PALTA3	04/02/2008		Vigente	
IAMSOLD PERU S.A.	ROSSANA 21	29/04/2010		Vigente	
COMPAÑIA MINERA ARES S.A.C.	ROSSANA 21	01/02/2008	28/04/2010	No Vigente	

Fuente : Ingenmet

INFORMACIÓN ADICIONAL	
Historia de la Ex Unidad Minera (según entrevista):	NO SE REALIZARON ENTREVISTAS, DEBIDO A QUE NO SE ENCONTRO PERSONAS DEL LUGAR CON CONOCIMIENTO DE LA HISTORIA DE LAS LABORES , RESIDUOS E INFRAESTRUCTURAS.
Evidencia de actividades recientes (describir):	NINGUNA, LAS LABORES , RESIDUOS E INFRAESTRUCTURAS SE ENCUENTRAN ABANDONADAS.

TIPO OPERACIÓN Y SUSTANCIA	
Tipo operación:	- Labor Minera Subteranea - Planta De Procesamiento
Tipo sustancia:	ORO

AMBIENTE CIRCULANTE	
Relieve:	PLANO Y ABRUPTO
Cuerpos de agua:	QUEBRADA CHICTANI
Flora terrestre:	ICHU, GRAMINEAS
Fauna terrestre:	VIZCACHAS, AVES, GANADO VACUNO
Flora y fauna acuática:	NO SE OBSERVO
Infraestructura urbana:	CASAS DE ADOBE Y CALAMINA
Usos del suelo:	AGRICULTURA, GANADERIA
Usos del agua (indicar si existen tratamientos):	EXISTE UN RESERVOIRIO PARA RIEGO
Áreas de conservación:	NO SE OBSERVO
Sitios arqueológicos ó turísticos:	NO SE OBSERVO
Evidencia de conflicto social:	NO
Conflicto social (describir):	

DESCARGOS DE RESPONSABILIDAD	
No hay Descargos relacionados.	

INFORMES	
No hay informes relacionados.	

INFORMACIÓN GRÁFICA	
NOMBRE	DESCRIPCIÓN
ALADINO.JPG	VISTA GENERAL DPONDE SE UBICAN LOS RELAVES

EXPEDIENTES			
EXPEDIENTE	REMITENTE	ASUNTO	RECEPCIÓN
2182123	-		

COMENTARIOS ADICIONALES	
Comentarios Adicionales:	EL PASIVO ALADINO SE ENCUENTRA UBICADO EN LA CUENCA DEL RIO VILQUE. LOS EFLUENTES DE AGUA ÁCIDA TIENEN UN CAUDAL PROMEDIO DE 47.33 LITROS POR SEGUNDO. LOS PRINCIPALES IMPACTOS SON POR EROSIÓN, AGUAS ACIDAS Y SEDIMENTOS.

COMPONENTES DE LA EX UNIDAD MINERA					
ID COMPONENTE	NOMBRE COMPONENTE	TIPO COMPONENTE	SUB TIPO COMPONENTE	RESPONSABLE	PUNTAJE
00055		RESIDUO MINERO	RELAVES	No identificado.	61
00805		LABOR MINERA	BOCAMINA	No identificado.	57
00056		RESIDUO MINERO	RELAVES	No identificado.	53
00803		LABOR MINERA	BOCAMINA	No identificado.	41
00801		RESIDUO MINERO	DESMONTE DE MINA	No identificado.	37
00802		LABOR MINERA	PIQUE	No identificado.	35
00817		RESIDUO MINERO	DESMONTE DE MINA	No identificado.	31
00804		RESIDUO MINERO	DESMONTE DE MINA	No identificado.	31
00807		LABOR MINERA	BOCAMINA	No identificado.	31
00054		LABOR MINERA	BOCAMINA	No identificado.	29
00057		INFRAESTRUCTURA	PLANTAS DE PROCESAMIENTO	No identificado.	29
00806		INFRAESTRUCTURA	PLANTAS DE PROCESAMIENTO	No identificado.	29
00816		INFRAESTRUCTURA	NO DETERMINADO	No identificado.	27
00800		LABOR MINERA	BOCAMINA	No identificado.	25

(Fuente: Intranet del MEM 01/12/2013)

En la figura 7.3 se muestra la cuenca hidrográfica Illpa y las Ex Unidades Mineras que se ubican en dicha cuenca.

