

**UNIVERSIDAD MAYOR, REAL Y PONTIFICIA DE SAN FRANCISCO XAVIER DE
CHUQUISACA**

VICERRECTORADO

CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN



**“ANÁLISIS DEL MARCO NORMATIVO BOLIVIANO CON RESPECTO AL USO DEL
MERCURIO EN LA ACTIVIDAD MINERA AURIFERA A PEQUEÑA ESCALA”**

**TRABAJO QUE SE PRESENTA EN OPCIÓN A DIPLOMADO EN DERECHO
MINERO Y AMBIENTAL, VERSIÓN I**

JUAN CARLOS GUTIERREZ GUTIERREZ

SUCRE – BOLIVIA 2024

Cesión de Derechos

Al presentar este trabajo, como uno de los requisitos previos para la obtención del título en Diplomado en Derecho Minero y Ambiental, Versión I, de la Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco

Xavier de Chuquisaca, autorizo al Centro de Estudios de Posgrado e Investigación o a la Biblioteca de la Universidad para que se haga de este Trabajo un documento disponible para su lectura, según normas de la Universidad.

Asimismo, manifiesto mi acuerdo en que se utilice como material productivo dentro del Reglamento de Ciencia y Tecnología, siempre y cuando esa utilización no suponga ganancia económica ni potencial.

También cedo a la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca los derechos de publicación de este trabajo o parte de él, manteniendo mis derechos de autor hasta un período de 30 meses posterior a su aprobación.

Juan Carlos Gutiérrez Gutiérrez

Sucre, 17 de marzo de 2024

DEDICATORIA

"A todos los docentes de la UNIVERSIDAD MAYOR, REAL Y PONTIFICIA DE SAN FRANCISCO XAVIER DE CHUQUISACA y, a todos los estudiantes y personas interesadas en la temática minera y problemas ambientales causados por la utilización del mercurio en la actividad minera, al docente guía del presente trabajo de investigación, por brindarme las herramientas necesarias para llevar a cabo esta investigación. Su compromiso con la excelencia académica ha sido una motivación constante en mi trayectoria estudiantil."

AGRADECIMIENTOS

Amada hija, todavía tan pequeñita, pero eres pilar fundamental para las metas en mi vida, cuando leas esto estarás preparada para encaminar tu vida en un mundo tan maravilloso de estudio. por medio de esta monografía te saludo y te agradezco por los momentos sacrificados en nuestra vida como familia, que requirió el cumplimiento de este trabajo de investigación, hasta este momento que empieces a leer esto, talvez recién entenderás el concepto del sacrificio, pero gracias por siempre y este siempre orgullosa de lo que su padre es.

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación, se quiere hacer una introducción a lo que es el uso del mercurio en la actividad minera y el impacto ambiental que este metal causa a los ecosistemas y toda forma de vida en la cual se introduzca.

El trabajo describe entre sus páginas, un marco conceptual lo bastante básico pero que servirá de guía para poder entender el problema que se trata, el uso del mercurio deja impactos severos en la zona donde se desarrolle y se implemente esta técnica de extracción del oro como es la amalgamación.

Se realiza una introducción a los tratados internacionales como es el convenio de MINAMATA, el objetivo de este tratado y los alcances que tiene, se describe las metas con respecto al uso del mercurio en la minería a pequeña escala.

Se describe la normativa comparada internacionalmente con respecto al uso del mercurio, las normas que están vigente en Bolivia para minimizar el uso del mercurio en la actividad minera.

Asimismo, se realiza una introducción a lo que el convenio de MINAMATA y los alcances de este convenio, los lineamientos que hay que seguir para la aplicación del convenio.

Se realiza una descripción general de los procesos de extracción del oro, los diferentes métodos de extracción, los impactos ambientales que se pueden causar y de qué manera, se podría recuperar esas áreas contaminadas con mercurio.

