@SBG INICIATIVA SUIZA ORO



Asistencia técnica a las MAPEs de oro en Bolivia:

Lecciones aprendidas sobre experiencias pasadas con enfoque especial en la temática mercurio

planetGOLD Bolivia

Apoyado por: gef

Implementado por: ONUDI – Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial

Ejecutado por: Projekt Consult – Member of GFA Group

En Alianza con: Estado Plurinacional de Bolivia – Ministerio de Medio Ambiente y Agua; Estado Plurinacional de Bolivia – Ministerio de Minería y Metalurgia; Estado Plurinacional de Bolivia – Ministerio de Salud y Deportes

Introducción

Este informe examina los resultados de los proyectos de asistencia técnica al sector de Minería Artesanal y de Pequeña Escala (MAPE) de oro en Bolivia, llevados a cabo durante el periodo 2010–2023. A partir de estas lecciones, el documento propone recomendaciones eficientes y de alto impacto para el programa planetGOLD Bolivia, con un enfoque principal en reducir y eventualmente, eliminar el uso de mercurio, así como en optimizar la eficiencia y el desempeño ambiental del sector MAPE.

El análisis, realizado a finales de 2023, se sustenta en dos fuentes de información complementarias:

- Revisión de informes y otros documentos generados por los diferentes proyectos identificados.
- Entrevistas semiestructuradas con 18 informantes clave (ejecutores, beneficiarios y observadores), que aportan una visión directa de las experiencias en terreno.



@planetGOLD Bolivia

MAPE de oro en Bolivia

El sector de minería artesanal y de pequeña escala (MAPE) de oro en Bolivia ha experimentado un crecimiento sin precedentes en la última década. Entre 2010 y 2022, las exportaciones de oro se incrementaron de 3,6 toneladas a un récord de 53 toneladas, convirtiéndose por primera vez en la principal fuente individual de divisas del país.

Este dinamismo se sustenta, sobre todo, en el auge de las cooperativas mineras. Actualmente, Bolivia cuenta con más de 2.100 cooperativas auríferas, que agrupan a alrededor de 120.000 asociados. Hasta 2021 operaban solamente un par de empresas privadas con una producción significativa, pero hoy prácticamente toda la producción de oro recae en estas cooperativas y asociados que participan con diversos grados de formalidad.

Esto hace que el sector sea importante no sólo económicamente, sino también desde el punto de vista de proporcionar empleo y medios de vida a un gran número de personas en zonas mayoritariamente rurales. Paralelamente, existe un sector de mineros artesanales informales que, si bien no produce volúmenes significativos, garantiza el sustento de numerosas familias en áreas rurales. A ello se suma una fracción del oro extraído de forma ilegal, ya sea por explotar zonas no autorizadas o sin contar con los permisos correspondientes.

Geográficamente, la extracción de oro se concentra en el departamento de La Paz, donde conviven tres tipos de yacimientos:

- **Primarios:** vetas de cuarzo en el altiplano andino.
- **Cangalli:** los Paleocanales.
- **Aluviales secundarios:** ubicados en zonas más bajas, representando cerca del 70 % de la producción total.

Este perfil sectorial caracterizado por la preponderancia de las cooperativas, la presencia de mineros informales y la significativa extracción aluvial sienta las bases para comprender los retos y las oportunidades de la asistencia técnica en el marco del proyecto planetGOLD Bolivia.



Mapa de Bolivia (principales distritos mineros auríferos).



@planetGOLD Bolivia

Desde 2013, Bolivia es signataria del Convenio de Minamata y, por tanto, el Estado se ha comprometido a reducir y en última instancia eliminar el uso de mercurio en la minería. Sin embargo, la práctica demuestra que casi todos los actores productivos del sector siguen empleando este metal. La mayor parte del mercurio se utiliza en los yacimientos primarios del altiplano, donde predomina el método de "circuito abierto": durante la molienda, se añade mercurio al mineral y la mayoría se pierde luego en las colas de la operación.

Aunque el uso de mercurio no está prohibido, la normativa boliviana exige su manejo en “circuito cerrado”: tras amalgamar el oro, la quema debe realizarse en una retorta que recupere el mercurio para su posterior reactivación y reutilización. En la práctica, muy pocos operadores emplean retortas, y casi nadie cumple con el circuito cerrado. Las autoridades supervisoras no promueven ni controlan eficazmente este manejo, y durante el periodo estudiado no se presentó ninguna propuesta para restringir la disponibilidad o comercialización de mercurio.



