

Casos de Gestión exitosa de PAM

Resultados de

"Estudios de casos de remediación y minería secundaria en Pasivos Ambientales Mineros (PAMs)"

en apoyo a la ejecución del programa MINSUS- CEPAL BGR GIZ

Fecha de conclusión del Estudio 03 2021

Andreas Marker

Que es una gestión exitosa de PAM? Criterios para selección de casos exitosos de gestión de PAMs

Criterios – macro

- ✓ PAMs preferencialmente de **depósitos polimetálicos** (Cu, Pb, Zn, Au, Sn etc)
- ✓ PAMs de **porte industrial medio hasta grande**, de la minería **formal**
- ✓ Medidas en estado **concluido o avanzado** de implementación
- ✓ Casos de éxito con **potencial de multiplicación** o replicabilidad en la Región Andina

Criterios técnicos

- ✓ **Tema Riesgo**: debe existir **evidencia sobre control de riesgo a la salud humana y/o ecosistemas** asegurado y comprobado y su sustentabilidad (gestión y mitigación del riesgo a largo plazo)
- ✓ **Tema Gestión**: debe existir evidencia sobre **financiación** de las medidas, sus **mecanismos y responsables** y la factibilidad económica
- ✓ **Tema Aceptación Social**: debe existir evidencia sobre **gobernanza y responsabilidad social** de las medidas (¿se ejecutan con participación y aceptación de las poblaciones impactados directa e indirectamente?)
- ✓ **Tema Innovación y Sustentabilidad s.l**: sería de interés específico obtener información sobre **conceptos y tecnologías innovadores**; huellas ecológicas, “remediación verde”, etc.....

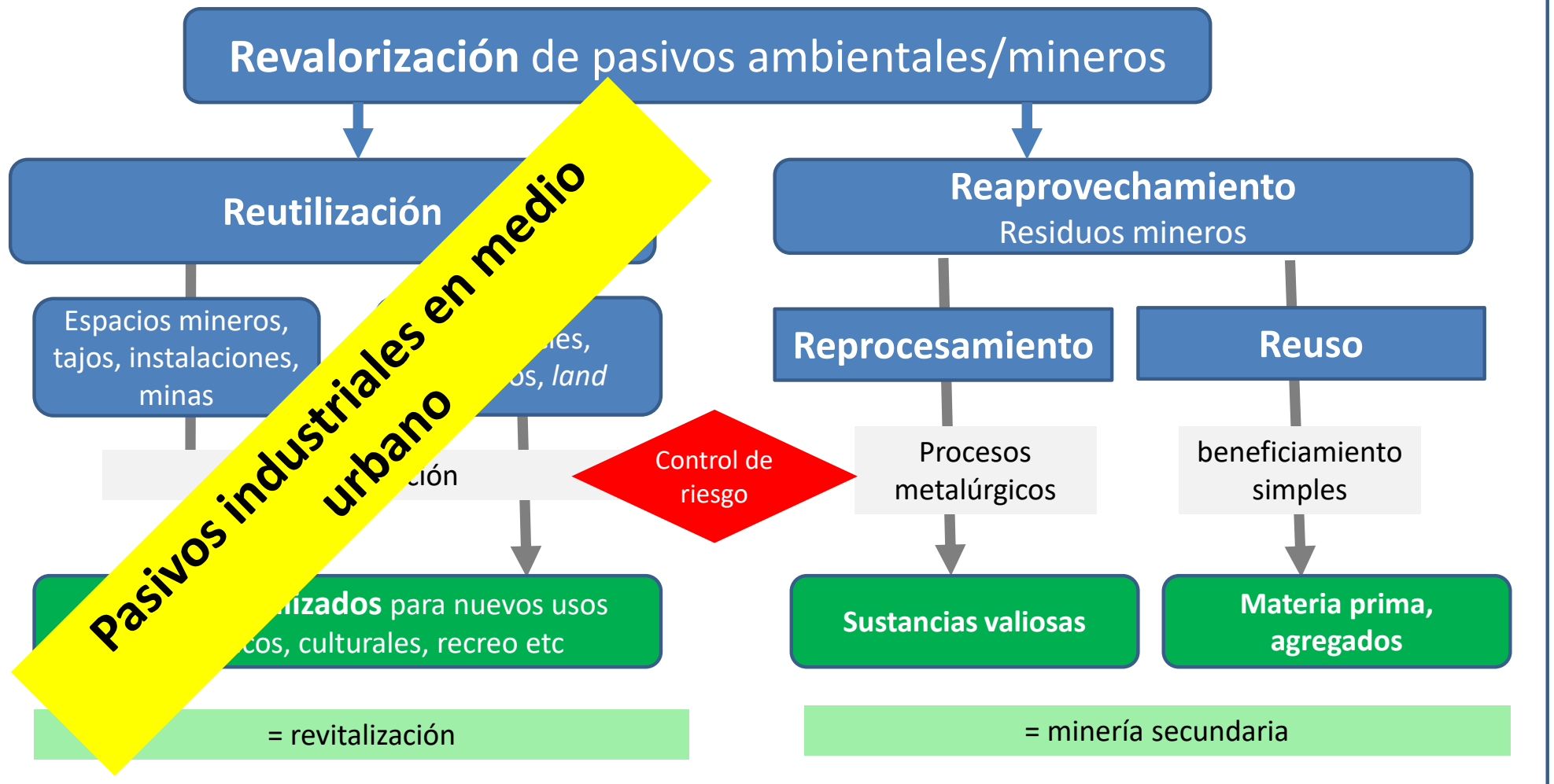
Proceso de selección de los casos exitosos - Grupo de expertos internacionales

País	Nombre	Institución que representa	Tipo de consulta
Peru	Gaby Palacios Valdivia y Katerina Matos Mesa (juntas)	Ministerio de Minería- Dirección General de Minería	charla
Peru	Maria Chappuis	Consultora CEPAL	charla
Chile	Eduardo Zuñiga Acosta –	Ministerio de Minería	charla
Chile	Angela Oblasser	Fundacion Chile	charla
Chile	Grecia Pérez de Arce Jaramillo	Consultora CEPAL	charla
Bolivia	Ana Maria Aranibar Jiménez	Cumbre del Sajama	documento
Mexico	Lilia Gonzalez		documento
Mexico	Ulises Ruiz	Ex SEMARNAT	charla
México	Miguel Angel Galván Solís y David Buchan (juntos)	Grupo México S.A.	charla
España	Vicente Gabaldón,	ASGMI	charla
Argentina	Leonardo Plueger	Ministerio de Ambiente	mensaje
Internacio- nal	Miembros del Grupo de Expertos de Pasivos Ambientales Mineros	ASGMI	Presentación y charla
Programa MINSUS CEPAL	Mauricio Pereira Achim Constantin	CEPAL BGR Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales Alemania	Contacto continuo