Tabla de contenido

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
RESUMEN	v
INTRODUCCION	1
1. Antecedentes	1
2. Justificación	2
2.1. Social	2
2.2. Académico.....	2
2.3. Novedoso	2
3. Situación Problemática.....	3
4. Formulación del Problema de Investigación.....	4
5. Objetivos	4
5.1. Objetivo General.....	4
5.2. Objetivos Específicos.....	4
6. Diseño Metodológico.....	4
6.1. Tipo de la Investigación.....	4
6.2. Método de Investigación.....	5
6.3. Técnicas de investigación	5
6.4. Instrumento de investigación	5
MARCO CONTEXTUAL Y TEÓRICO	6
1.1. Principales teorías y conceptos que abordan la temática	6
1.2. La minería	6

1.3. Tipos de explotación minera	6
1.3.1. Minería a cielo abierto	6
1.3.2. Minería subterránea	7
1.3. Etapas de la Explotación Minera.....	7
1.3.1. Prospección	7
1.3.2. Exploración.....	7
1.3.3. Explotación minera	7
1.4. Clasificación de la minería según su escala.....	8
1.4.1. Gran minería o Mega Minería.....	8
1.4.2. Mediana Minería	8
1.4.3. Pequeña Minería	8
1.5. Procesos de extracción del oro	9
1.6. Obtención del oro	11
1.6.1. Proceso de lixiviación en pilas.....	11
1.6.2. Proceso Gold Mill (Molino de oro)	11
1.6.3. Procesos de planta	11
1.7. El mercurio	12
1.8. Usos del mercurio	12
1.9. Utilización del Mercurio en la extracción del oro.....	13
1.10. Riesgos de la utilización del mercurio	13
1.11. Convenio de MINAMATA	14
1.12. Objetivo del convenio	14
1.13. Situación de Bolivia con relación al Convenio.....	14
1.14. Perspectiva General del Convenio de Minamata	15

1.15. Países que firmaron el convenio	15
1.16. Alcance del Convenio de Minamata	16
1.17. Áreas Protegidas	17
1.18. Áreas protegidas en Bolivia	18
1.19. Actividad Minera en Áreas Protegidas	18
1.20. Que es el SEERNAP	19
1.21. Áreas Protegidas de Bolivia	20
1.22. El Impacto Ambiental	22
1.23. Tipos de impacto ambiental	22
1.24. Causas del impacto ambiental	23
1.25. Proyectos De Bolivia Para Regular La Minería Artesanal	24
1.26. Derecho comparado.....	25
1.27. Normativa sobre el mercurio en Perú	25
1.27.1. Estructura del Plan Nacional de Aplicación del Convenio (Caso del Perú)	26
1.28. Normativa sobre el mercurio en Colombia	26
1.28.1. Estructura del Plan Nacional de Aplicación del Convenio (Caso del Colombia)	27
1.29. Normativa sobre el Mercurio en Bolivia.....	27
1.29.1. Bolivia y la Ley 759	28
CAPÍTULO II	29
2.1. CONCLUSIONES	29
2.2. RECOMENDACIONES.....	31
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	33

IMÁGENES

IMAGEN 1. MEGA MINERÍA	8
IMAGEN 2. PEQUEÑA MINERÍA (ARTESANAL)	9
IMAGEN 3. ESTRUCTURA DEL CONVENIO DE MINAMATA	17
IMAGEN 4. MAPA DE ÁREAS PROTEGIDAS.....	21

ANEXOS

ANEXO 1 PROYECTO DE LEY PL122-22S, BOLIVIA (PLAN NACIONAL DE APLICACIÓN MINAMATA).....	35
ANEXO 2. LEY DEL MERCURIO COLOMBIA.....	35
ANEXO 3. LEY DEL MERCURIO PERÚ	35

INTRODUCCION

1. Antecedentes

El mercurio es el único elemento metálico líquido a temperatura ambiente. Posee brillo parecido a la plata y a 25 °C tiene una densidad de 13.456 g/ml. A 20 °C la presión de vapor es de 0,00212 mm Hg, de tal forma que un recipiente abierto con mercurio metálico y expuesto en un ambiente cerrado, desprende vapor suficiente para saturar la atmósfera y exceder el límite máximo seguro de exposición ocupacional (BIOMEDICA, 2024).