Extracción aluvial





@planetGOLD Bolivia



“Aunque la cianuración puede realizarse de manera eficiente y segura, aplicar cianuro sobre colas que contienen mercurio se considera una de las peores prácticas ambientales y debe evitarse por completo”.



@planetGOLD Bolivia

En la última década, algunas cooperativas han instalado plantas de cianuración propias o creadas como entidades independientes para tratar los materiales auríferos. No obstante, estos procesos suelen tratar colas con concentraciones de mercurio, lo cual contraviene el Convenio de Minamata y carece de plena legalidad.

Más allá del mercurio, la MAPE de oro en Bolivia enfrenta otros desafíos importantes. Aunque cada cooperativa opera a pequeña escala, el gran número de unidades genera un impacto ambiental combinado significativo. Asimismo, estas actividades a menudo se vinculan a conflictos sociales locales, que pueden agravarse por la falta de formalización y el limitado acompañamiento institucional.

Los proyectos

Durante el periodo analizado se ejecutaron 21 proyectos e iniciativas de asistencia técnica al sector de la MAPE de oro. Este número refleja tanto el rápido crecimiento del sector en las últimas dos décadas como la creciente atención a sus impactos ambientales, en particular al uso de mercurio.

Pese a que el número de proyectos fue elevado, las organizaciones financiadoras y ejecutoras fueron relativamente pocas. Entre los financiadores destacan:

- El Fondo de Alianzas para Ecosistemas Críticos (CEPF, por sus siglas en inglés).
- La Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE) y, en algunos casos, la Secretaría de Estado de Asuntos Económicos de Suiza (SECO).
- La Sociedad Alemana de Cooperación Internacional (GIZ, por sus siglas en alemán).
- El Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

En cuanto a la implementación, la mayoría de los proyectos fueron liderados por: Fundacion MEDMIN, Wildlife Conservation Society (WCS), Cumbre del Sajama, el Instituto de Investigaciones Geológicas, Metalúrgicas y de Materiales de la UMSA (IIMETMAT - UMSA).

Las principales acciones que incluyeron estos proyectos fueron:

- Promover un uso más responsable del mercurio.
- Mejorar la eficiencia de los procesos de concentración de oro.

De ellos, cuatro se centraron exclusivamente en aspectos técnicos (optimización de la molienda y reducción del uso de mercurio), otros cuatro combinaban un componente técnico sólido con actividades de diagnóstico sectorial, y el resto incorporó, además:

- Análisis de problemáticas sociales, ambientales, de salud, económicas y políticas.
- Certificación y promoción de la comercialización y exportación de oro.
- Elaboración de propuestas de políticas públicas.

Casi todas las intervenciones se desarrollaron en distritos mineros del departamento de La Paz y trabajaron exclusivamente con cooperativas auríferas.

En la siguiente tabla se resumen las organizaciones que participaron en los trabajos, las cooperativas mineras destinatarias y los distritos mineros correspondientes.

Tabla 1. Instituciones que ejecutaron proyectos en cooperativas mineras auríferas y su ubicación (distrito minero)