Los casos seleccionados en la Región Andina y fuera de esta

País	Localidad/nombre	Tipo	Proceso
Perú	San Rafael	Relaves (B2)	reprocesamiento on site para Sn (operación continua)
Perú	Los Rosales	Relaves	Reprocesamiento para Au (operación continua)
Peru	Tablachaca*	relaves	Aseguramiento por estabilización física/química/hidráulica inversión publica por Activos Mineros AMSAC Peru
Chile	Andacollo	Relaves	Remoción
Chile	Copiapo	Relaves	Remoción y reprocesamiento para magnetita
México	San Luis de Potosí	Escorias y residuos, suelos	confinamiento
México	Parral	relaves	Reprocesamiento para plata (Ag)
Canada	Yankee Girl	relaves	Confinamiento, bio remediación, restauración de vegetación
Canada	Keno Hill	Varios tipos	En fase de planificación Confinamiento, elevación de diques,, remediación de suelos
	Colomac	Varios tipos	
Alemania	Beythal	relaves	Aseguramiento, bombeo

Tipos de Revalorización de Pasivos Ambientales

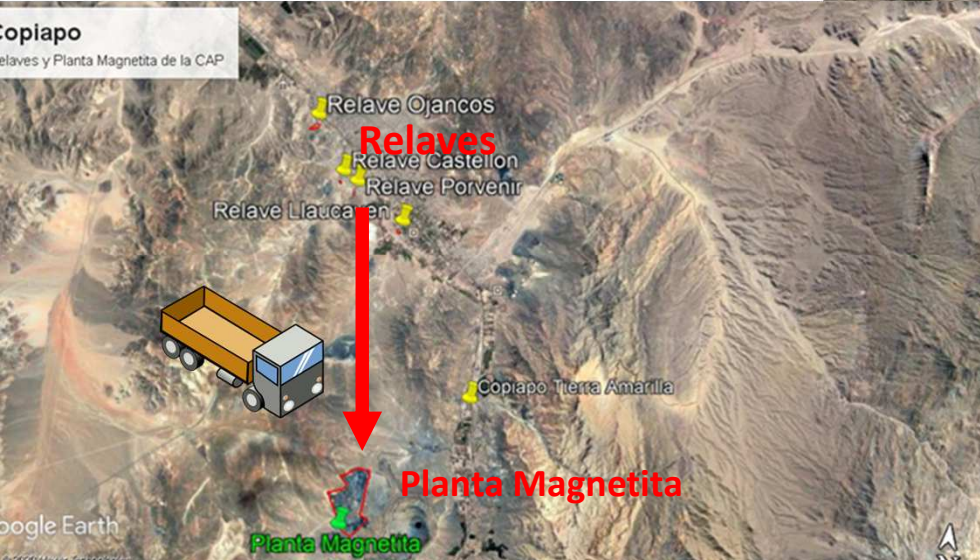


Revalorización por reprocesamiento del Pasivo y control de riesgo

País	Localidad/ nombre	Tipo	Proceso	Valor agregado/destaque	Desencadenante principal de la intervención
Chile	Andacollo	Relaves	remoción	Reutilización del predio; compensación de emisiones	Control de riesgo para la salud
Chile	Copiapo	Relaves	Remoción y reprocesamiento para magnetita	Extracción de mineral y reutilización urbanística	Control de riesgo para la salud
México	Parral	relaves	Reprocesamiento para plata (Ag)	Reprocesamiento eficiente con tecnología innovadora, sociedad con municipalidad para obtener derechos sobre PAM	Agregar valor económico

Copiapó, Chile – Remoción voluntaria de residuos mineros bajo acuerdo público privado mejora situación ambiental y genera ganancia por reprocesamiento en planta existente

Protocolo para el Tratamiento de Relaves entre la Ilustre Municipalidad de Copiapó, el Ministerio de Minería y CAP que abarca la remoción voluntaria de los PAMs y su reprocesamiento



\$\$

Recursos de la CAP. La Planta Magnetita cuenta con inversiones de 265 M US\$ (status 2017) . No se tiene información sobre la rentabilidad de la extracción de mineral de hierro de los relaves en la planta Magnetita

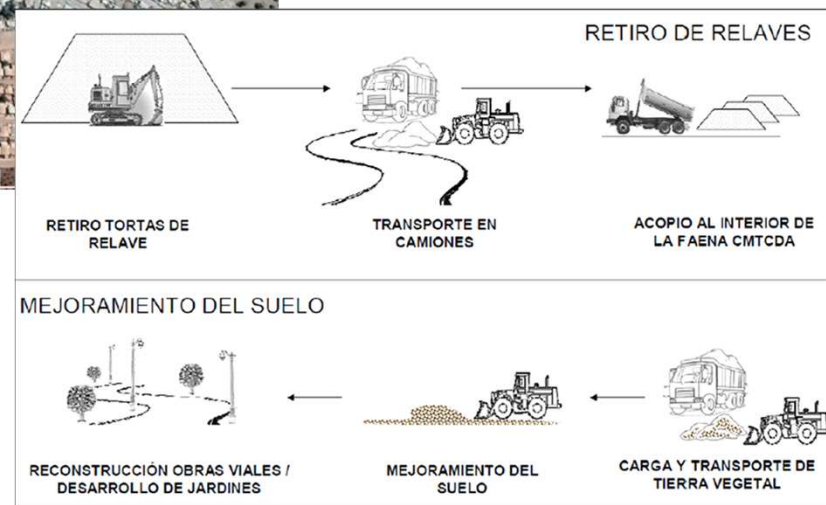
Andacollo, Chile – Remoción **voluntaria** de pasivo minero genera seguridad sanitaria ambiental en el medio urbano y proporciona **nuevo espacio comunitario** bajo de **acuerdo publico privado**



Convenio de Subsecretaría de Medio Ambiente con la Minera Teck



Plan de Descontaminación Ambiental de Andacollo (PDA)



\$\$

US\$ 410.000 financiado por Minera Teck

Parral, México – Mega proyecto de reprocesamiento voluntario de relaves históricos genera empleo, ganancia y tiene gran potencial de beneficio ambiental



“Acuerdo de Opción” entre Municipalidad y GoGold:
Municipalidad arrenda predios; empresa obtiene derechos sobre PAM y financia 100% el reprocesamiento → ganancia US\$ 700,000 líquido/ms (2020)



§

Norma Oficial Mexicana NOM-155-SEMARNAT-2007: requisitos de protección ambiental para los sistemas de lixiviación

\$\$

US\$ 700,000 líquido por mes.