Durante muchos años, la minería del oro considerada como artesanal y a pequeña escala, ha sido y sigue siendo una fuente importante de ingresos para los mineros y personas cercanas a las áreas mineras, especialmente en comunidades y regiones rurales donde no existe muchas alternativas económicas o son sumamente limitadas.

Pero ¿Cómo se usa el mercurio en la minería del oro artesanal y en pequeña escala?

El mercurio se usa para separar y extraer el oro de las rocas o piedras en las que se encuentra. El mercurio se adhiere al oro, formando una **amalgama** que facilita su separación de la roca, arena u otro material. Luego se calienta la amalgama para que se evapore el mercurio y quede el oro.

Asimismo, se usan varias técnicas diferentes que liberan distintas cantidades de mercurio. Amalgamación de todo el mineral En este proceso se añade mercurio a todo el mineral durante la trituración, molienda y lavado. Éste es el uso más contaminante del mercurio. En muchos casos sólo el 10% del mercurio agregado a un recipiente (*en el caso de la amalgamación manual*) se combina con el oro para producir la amalgama y el resto aproximadamente el 90% es sobrante y debe retirarse y reciclarse, o se libera en el medio ambiente.

En Bolivia, la deficiencia en la normativa y las deficiencias en el Seguimiento y Control han ocasionado que el porcentaje en cantidades de mercurio se incremente y el mercado negro sea uno de los principales proveedores. Por tal motivo se tiene que proponer nuevos procedimientos y fortalecer la normativa para que se pueda controlar el uso del mercurio o simplemente eliminar el uso con tecnologías nuevas.

2. Justificación

2.1. Social

La actividad minera ha sido y sigue siendo una fuente de desarrollo económico para muchas pequeñas poblaciones que se encuentran en las inmediaciones de las actividades mineras así mismo de las comunidades que se han formado. Esto ha ocasionado una demanda de servicios básicos que en su mayoría no se han atendido de manera adecuada ocasionando esto molestias en otras poblaciones de ahí que viene la protestas sociales, debido al deficiente control ambiental y degradación de los factores ambientales, el presente trabajo proporcionará las herramientas técnicas legales para mitigar uno de los problemas ambientales más desastrosos como es el de contaminación del recurso hídrico por contenido de mercurio producto de la actividad minera a pequeña escala.

2.2. Académico

El presente trabajo de monografía, se ha realizado bajo el método científico, *el cual es un procedimiento riguroso y sistemático orientado a extraer información empírica verdadera de cualquier objeto de estudio* (Osinaga, 2024)ⁱ. En tal sentido, es de mucha importancia y aporte al ámbito académico y servirá como inicio de otras investigaciones que den soporte y contundencia a la presente monografía.

2.3. Novedoso

Revisada la bibliografía y la búsqueda de información en las redes sociales, se ha evidenciado el poco trabajo investigativo al respecto del uso de mercurio y la normativa en Bolivia. En tal sentido, se ha incursionado en un ámbito de estudio (mercurio), y la normativa que respalda el uso controlado de este metal líquido que es tan contaminante en el medio ambiente, ayudará esta monografía para futuras consultas e investigaciones en la laboriosa e importante actividad de extracción minera.

3. Situación Problemática

La deficiencia en la normativa con respecto al uso indiscriminado del mercurio en la explotación minera a pequeña escala está ocasionando el deterioro ambiental de las zonas donde se realiza minería sin cumplir las normativas correspondientes y peor aun cuando estas normas no existen o no son lo suficientemente aptas para la actividad, esto puede estar causado por:

- Escases de la normativa con respecto al uso del mercurio.
- Deficiencias en el control y seguimiento ambiental por parte de las autoridades correspondientes.
- Deficiencias en las políticas públicas de salud que estén direccionadas a las personas que trabajan en la minería a pequeña escala.
- Desconocimiento de la normativa por parte de las pequeñas empresas y sus administradores.