N	Proyecto	Cooperativas Beneficiarias	Financiador	Implementador	Ejecutor (total: T o parcial: P)
1	Fortalecimiento de capacidades para para la reducción de impactos por actividad minera aurífera en el corredor de conservación Madidi, Pilón Lajas, Apolobamba y Cotapata. Bolivia.	Águilas de Oro (Suches), Jesús del Gran Poder (Cotapata), Rayo Rojo (Pelechuco).	CEPF	WCS	MEDMIN (P) WCS (T)
2	Iniciativa Suiza Oro Responsable en Bolivia (2 fases).	Águilas de Oro (Suches), Ingenio (Yani), San Lucas (Yani), Jesús del Gran Poder (Cotapata), Bolsa Negra (Illimani).	SECO SBGA	SBGI	MEDMIN (T) (1ra fase)
3	Desarrollo de Incentivos de Mercado y Formalización en la Minería Artesanal y de Pequeña Escala de Oro.	Yani (Yani), 15 de Agosto (Illimani), Cotapata (Cotapata), Señor de Mayo (Yani), El Dorado (San Ramón).	ARM y BID	Cumbre del Sajama	Cumbre del Sajama (T)
4	Promoviendo una Minería de Oro Libre de Mercurio.	Yani R.L., Santo Domingo R.L., San Lucas, Nueva San Lucas, San Mateo R.L., 14 de Septiembre, Triunfador R.L. (Yani), Hijos del pueblo, 24 de Enero, Chavarría, Pelera, Carura y Tutilimundi (Guanay)..	DIALOGOS	PLAGBOL	PLAGBOL (T)
5	Plan Director de la Cuenca del río Coroico (3 fases).	Cotapata, y Jesús de Gran Poder (Cotapata).	Caritas Suiza y Caritas Alemania (1ra y 2da Fase) Caritas Alemania (3ra Fase)	CARITAS COROICO	CARITAS COROICO (T)
6	Recuperación de oro a partir de residuos de procesamiento gravimétrico.	15 de Agosto (Illimani).	IDH	IIMETMAT - UMSA	IIMETMAT - UMSA
7	Proyecto Piloto: Implementación de Medidas de Producción más Limpia en el Sector Aurífero de la Cuenca Alta Rio Suches.	Águilas de Oro y Tierra Hermosa (Suches), Flor de Nevado y Virgen de Rosario (Pelechuco).	Helvetas Suiza	MEDMIN	MEDMIN (T)



@Omar Torrico/WCS

Hallazgos

Una primera constatación es que ninguno de los 21 proyectos evaluados logró generar, a largo plazo, mejoras tecnológicas sostenibles ni reducir de forma permanente el uso de mercurio. Si bien varios alcanzaron éxitos puntuales demostrando que es factible procesar oro sin mercurio y, simultáneamente, aumentar la eficiencia en la recuperación dichos avances se disolvieron una vez terminado el acompañamiento técnico.

Todos los esfuerzos se dirigieron exclusivamente a cooperativas mineras, sin explorar alianzas con pequeñas empresas. Las cooperativas auríferas presentan al menos dos barreras críticas para incorporar nuevas tecnologías:

- **Limitada capacitación técnica interna.** Muy pocas cuentan con asociados entrenados en métodos de procesamiento, de modo que, concluido el proyecto, reinstalan sus malas prácticas tradicionales: añaden mercurio en circuito abierto durante la molienda y lo pierden en las colas.
- **Alta rotación de directivos.** Cada dos años cambian sus juntas, lo que interrumpe la continuidad de los nuevos procesos. Además, la formación se concentra en la directiva saliente, que rara vez permanece en el cargo el tiempo suficiente para consolidar los aprendizajes.

La mayoría de los proyectos/iniciativas mantuvo una relación directa con las cooperativas piloto sin involucrar a las federaciones mineras regionales o nacionales (FERRECO, FECOMAN, FENCOMIN), ni a las autoridades estatales o departamentales cuya misión es supervisar y apoyar al sector. Esta desconexión institucional limitó la escalabilidad y la legitimidad de las intervenciones.

Técnicamente, casi todos los proyectos ofrecieron asistencia “in situ” para instalar procesos gravimétricos sin mercurio en las plantas existentes de cada cooperativa. No se evaluaron otros modelos complementarios, como:

- Implementar circuitos cerrados con retortas y reactivadores para reutilizar/reciclar mercurio (modelo de rápida implementación).
- Centralizar el procesamiento de material minado (brosa o material seleccionado) en plantas comunales independientes.

Sólo la Iniciativa Suiza Oro Responsable, en el 2019 al 2020, emprendió la construcción de una planta gravimétrica comunal en la cooperativa Bolsa Negra (Illimani). Sin embargo la obra finalizó y se ensayó su operatividad, cambios en la directiva y la falta de confianza entre secciones impidieron su entrada en funcionamiento.



@SBG INICIATIVA SUIZA ORO

Planta Gravimetrica de Cooperativa Minera Bolsa Negra

Varios entrevistados subrayaron que, cuanto más radical es la propuesta frente a las prácticas vigentes, mayor es la resistencia. Esto sugiere la conveniencia de introducir cambios de manera gradual. Sin embargo, la casi total ausencia de resultados sostenibles indica que el gradualismo, por sí solo, no garantiza el éxito.