Revalorización por reutilización del predio/brownfiell/Pasivo y control de riesgo

País	Localidad/ nombre	Tipo	Proceso	Valor agregado/destaque	Desencadenante principal de la intervención
México	San Luis de Potosí	Escorias y residuos, suelos	confinamiento	Reutilización en el marco de desarrollo urbano	Control de riesgo a la salud
Canadá	Yankee Girl	relaves	Confinamiento, bio remediación, restauración de vegetación	Técnicas de remediación innovadoras, gestión pública descentralizada. revitalización	Control de riesgo a la salud y ecosistemas
Alemania	Beythal	relaves	Aseguramiento, bombeo	Modelo de gestión y financiación público privado	Control de riesgo a la salud y ecosistemas

San Luis Potosí, México – Revitalización urbanística de pasivo remediado elimina riesgo con potencial de proporcionar **compensación total de la inversión privada** por revitalización y genera **empleo** en gran escala

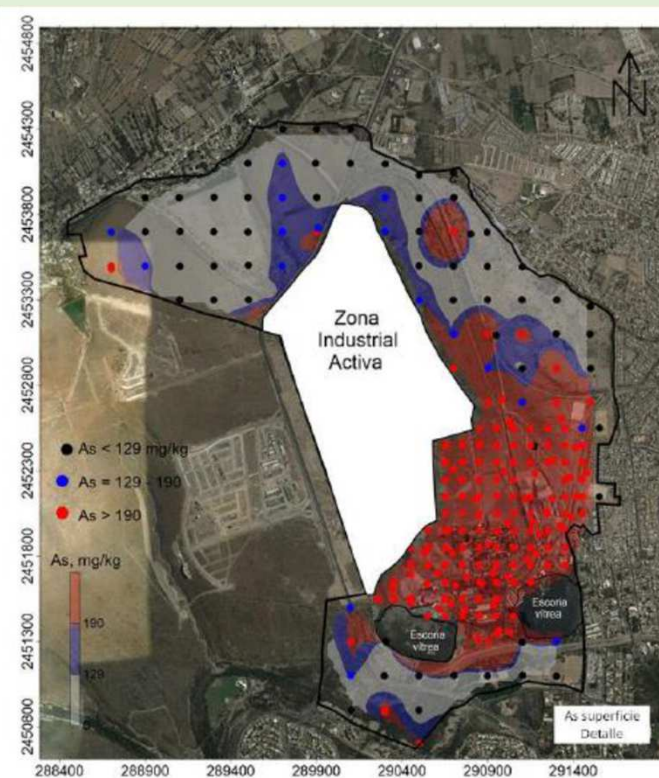


Con la implementación de nuevo uso en las 432 ha de superficies remediadas se espera recuperar por factor 5 las inversiones realizadas en la remediación



\$\$

El Grupo México aportó un total de 65 M US



Normas Mexicanas 138 y 147 (Límites máximos permisibles HC y MP)

§

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, LGPGIR

Beythel, Alemania – **Modelo cooperativo innovador** multi stakeholder establecido por ley facilita propuesta para la remediación de pasivo y garantizando **nuevo uso** como área de recreo biotopo



Diagrama 4



AAV - Asociación de remediación de pasivos ambientales y revitalización de predios



Verband für Flächenrecycling und Altlastensanierung

Modelo de cooperación público privada:

- Estado de NRW – **obligatorio + recursos financieros**
- municipalidades – **obligatorio, + rec. financieros**
- sector privado (química, acero, energía, tratamiento) – voluntario, + **rec. financieros**



Principios de política ambiental

Alemana:

- Precaución
- Causador paga
- Cooperación

Objetivos:

- Remediación de pasivos/sitios contaminados (industriales, municipales/vertederos, pasivos mineros) **sin responsables**
- Apoyo a gestión de pasivos con riesgo inminente (Gefahrenabwehr= defensa al peligro bajo reemplazo de costo, ejecución subsidiaria (Ersatzvormahme)
- Promoción de innovación y apoyo técnico a las medidas
- Fondo de riesgo: para incentivar el desarrollo de brownfields (Flächenrecycling)

Recursos financieros:

9.2 mil Euros (actual)

AAV asume 80 % de los costos del proyecto y la propiedad (gestor)

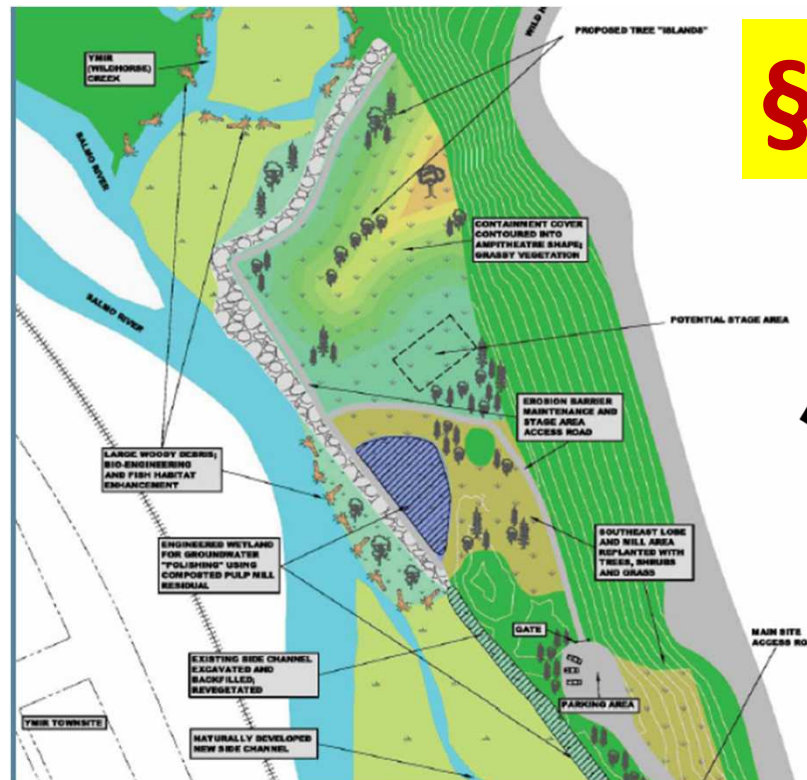
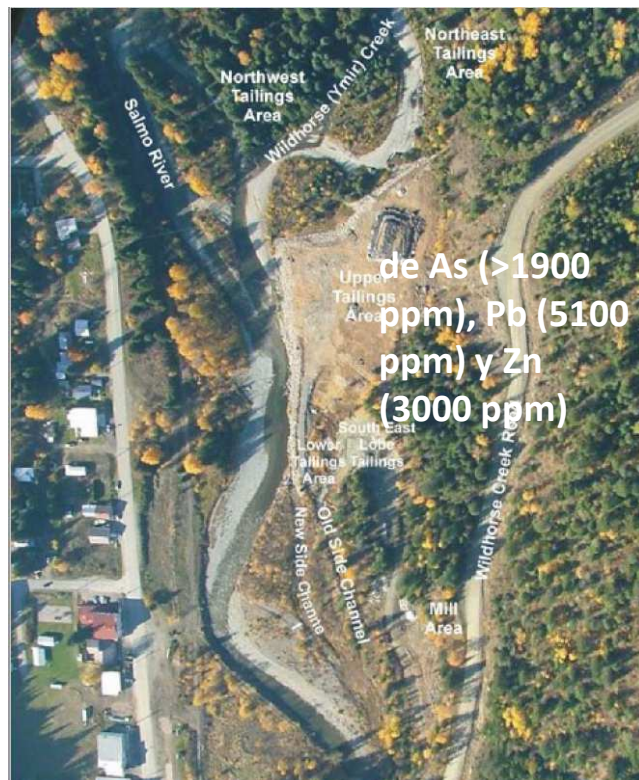
§