Es importante tener en cuenta que, se cuenta con una Ley ambiental (1333) la cual establece todos los lineamientos de control y seguimiento ambiental de la actividad minera, pero que es un poco blanda a la hora de normar el uso del mercurio en la actividad minera a pequeña escala.

Lo importante de este tema es que, existen instituciones públicas y privadas que están trabajando en la normalización del uso del mercurio toda vez que este metal líquido es un alto contaminante de las aguas y los suelos, teniendo grandes repercusiones en la salud de la población y en los ecosistemas acuáticos.

Por otro lado, el uso del mercurio sin las debidas medidas precautorias podría causar

- Contaminación del medio ambiente y, los factores ambientales (aire, suelo, agua, biodiversidad).
- Problemas sociales como ser manifestaciones por contaminación ambiental y resarcimientos de daños.

Baja responsabilidad social, bajos ingresos de las familias que se encuentran cercanas a

las comunidades donde se explota los minerales.

4. Formulación del Problema de Investigación

Será que, la deficiencia en la normativa boliviana con respecto al uso del mercurio en la actividad aurífera a pequeña escala, han ocasionado el deterioro ambiental y problemas de salud en la vida de los seres vivos donde se desarrolla la actividad.?

5. Objetivos

5.1. Objetivo General

Analizar la normativa boliviana con respecto al uso del mercurio en la actividad minera aurífera a pequeña escala.

5.2. Objetivos Específicos

- Explicar las bases teóricas y conceptuales sobre el uso del mercurio en la explotación minera a pequeña escala.
- Analizar la información recabada y encontrar los mejores apartados para fortalecer la normativa con respecto al uso del mercurio en Bolivia.
- Proponer mecanismos de control y seguimiento a la explotación minera aurífera a pequeña escala.

6. Diseño Metodológico

6.1. Tipo de la Investigación

Tomando en cuenta la bibliografía y los alcances del trabajo de investigación, esta se centrará en una investigación APLICADA, la bibliografía la define como *es una forma no sistemática de encontrar soluciones a problemas o cuestiones específicas. Estos problemas o cuestiones pueden ser a nivel individual, grupal o social. Se llama no sistemática porque va directamente a buscar soluciones.* Es decir que busca aplicar conocimientos teóricos de manera práctica y útil para la sociedad contribuyendo al avance de la sociedad.

6.2. Método de Investigación

Para el caso se utilizará el método lógico INDUCTIVO, la cual la bibliografía define como *la obtención de conocimientos adquiridos para llegar a lo general.*

6.3. Técnicas de investigación

Para la aplicación de método de investigación se utilizará la técnica de **ANALISIS DOCUMENTAL**, la cual es una herramienta que permite el estudio y análisis de documentación tanto técnica como administrativa.

6.4. Instrumento de investigación

Páginas Web, computadora, internet.

CAPÍTULO I

MARCO CONTEXTUAL Y TEÓRICO

1.1. Principales teorías y conceptos que abordan la temática

1.2. La minería

La minería o actividad minera es una actividad económica, perteneciente al sector primario, que consiste en la extracción de minerales y elementos comercializables del interior de la corteza terrestre. Estos materiales se hallan formando depósitos o yacimientos de miles de años de antigüedad geológica. (Equipo editorial, Etecé, 2024). En tal sentido la actividad minera es un pilar fundamental en el flujo económico del país, el mineral se extrae de la superficie y de las profundidades de la corteza terrestre a través de métodos y maquinaria exclusiva para esta labor. Actualmente la minería está causando impactos ambientales significativos que llegan a dañar la economía del país.

La extracción minera es una de las principales actividades económicas de numerosos países en el mundo. Se trata de una fuente de recursos vital para la mayoría de las industrias humanas, que sirve de materia prima en la elaboración de los más diversos objetos y maquinarias. (Equipo editorial, Etecé, 2024). Es importante mencionar que, todos los electrodomésticos, maquinaria y otros materiales para la construcción provienen de los minerales.