Otro hallazgo relevante es la carencia de registros sistemáticos sobre indicadores clave (por ejemplo, eficacia de recuperación), lo cual dificulta la evaluación rigurosa de cada intervención y debilita los argumentos para convencer a otras cooperativas de adoptar nuevas prácticas.

Además, se identificó un patrón de selección repetitiva: menos de 25 cooperativas participaron en los proyectos durante todo el periodo, pese a que existen más de 2 000. Esta concentración limita el alcance y la representatividad de las lecciones aprendidas.

Como se ha señalado, algunos proyectos/iniciativas se han centrado mucho en la asistencia técnica, mientras que otros han tenido un enfoque más multidisciplinario, pero ninguno de los proyectos abordó seriamente la prospección y exploración de nuevos yacimientos. Sin un conocimiento sólido de los recursos disponibles, las operaciones siguen un modelo reactivo y carecen de la base para planificar inversiones inversiones en nuevas tecnologías de procesamiento más eficientes y libres de mercurio.

Una limitación que se menciona a menudo y es parte del problema es que, en general, los proyectos no han permitido disponer de recursos y tiempo suficientes para el seguimiento y la asistencia técnica, y que esta explicaría en parte por qué las cooperativas suelen a volver a las formas de trabajo (con mercurio) con las que están familiarizadas. Esto puede tener cierta validez, pero, de nuevo, el hecho de que se haya logrado poco éxito también en las cooperativas en las que se han hecho varios intentos diferentes de mejorar los métodos de trabajo hablaría en parte en contra de esta conclusión.

Recomendaciones

Los proyectos analizados ofrecen pocas experiencias positivas en las que apoyarse. No obstante, debido a la urgencia de los problemas identificados como la relevancia del sector de la MAPE de oro para la economía del país, las propiedades tóxicas del mercurio y su limitada eficacia en la recuperación del oro, además del compromiso asumido por Bolivia al ser signataria del Convenio de Minamata no hay margen para la complacencia. Es necesario actuar con determinación para mejorar la eficiencia del sector aurífero en general, reducir progresivamente el uso del mercurio y, eventualmente, eliminarlo por completo. La experiencia de otros países demuestra que esto es posible: la mayor parte del oro en el mundo se produce sin utilizar mercurio.

Este informe se centra en las medidas técnicas. No obstante, es importante destacar que también sería beneficioso fortalecer la capacidad de las autoridades para aplicar la normativa ambiental vigente relacionada con el uso del mercurio. Si este se empleara conforme a lo establecido por la ley, es decir, únicamente en circuitos cerrados y con el uso de retortas y reactivadores para su reciclaje y reutilización, **las emisiones anuales de mercurio en Bolivia podrían reducirse en varias decenas de toneladas.**



@planetGOLD Bolivia

Asimismo, sería útil que el Estado impulsara iniciativas para controlar de manera más efectiva la importación y comercialización del mercurio, con el objetivo de dificultar su acceso y, posiblemente, encarecer su precio. Estas medidas podrían incentivar a los mineros a reciclar el mercurio y reducir su consumo, lo que también contribuiría a disminuir los costos operativos.

Paralelamente, será fundamental implementar programas de educación tanto para el público en general como para los propios mineros, a fin de concienciar sobre la necesidad de limitar y, eventualmente, eliminar el uso de mercurio.



@planetGOLD Bolivia

"Existen métodos para reducir significativamente las emisiones de mercurio (Hg), los cuales no solo protegen el medio ambiente y la salud, sino que también ayudan a los mineros a disminiur sus costos al reducir la necesidad de comprar mercurio".

Por otra parte, las distintas iniciativas actualmente en marcha para abordar el problema del mercurio en la MAPE de oro (por ejemplo, el trabajo realizado por WCS, IRD, Cáritas y SBGI) se beneficiarían de una mayor coordinación entre actores. En este contexto, es esencial aprovechar al máximo las oportunidades y los recursos que los proyectos planetGOLD aportan a los países donde se implementan. Dado que los recursos disponibles son limitados y existen numerosas cooperativas auríferas, será necesario adoptar un enfoque focalizado, trabajando con un número reducido de ellas mediante proyectos piloto. En este sentido, la selección de dichas cooperativas es un proceso clave. Se sugiere que esta selección se realice en coordinación estrecha con la federación minera correspondiente. Además, el proceso debe considerar varios criterios, entre los que destacan: la voluntad clara y comprometida de la operación minera para participar como proyecto piloto, la madurez y eficiencia de su gestión, así como factores técnicos y sociales. También es necesario realizar un análisis geológico que confirme la viabilidad y el potencial a largo plazo de la cooperativa seleccionada.