AAV: asume responsabilidad; contrato de derecho público con gobierno regional y la municipalidad → ejecuta bajo Ley Fed. de PA

\$\$

AAV recibe del Estado NRW 100 % de los costos

Relaves de Yankee Girl – Aplicación de tecnología innovadora (bio reactor de humedal artificial) y un concepto de reutilización con participación de la comunidad local favorece la conclusión de remediación exitosa por recursos públicos



Environmental Management Act y Contaminated site regulation de 2005 son las normas aplicables en BC para PAs y PAMs forman parte



ONG Salmo Watershed Streamkeepers Society (SWSS)



Crown Contaminated Sites Program (CCSP)

Revalorización por reprocesamiento del Pasivo como objetivo principal dentro de operación

País	Localidad/ nombre	Tipo	Proceso	Valor agregado/destaque
Perú	San Rafael	Relaves (B2)	reprocesamiento on site para Sn (operación continua)	Reprocesamiento eficiente con tecnología innovadora
Perú	Los Rosales	Relaves	Reprocesamiento para Au (Concesión de Beneficio)	Beneficios socio económicos para la comunidad



Modificación del Reglamento de Pasivos Ambientales de la Actividad Minera (DS No. 003 2009 EM): autoriza la reutilización, reaprovechamiento uso alternativo de PAMs por terceros.



Adecuación ambiental dentro del Plan de Cierre





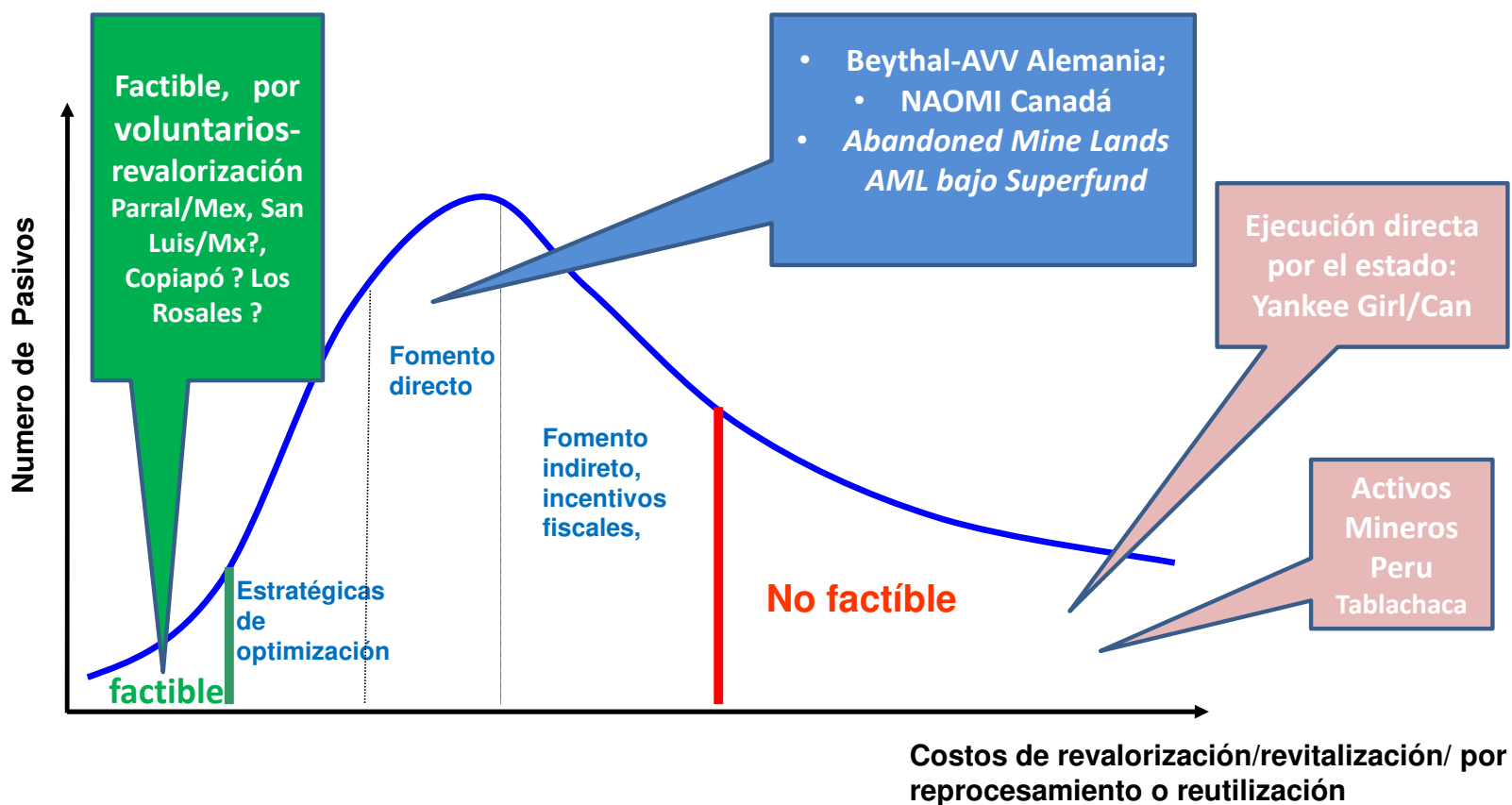
CEPAL



Conclusiones - Estudio

- ✓ Características de “éxito” están relacionadas a la **revalorización del pasivo**: por reprocesamiento del residuo y extracción de sustancias valiosas o por reutilización del terreno del PAM.
- ✓ Sin embargo, la mayoría de las intervenciones está motivada y desencadenada por la necesidad u **obligación legal de control de riesgo** y no por motivos económicos de revalorización
- ✓ En general son medidas implementadas por **remediadores voluntarios**. Los casos de reprocesamiento se benefician económicamente de la **proximidad de plantas existentes con tecnología avanzada**, los de la revitalización de predios se financian **por el (alto) valor inmobiliario**.
- ✓ En este proceso la armonización entre la revalorización económica por un lado y la gestión ambiental por otro lado, el control del riesgo a la salud humana, medio ambiente, incluyendo una evaluación **de huellas ecológicas aún representa un reto** que necesita aportes legales, metodológicos y tecnológicos y una evaluación a largo plazo, ya que la mayor parte de las medidas **todavía no se ha concluido**.