1.3. Tipos de explotación minera

Para (Equipo editorial, Etecé, 2024), la minería se la puede clasificar de la siguiente manera:

1.3.1. Minería a cielo abierto

Minería a cielo abierto. Llamada también minería de superficie, consiste en la eliminación de las capas superiores de roca, junto con la vegetación de la zona, para exponer los yacimientos minerales enterrados. El resultado es una gran rajadura en el suelo (Open Pit Mining o minería de pozo abierto), una abertura sobre un yacimiento concreto (explotación por canteras) o la modificación radical de la topografía de la zona (Mountaintop mining) a través de la desaparición de montañas.

1.3.2. Minería subterránea

También llamada minería de subsuelo, consiste en penetrar la roca hacia el subsuelo y crear galerías y túneles que conduzcan a los yacimientos. Puede consistir en accesos horizontales (*drift mining*), accesos diagonales (*slope mining*) o verticales (*shaft mining*). Este tipo de minas tienen la desventaja de que pueden colapsar y sepultar a los mineros en su interior.

1.3. Etapas de la Explotación Minera

Para (Equipo editorial, Etecé, 2024), las etapas de la explotación minera se las puede clasificar de la siguiente manera:

1.3.1. Prospección

La búsqueda de yacimientos mediante mapas geológicos, fotografía aérea, imágenes satelitales y diversas técnicas exploratorias. Cuando se descubre un cuerpo mineral conveniente, se determina su tamaño, su cantidad y su calidad. Es importante esta etapa ya que de ella se sabrá que lugares pueden ser potencialmente considerados como áreas mineras para explotar.

1.3.2. Exploración

Dependiendo del yacimiento, diversos métodos de explotación pueden implementarse, tomando en cuenta la topografía, la facilidad de extracción, etc. Una vez definidos los términos técnicos se procede a perforar hasta alcanzar el yacimiento y luego romper mecánicamente la veta del mineral para extraer trozos del mismo. Esta etapa la Ley minera 535, la cataloga como importante en el proceso de obtención de minerales de ahí surge el informe final para que se determine si el yacimiento es realmente rentable y que una inversión de explotación dará las ganancias rentables.

1.3.3. Explotación minera

Para (GEOLOGIAWEB, 2024), la explotación minera, es el conjunto de las actividades socioeconómicas que se llevan a cabo para obtener recursos de una mina (un yacimiento de minerales). Los orígenes más remotos de estas explotaciones se remontan al Paleolítico. Por lo tanto, la actividad minera involucra no sólo actividades que conlleven la

extracción de minerales, sino que también involucra la utilización de maquinaria y productos químicos como el mercurio que puede causar muchos impactos ambientales.

1.4. Clasificación de la minería según su escala

(GEOLOGIAWEB, 2024), define la minería por su escala, de la siguiente manera:

1.4.1. Gran minería o Mega Minería

Es llevada adelante por grandes compañías trasnacionales de minería, con enormes capitales e infraestructuras, tecnología de punta, mecanismos de fundición y transporte. Generan colosales volúmenes de minerales, generalmente para exportación.