Hasta la fecha, los proyectos de asistencia técnica se han enfocado principalmente en cooperativas mineras, casi exclusivamente en el Departamento de La Paz, con resultados modestos. Por ello, se recomienda ampliar el enfoque hacia otros tipos de organizaciones, como pequeñas empresas o emprendimientos unipersonales, y considerar también otras regiones del país. No obstante, independientemente de si los proyectos se implementan en cooperativas o empresas, es fundamental que las iniciativas técnicas vayan acompañadas de una capacitación integral dirigida a los líderes y personas clave de las organizaciones. Esta capacitación debe abarcar no solo aspectos técnicos, sino también un esfuerzo más amplio de profesionalización en temas como la gestión financiera, la administración y otras áreas clave para una operación minera eficiente y sostenible.

Para reducir el uso de mercurio y/o mejorar la eficiencia en la recuperación de oro, se pueden considerar varios enfoques técnicos, siendo los cuatro siguientes los más relevantes:

1. Promover el uso generalizado de retortas y reactivadores por parte de todos los mineros que utilizan mercurio, como una medida inicial y relativamente sencilla para reducir las emisiones. Estas acciones deberían orientarse a un gran número de operaciones mineras, incluso a través de una implementación masiva que con temple la provisión de estos equipos (posiblemente con un costo subvencionado junto con la capacitación correspondiente.

2. Implementar iniciativas/proyectos que apoyen a los operadores mineros que utilizan mercurio a la transición del uso de mercurio en circuitos abiertos hacia circuitos cerrados, en los que el mercurio se emplee únicamente para amalgamar concentrados de minerales pesados, reduciendo así su uso y liberación al ambiente.

3. Iniciativas/proyectos en las que se ayuda a los mineros a fomentar el uso exclusivo de métodos gravimétricos, permitiendo a los mineros producir concentrados de alta ley que puedan fundirse directamente utilizando fundentes (como el bórax), eliminando así por completo la necesidad de mercurio.

4. Apoyar a las operaciones mineras que optan por no procesar su mineral facilitando su venta a instituciones especializadas que lo procesan sin utilizar mercurio.

En relación con el punto 4, es probable que los operadores de las plantas que procesan mineral sin mercurio utilicen principalmente el método de cianuración. Por ello, es fundamental que se promuevan prácticas responsables en el uso de cianuro, especialmente considerando el creciente número de cooperativas y pequeñas empresas en Bolivia que recurren a este método. En particular, deben hacerse esfuerzos para evitar el uso de cianuración en materiales que contienen mercurio, ya que esta combinación representa un grave riesgo ambiental.

Una última observación y recomendación, basada en la experiencia de proyectos anteriores, es la importancia de una adecuada recopilación de datos. Muchos de estos esfuerzos carecieron de una documentación sistemática y de mediciones rigurosas de los resultados obtenidos. Por ello, es esencial que el trabajo realizado esté bien documentado y que se evalúen de manera adecuada los logros y avances alcanzados. Estas evaluaciones no deben limitarse únicamente a aspectos técnicos, sino que también deben incluir un seguimiento financiero. Esto es especialmente relevante, ya que la experiencia ha demostrado que, para muchos mineros, el principal incentivo para adoptar nuevas prácticas radica en la posibilidad de generar mayores ingresos y mejorar la rentabilidad de un mejor negocio, más que los aspectos relacionados con el medio ambiente y los efectos sobre la salud.

PlanetGOLD Bolivia inició en julio 2023 y el proyecto tiene proyectada una duración de cinco años. El trabajo sobre la formalización de la MAPE de oro es una actividad importante y continua en el proyecto, y la naturaleza del trabajo se desarrollará durante el período de ejecución. Todas las personas que tengan interés en el trabajo, o tengan sugerencias relevantes para el perfeccionamiento de los métodos y enfoques son bienvenidas a contactar la oficina del proyecto.

Piso 2, Ed. Tango, esquina Sanchez Lima y Pinilla. La Paz

2430850 - 2430853 - 2430854 Interno: 203

MÁS INFORMACIÓN:

https://www.planetgold.org/bolivia

planetGOLD

Planet-GOLD Latam