Gestión de Pasivos por revalorización en la esfera privada, publica privada y publica

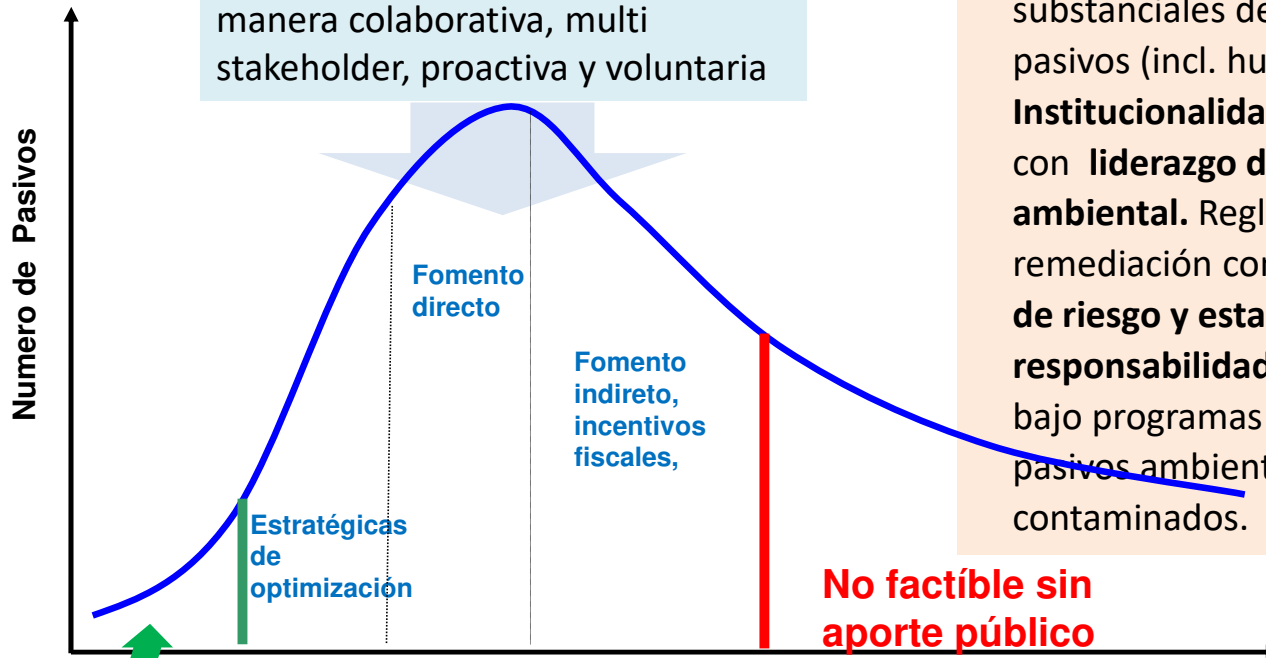


Requisitos generales para la Gestión de Pasivos por Revalorización en la esfera privada, pública privada y pública bajo conceptos de revalorización



Estándares de calidad ambiental (suelo, agua, aire) valores de intervención y metas de remediación cuantificables/verificables → generar **seguridad jurídica para inversionistas voluntarios** que asumen pasivos. + objetivos legalmente establecidos para planificar y proteger su inversión financiera y legal.

Modelos cooperativos público privados para fomentar y financiar la remediación de pasivos de manera colaborativa, multi stakeholder, proactiva y voluntaria



- **Políticas y programas estatales** en CAN, ALE y EEUU son propulsores substanciales de la remediación de pasivos (incl. huérfanos costosos) . **Institucionalidad descentralizada con liderazgo de la autoridad ambiental.** Reglas claras de remediación con base en **evaluación de riesgo y establecimiento de las responsabilidades.** PAMs se tratan bajo programas de remediación de pasivos ambientales y sitios contaminados.

Costos de revalorización/revitalización por reprocesamiento o reutilización

Ministerios
de Minas
federal,
provincial,
territorial

controla

informa

Comité Asesor NOAMI* multi stakeholder

Industria minera

Gobiernos
-federal
-provincial
-territorial

ONGs

Comunidades
indígenas

Recursos financieros de:
-Gobiernos
-2 organizaciones de la
minería

Análisis y propuestas para la
implementación colaborativa
de programas de remediación
de PAMs;
no implementa remediaciones

Productos

Inventario PAM - nacional integrado
Aporte a legislación
Aportes a modelos de financiación
Casos de estudio
Capacitación de comunidades
Newsletter
Talleres

6 Grupos tarea

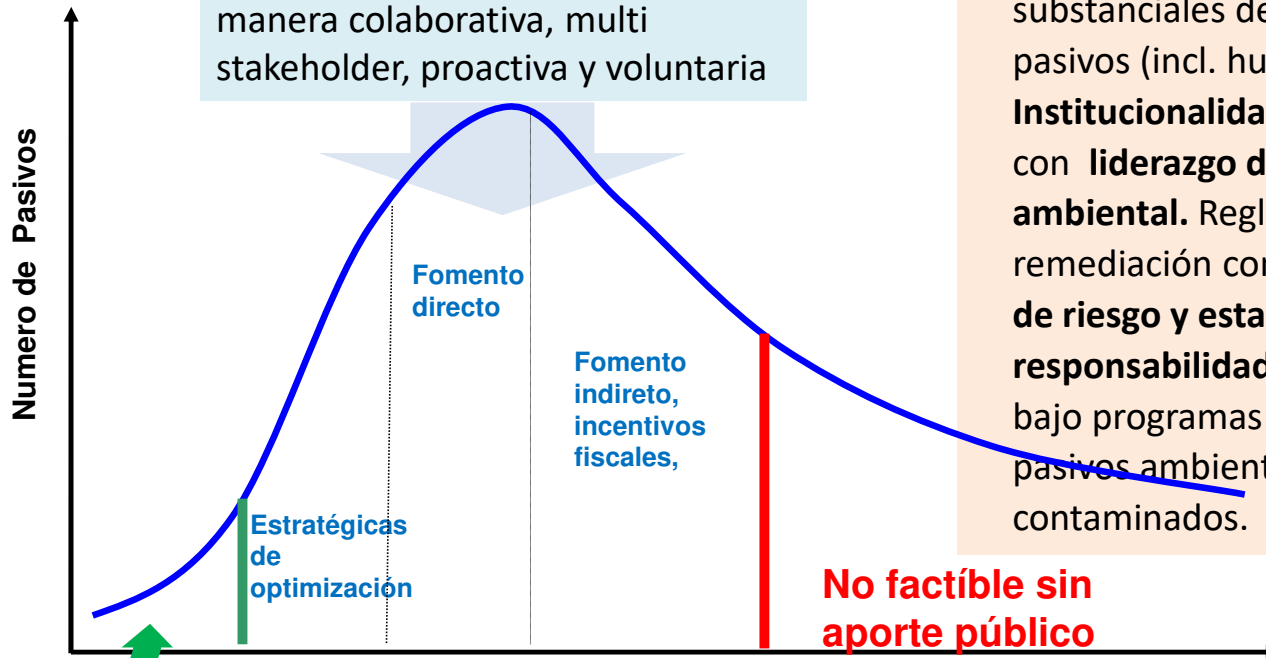
*National Orphaned/Abandoned Mines Initiative

Requisitos generales para la Gestión de Pasivos por Revalorización en la esfera privada, pública privada y pública bajo conceptos de revalorización



Estándares de calidad ambiental (suelo, agua, aire) valores de intervención y metas de remediación cuantificables/verificables → generar **seguridad jurídica para inversionistas voluntarios** que asumen pasivos. + objetivos legalmente establecidos para planificar y proteger su inversión financiera y legal.