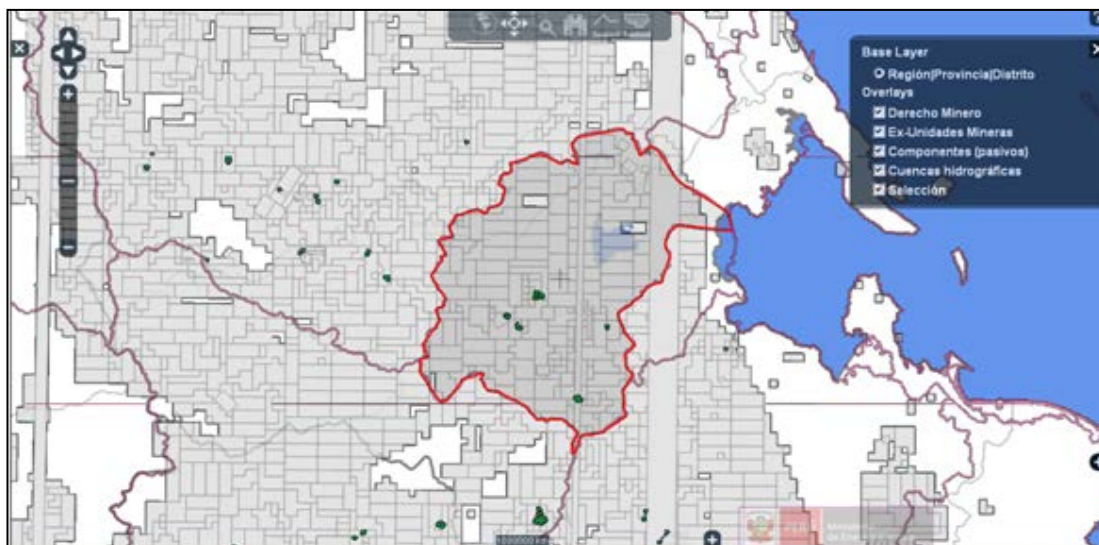


Figura 7.3 Cuenca Illpa

(Fuente: Intranet del MEM 01/12/2013)

## CONCLUSIONES

1. En el país el estudio de Pasivos Ambientales Mineros se realiza por cuencas hidrográficas, teniéndose que en 63 de ellas se registra la existencia de un total de 8206 Pasivos Ambientales Mineros.
2. La metodología para la priorización de cuencas permitió determinar a las cuencas hidrográficas con mayor sensibilidad social, ambiental y de impacto a la calidad de agua. En base a ello se estableció un programa de trabajo para la toma de datos de campo de PAM, iniciando por aquellas cuencas con mayor sensibilidad, según los resultados obtenidos en la priorización de cuencas hidrográficas.
3. En la priorización para la remediación de Pasivos Ambientales Mineros, se utilizan criterios de riesgo a la seguridad humana, salud humana y ambiente físico y fauna silvestre y conservación.
4. El Plan de Manejo de Pasivos Ambientales Mineros implementado por la Dirección General de Minería se encuentra estructurado en cuatro fases.
5. La ejecución de la Fase I del Plan de Manejo de Pasivos Ambientales Mineros, empleando la metodología para la priorización de PAM, ha permitido actualizar el inventario con información relevante que permite determinar a las Ex Unidades Mineras que representan un impacto negativo a la seguridad, salud, hábitat y entorno físico de los receptores humanos y no humanos.



6. En base a la clasificación de la información obtenida con la aplicación de la metodología para la gestión de Pasivos Ambientales Mineros, el Estado en tutela del interés público ha asumido la remediación de los PAM de los proyectos de “El Dorado” y “La Tahona”, asimismo se encuentra en proceso de evaluación para la elaboración de estudios de ingeniería conducentes al cierre de 891 PAM con prioridad de remediación “Muy alta” y “Alta”.
7. Falta impulsar la ejecución de la fase 2 del Plan de Manejo de Pasivos Ambientales Mineros.
8. Las fases 3 y 4 se ejecutan cuando el Estado asume la remediación de Pasivos Ambientales Mineros.

## RECOMENDACIONES

1. Establecer que, los titulares de operaciones mineras que inicien actividades de explotación y/o beneficio, tengan la obligación de efectuar la remediación de los pasivos ambientales mineros pre existente a sus actividades y que se encuentren ubicados en el área de las concesiones mineras o de beneficio donde desarrollan sus operaciones.
2. Se debe reducir la extensión en hectáreas del total de derechos mineros que puede tener un titular para acreditarse como pequeño productor minero (PPM) o productor minero artesanal (PMA), debiendo establecerse un máximo de 500 hectáreas para el PPM y 200 hectáreas para el PMA. Asimismo mantener la normatividad vigente la cual dispone que para obtener la calificación de PPM o PMA el titular de la operación minera debe contar con la autorización de inicio de explotación.
3. Impulsar la determinación de responsabilidad de remediación de Pasivos Ambientales Mineros.
4. Monitorear permanentemente la ejecución y resultados del Plan de Manejo de Pasivos Ambientales Mineros.
5. Establecer la coordinación conjunta entre los diversos actores del sector minero, a fin de evitar que operaciones mineras sean abandonadas sin ejecutar las obras de remediación y/o rehabilitación respectivas.

6. Sancionar y combatir efectivamente la minería informal e ilegal.
  
7. Simplificar los procedimientos y tiempos de evaluación para la obtención de las autorizaciones de inicio de actividades mineras. Actualmente se están informatizando los procedimientos para las autorizaciones de inicio de actividades de exploración y explotación, lo que permitirá la evaluación en paralelo por parte de los profesionales de los gobiernos regionales y de la Dirección General de Minería, lo que conllevará a una reducción sustancial en los tiempos de obtención de las autorizaciones por parte del administrado.

## BIBLIOGRAFÍA

1. PROYECTO PERCAN. Revisión y Desarrollo de un Procedimiento de Priorización para el Manejo de Pasivos Ambientales Mineros en el Perú. Edición 2007, Perú.
2. PROYECTO PERCAN. Sistema de Priorización de Cuencas Hidrográficas para la Remediación de Pasivos Ambientales Mineros. Edición 2008, Perú.