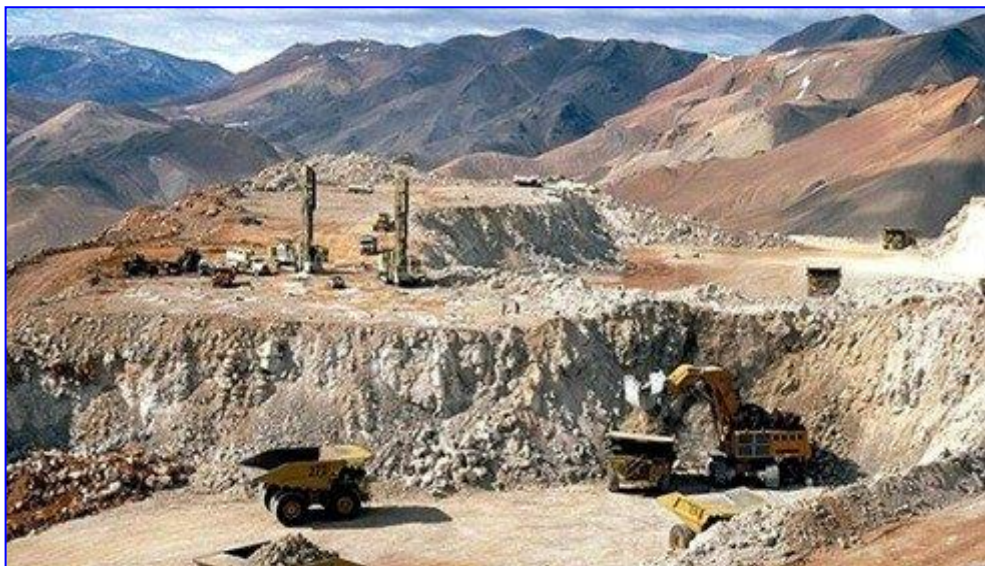
1.4.2. Mediana Minería

Se incluye aquí a diversos rangos de industrias mineras nacionales que abastecen al mercado interno de un país, variando de acuerdo a capital, mano de obra, disponibilidad del recurso, etc.

1.4.3. Pequeña Minería

Es aquella minería que se realiza en términos locales, con yacimientos pequeños y operaciones rápidas de extracción. Requieren una menor infraestructura y ofrece mayores ratios de empleo en la población.

Imagen 1. Mega Minería



Fuente: <https://www.bing.com/images/search?view=detail>

Como se puede apreciar en la imagen N° 1, la mega minería es uno de los puntales de las localidades y ciudades en las que se han desarrollado, para el emprendimiento de estos proyectos se han utilizado un sin número de maquinarias pesadas y personal, lo cual ha generado ingreso económicos a muchas familias pero que no ha sido sustentable en el tiempo, hoy en día se puede apreciar que muchos de los lugares donde se ha realizado minería hoy se encuentran en bancarrota y no ha podido mitigar los impactos ambientales generados en la actividad

Imagen 2. Pequeña Minería (artesanal)



Fuente: <https://www.bing.com/images/search>

1.5. Procesos de extracción del oro

La extracción del oro es un proceso que ha evolucionado a lo largo de los años, gracias a los avances tecnológicos y científicos. En primer lugar, es necesario localizar una mina con la presencia de oro en sus rocas. Esto se realiza a través de estudios geológicos y exploraciones mineras, que permiten identificar las zonas con mayores probabilidades de encontrar este preciado meta. (Nucleo Visual, 2024). En tal sentido es importante tener en cuenta que, para iniciar una actividad minera al margen de los requisitos administrativo que conlleva es importante contar con estudios como prospección, exploración que son instrumentos técnicos que determinaran la magnitud del yacimiento y si es rentable

económicamente trabajarlo. El proceso de explotación del oro se lo puede describir de la siguiente manera (Proceso Industrial del oro, 2024):

Exploración: se ubican zonas donde exista la presencia de minerales cuya explotación sea económicamente rentable.

Trabajo de campo: Se determinan zonas mineralizadas mediante rastreo satelital.

Muestra de campo: Se recogen muestras (rocas) del suelo para conocer los elementos y minerales que lo conforman.

Perforación: Se sacan muestras de diferentes profundidades para determinar tipo, cantidad, profundidad y otras características del mineral.

Pre minado: Se retira la capa superficial de tierra orgánica que permite el crecimiento de la vegetación en la superficie.

Minado: Consiste en la extracción del material que contiene oro y plata. El proceso se da en dos etapas:

Perforación: Se colocan explosivos y se fragmenta el suelo para el carguío.

Voladura: Se llenan los agujeros con material explosivo que al detonar fragmentan la roca y remueven subterráneamente el material exponiéndolo.

Carguío y acarreo: Camiones gigantes llevan el mineral extraído del tajo a la pila de lixiviación (o PAD) acondicionada previamente.

Tajo: Las explotaciones que se realizan y la posterior remoción de tierra empiezan a formar grandes huecos en la tierra llamado tajos.

PAD o pila de lixiviación: Estructura donde se acumula el mineral extraído del cerro para ser lixiviado y así recuperar oro existente.