Modelos cooperativos público privados para fomentar y financiar la remediación de pasivos de manera colaborativa, multi stakeholder, proactiva y voluntaria



- **Políticas y programas estatales** en CAN, ALE y EEUU son propulsores substanciales de la remediación de pasivos (incl. huérfanos costosos) . **Institucionalidad descentralizada con liderazgo de la autoridad ambiental.** Reglas claras de remediación con base en **evaluación de riesgo y establecimiento de las responsabilidades.** PAMs se tratan bajo programas de remediación de pasivos ambientales y sitios contaminados.

Costos de revalorización/revitalización por reprocesamiento o reutilización

Gracias!

Contacto:

Dr. Andreas Marker

marker@terra.com.br

Modelos cooperativos público privados para fomentar y financiar la remediación de pasivos

Ejemplo

Programa *Abandoned Mine Lands AML bajo Superfund*

Objetivo: Proteger la salud humana y medio ambiente contra impactos de pasivos mineros (sitios mineros abandonados) a través de instrumentos regulatorios y extrajudiciales:

- Remediación voluntaria
- Intervenciones de emergencia de la EPA
- Involucramiento de socios bajo el concepto de *brownfield*
- Intervenciones y remediaciones dentro del procesos de revitalización
- Acuerdos y flexibilización (similar a términos de término de ajuste de conducta en materia ambiental)
- Manejo de registros en la Lista Nacional de Prioridades (NPL)
- Conceptos innovadores de reutilización y remediación

AML coopera y coordina con:

- Otras agencias federales de gestión de sitios contaminados y uso de suelo
- Agencias y autoridades estatales
- Comunidades indígenas
- Titulares, propietarios y operadores de minas
- Stakeholders de la sociedad civil

Gestión de PAM

= Conjunto de medidas, acciones que tienen como objetivo asegurar una condición sostenible del PAM, incluyendo

- **Intervención correctiva:** medidas que buscan controlar y mitigar el riesgo del PAM para la salud y medio ambiente de manera sustentada por implementación de etapas técnicas como investigación, evaluación de riesgo, proyecto de remediación, monitoreo
- **Intervención recicladora y revalorizadora:** medidas de reaprovechamiento, reciclado, reutilización, revitalización, restauración de algunas o todas las propiedades del PAM para agregar valor económico, urbanístico, cultural o social al PAM
- **Arreglos institucionales y cooperativos** necesarios para proporcionar la gobernanza, el manejo e implantación de las intervenciones, dar seguridad jurídica y motivar inversiones privadas
- **Arreglos y modelos financieros económicos** para viabilizar la implantación de medidas bajo los arreglos institucionales y cooperativos
- **Medidas de Responsabilidad social para asegurar la aceptación, el *ownership*, beneficios económicos y sociales de las partes involucrados**

- **Remediador voluntario:** contratos público privados o una legislación específica que limite eventuales futuras responsabilidades. Necesario: institucionalidad y normas legales que reglamente las metas de la remediación ambiental con base de la evaluación o estimación de riesgo legalmente estandarizada
→ consolidados en EEUU, Alemania, México y Canadá en normas sobre sitios contaminados

Como elemento reciente de la Gestión de PAMs, estos países han implementados modelos cooperativos público privados para fomentar y financiar la remediación de pasivos de manera colaborativa, multi stakeholder, proactiva y voluntaria

- **Políticas y programas estatales** en Canadá y Alemania y EEUU se destacan como grandes propulsores substanciales de la remediación de pasivos, también los huérfanos costosos (priorización bajo criterios de riesgo). Institucionalidad descentralizada siempre con liderazgo de la autoridad ambiental. Reglas claras de remediación con base en evaluación de riesgo y establecimiento de las responsabilidades. PAMs se tratan bajo programas de remediación de pasivos ambientales y sitios contaminados.

Evolución de las políticas relacionadas a Pasivos Ambientales y sitios Contaminados

1a. Generación

(década 70/80)

Políticas reactivas

leyes que enfocan la **defensa al peligro** e poco enfocan en la reutilización, aplican fondos públicos

Ejemplo:

- CERCLA Superfund
- Holanda

2a. Generación

(década 80)

Políticas correctivas

leyes que regulan la cuestión de la **responsabilidad legal** y presentan **criterios** para remediación según el uso del suelo

Ejemplo:

- Leyes estatales/Alemania
 - Ley 13577 de Sao Paulo
- sitios cont.

3a. Generación

(década 90)

Políticas dirigidas al concepto del ciclo económico y de la prevención

leyes que **diferencian** la responsabilidad, incentivan y **viabilizan** la **reutilización del pasivo** a través de la relación entre el objetivo de la remediación

flexibilización de los modelos.

Ejemplo:

- Ley Protección Suelo, y AVV Alemanha
- Liability Act, EU

Grafico 7

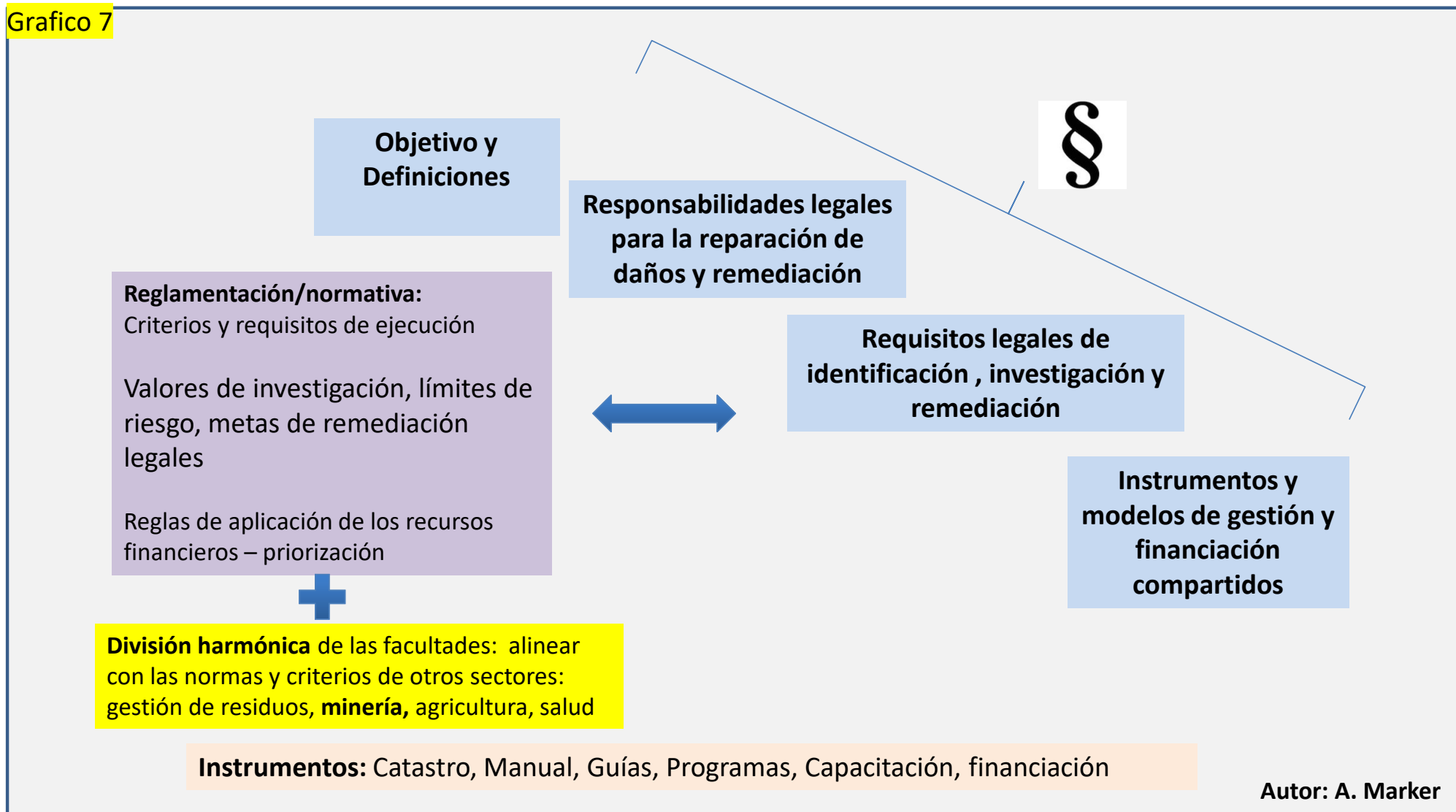
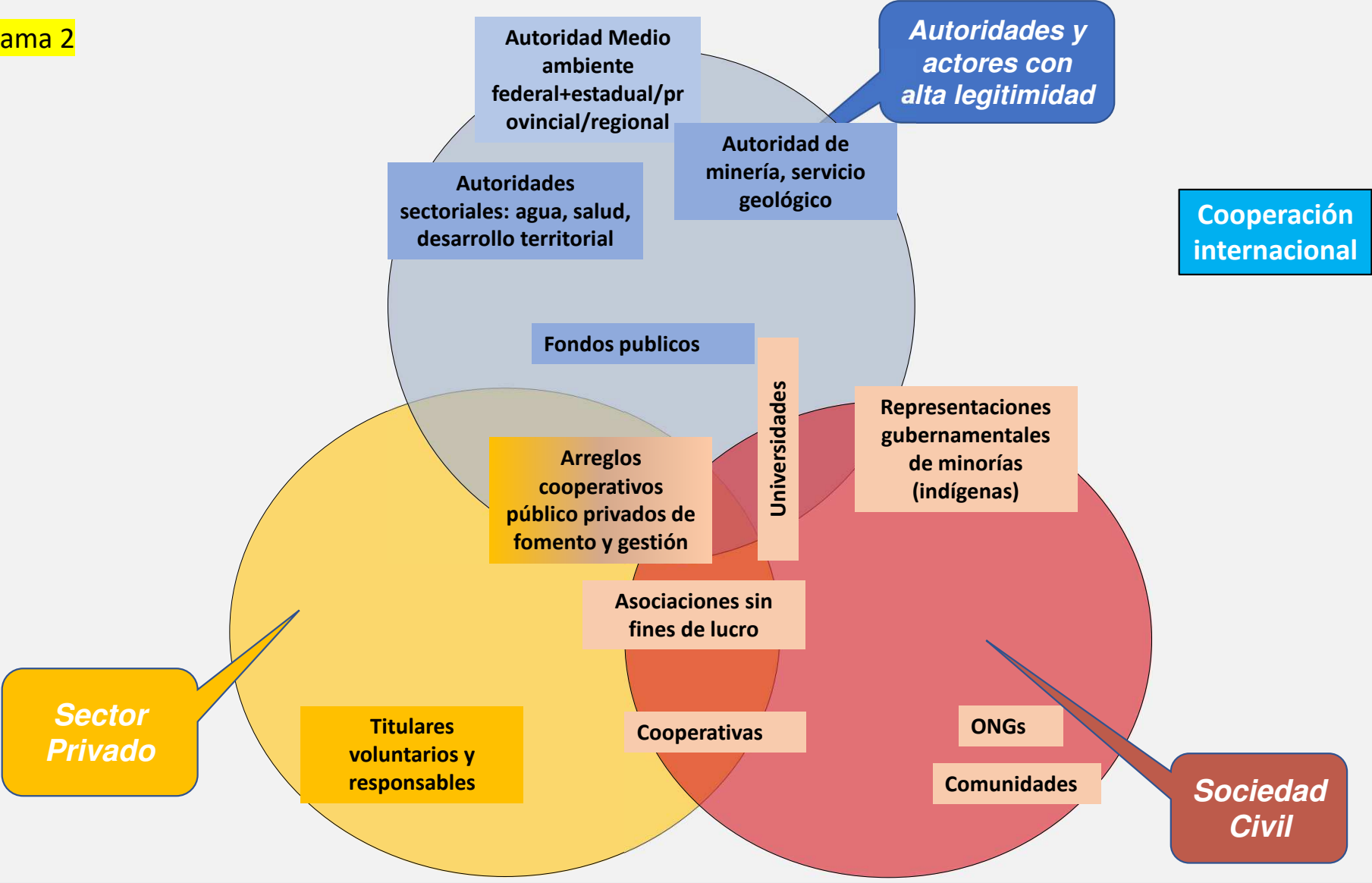


Diagrama 2



Bases conceptuales y normativas en Alemania

- **Peligro inminente:** situación aguda y comprobada por investigaciones que a corto plazo genera daños a bienes a proteger o genera explosiones → **medidas de emergencia**
- **Existencia de peligro para la seguridad y orden pública.** Se configura cuando se superan los valores de prueba (*Pruefwert*) o las tasas de emisión máxima de carga de contaminantes en el límite del predio donde se ubica la fuente de la contaminación; riesgo de salida. Así se deben tomar **medidas de defensa al peligro**.
- **Cambio de usos de suelo y proceso de reutilización:** remediación como parte del proyecto de construcción → **defensa al peligro/medida preventiva**
 - Ruta de exposición Suelo-ser humano
 - Ruta de exposición Suelo-Agua subterránea
 - Ruta de exposición suelo/aguas subterránea – fase gaseosa
 - Suelo – plantas de cultivo

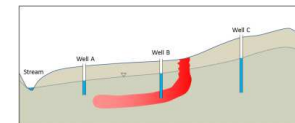


Diagrama 3

Financiación mediante subvenciones por el *EPA Brownfields Program* de E.E.U.U.

Brownfield Assessment Grants

objetivo: apoyar y fomentar inventarios, diagnósticos, evaluaciones y planes de remediación e involucramiento de la comunidad

beneficiados: municipios y gobiernos regionales , organización sin fin de lucro, de indígenas , sociedades en desarrollo

Revolving Loan Funds

objetivo: financiar la remediación de *brownfields* e invertir el reintegro/pago de los préstamos en nuevos proyectos.

beneficiados: **municipios** y gobiernos regionales , organización sin fin de lucro, de indígenas , sociedades en desarrollo

Job Training Grants

objetivo: generar entrenamiento y empleo para población subempleada en entornos de *brownfields* a través de capacitación de

beneficiados: municipios, organización sin fin de lucro y desempleados

Brownfield cleanup grants

objetivo: apoyar y cofinanciar la remediación de *brownfields*

beneficiados: propietarios de sitios del universos de municipios y gobiernos regionales , organización sin fin de lucro, de indígenas , sociedades en desarrollo

Brownfield multipurpose grants

objetivo: cofinanciar etapas de investigación, remediación y plan de revitalización de uno o múltiples sitios

beneficiados: municipios y gobiernos regionales , organización sin fin de lucro, de indígenas , sociedades en desarrollo

State and tribal response program grants

objetivo: compartir con otros programas existentes; investigación y remediación

Beneficiados: estados, comunidades y territorios indígenas.

Diagrama 4

AAV - Asociación de remediación de pasivos ambientales y revitalización de predios



Verband für Flächenrecycling
und Altlastensanierung

Modelo de cooperación público privada:

- Estado de NRW – **obligatorio + recursos financieros**
- municipalidades – **obligatorio, + rec. financieros**
- sector privado (química, acero, energía, tratamiento) – voluntario, + **rec. financieros**



Principios de política ambiental Alemana:

- Precaución
- Causador paga
- Cooperación

Objetivos:

- Remediación de pasivos/sitios contaminados (industriales, municipales/vertederos, pasivos mineros) **sin responsables**
- Apoyo a gestión de pasivos con riesgo inminente (Gefahrenabwehr= defensa al peligro bajo reemplazo de costo, ejecución subsidiaria (Ersatzvormahme)
- Promoción de innovación y apoyo técnico a las medidas
- Fondo de riesgo: para incentivar el desarrollo de brownfields (Flächenrecycling)

Recursos financieros:

9.2 mi Euros (actual)

AAV asume 80 % de los costos del proyecto y la propiedad (gestor)

El Fondo inmobiliario de NRW LEG entre 1980 hasta 1997

- se compraron **2400 ha** de predios degradadas, mayoría industrial
- se revitalizo y desarrollo para el ciclo económico **971 ha (40,5 %)**

Para un total de **390 ha** se encontró un nuevo uso industrial/comercial lo cual puede ser ligado a la generación de **12.000** empleos.

Cerca de **1.16 bi US\$** (1,16 bi EURO) total o 60 Mi US\$ (60 Mi EURO) por año invertidos en la revitalización de áreas degradadas de interés urbanístico o regional

La reutilización de estas áreas revitalizadas tiene que cumplir con los siguientes **critérios**:

- Garantizar la **alta calidad urbanística** a través de arquitectura sofisticada que genera alto valor de mercado
- Dar incentivo a la **generación de empleos** a través de la diversificación e implantación de incubadoras e centros tecnológicos,
- Favorecer un **uso mixto sustentable** a través de la integración de lugares de producción y trabajo , comercio, vivienda y recreación
- Promover **usos innovadores con connotación socio-cultural** a través da preservación de características históricas-industriales valorizadas (museos en industrias, galpones para eventos culturales, parques histórico-industriales etc.)

Se recomienda cierta flexibilidad en el control de las metas de la remediación como demuestra la experiencia de Stuttgart. Si a lo largo de la remediación se revela que las metas de remediación no se pueden cumplir con recursos y esfuerzos proporcionales, se pueden adecuar a las condiciones y limitaciones, tomando en cuenta el riesgo remaneciente y procesos de atenuación natural eventualmente existentes. La proporcionalidad se reglamenta por la Ley de Orden Pública y de Policía y se decide por un juez y caso por caso.

El principio de proporcionalidad responde a la idea de evitar una utilización desmedida de las sanciones que conllevan a la privación o restricción de libertad, para ello se limita su uso a lo imprescindible que no es otra cosa que establecerlas e imponerlas exclusivamente para proteger bienes jurídicos valiosos. En el caso de la remediación entran en consideración el alcance de la tecnología, los recursos financieros y el tiempo disponible, la sensibilidad y valor del receptor, entre otros. La decisión se toma por un juez en el tribunal.

Diferente que en los Estados Unidos o Brasil, la definición de las metas de remediación para la ruta suelo-AS en Alemania /Stuttgart en general **no sigue un cálculo de riesgo específico a cada sitio, sobre todo porque el AS siempre es independiente de su uso es un bien a proteger..** Para la definición de las metas para la ruta Suelo-AS se usan en general las concentraciones en el AS (flujo abajo de la contaminación). A más tardar en el límite del predio (donde se encuentra la fuente de la contaminación) las concentraciones en AS deben cumplir con los valores establecidos como valores de prueba ($\mu\text{g/L}$; Pruefwerte) y con los valores Emax (g/día) de la lista de emisión establecidas en Stuttgart.

También existen valores para la evaluación caso a caso que llevan en consideración la situación geológica – hidrogeológica local para que guíen las metas que se deben establecer en casos de excavación de la contaminación de suelo. (valores específicos para el sitio)

Responsabilidad social

- La responsabilidad social de las empresas y del gobierno consiste en la gestión de pasivos bajo criterios de **participación e inclusión, generación de beneficios económicos y sociales**. Tiene un rol y motivación importante en todos los casos abarcados. La experiencia internacional aporta bastante a la cuestión de empleo favorecido por la revalorización económica de PAMs como en México y enseña que el aseguramiento de los derechos de comunidades y la apropiación (ownership) y cohesión social **por participación concreta en las intervenciones dan resultados positivos, como en Canadá**. Sin duda en este país se cuenta con las correspondientes estructuras legales e institucionales que aseguran la auto gobernanza y empoderamiento de los pueblos indígenas a menudo afectados por los PAMs.

Tecnologías

- De manera general tecnologías innovadoras tienen un rol importante pero no decisivo para el éxito de la gestión en los casos analizados. La mayoría de las experiencias abarcadas fuera y dentro de la Región Andina tiene **empresas de gran tamaño como titulares que alcanzan tecnologías de procesamiento (hidro) metalúrgicos de punta** en el mercado internacional, lo que resulta más difícil para empresas pequeñas. Tecnologías de remediación para control del riesgo ambiental basado en tecnologías de confinamiento estado de arte y procesos bio químicos enfocados en el control sobre la movilidad en medio ácido tienen destaque en Canadá. Sin duda y como nos enseña la experiencia, cada caso necesita una solución a la medida.

País	Localidad/ nombre	Tipo	Proceso	Valor agregado/destaque
Peru	Tablachaca	relaves	Aseguramiento por estabilización física/química/hidráulica	Actuación de institución AMSAC encargada con gestión de PAMs
Canada	Keno Hill	Varios tipos	En fase de planificación	Modelo publico privado
	Colomac	Varios tipos	Confinamiento, elevación de diques,, remediación de suelos	Participación comunidad