1.6. Obtención del oro

1.6.1. Proceso de lixiviación en pilas

El mineral es lavado con solución cianurada para recuperar el oro. La solución rica (oro) es llevada a las

pozas de operación a través de tuberías colectoras. La solución cianurada se riega en el PAD (Pila de lixiviación) a través de un sistema de riego por goteo. Se utiliza, en promedio, 50 gramos de cianuro por cada 1.000 litros de agua. Se tiene que lixiviar 1.8 toneladas de mineral para obtener 1 gramo de oro.

1.6.2. Proceso Gold Mill (Molino de oro)

Mediante la planta de procesamiento de minerales Gold Mill se busca procesar el metal que no puede ser obtenido mediante el lixiviado en pilas.

1.6.3. Procesos de planta

Columnas de carbón: Proceso que permite concentrar la cantidad de oro que hay en la solución rica, para luego recuperarlo en el proceso Merrill Crowe.

Merrill Crowe: La solución rica en oro y plata es filtrada y limpia. Luego, se le elimina el oxígeno y se le añade polvo de zinc, para precipitar el metal y hacerlo sólido. El producto del Merrill Crowe es el que luego pasa al proceso de refinación.

Refinería: El oro obtenido en el proceso Merrill Crowe es sometido a operaciones de secado en hornos de retortas a 650°C. Finalmente, el producto obtenido pasa por un proceso de fundición en horno de arco eléctrico a 1200°C para obtener el Doré que es el producto final.

Cierre de minas: Consiste en una serie de actividades como la rehabilitación de las áreas donde se realizó la actividad minera, para devolverle condiciones similares o mejores a las que tenían antes de iniciar las operaciones.

El proceso se aprecia en la siguiente imagen.

1.7. El mercurio

(bloconotas, 2024), El mercurio es un elemento químico de aspecto blanco plateado con número atómico 80. Su símbolo es Hg y pertenece al grupo de los metales de transición y su estado habitual en la naturaleza es líquido. El mercurio está situado en la posición 80 de la tabla periódica.

1.8. Usos del mercurio

El mercurio se utiliza en diversas aplicaciones debido a sus propiedades únicas. A continuación, te presento algunos de sus usos más comunes (Toxicas, 2024), de un numeroso uso del metal líquido y las diversas propiedades fisicoquímicas que tiene es utilizado en las siguientes actividades e instrumentos médicos como ser:

Termómetros: El mercurio se ha utilizado históricamente en termómetros debido a su expansión uniforme con la temperatura. Sin embargo, en la actualidad, se están reemplazando por alternativas más seguras, como los termómetros digitales.

Lámparas fluorescentes: Las lámparas fluorescentes compactas contienen pequeñas cantidades de mercurio en forma de vapor. Este vapor emite luz ultravioleta cuando se excita eléctricamente, lo que a su vez provoca que el fósforo en el interior de la lámpara emita luz visible.

Baterías: Las baterías de mercurio se utilizaban en dispositivos electrónicos pequeños, como relojes y calculadoras. Sin embargo, debido a preocupaciones ambientales y de salud, estas baterías han sido reemplazadas por otras tecnologías.

Industria química: El mercurio se utiliza en la producción de algunos productos químicos, como cloro y sosa cáustica. También se emplea en la minería de oro para separar el metal precioso de otros minerales.

Electrónica: Aunque su uso ha disminuido, el mercurio todavía se encuentra en algunos interruptores eléctricos y relés.

Amalgamas dentales: Antiguamente, las amalgamas dentales contenían mercurio. Sin embargo, en muchos lugares se han reemplazado por materiales más seguros, como las resinas compuestas.

Investigación científica: El mercurio se utiliza en algunos experimentos científicos y análisis de laboratorio.

- Medir la presión de gases y líquidos en barómetros y manómetros.
- Medir la temperatura en termómetros.
- **Extraer oro, plata y platino de sus minerales.**
- Catalizar la producción de químicos de cloro-álcali, pesticidas y pigmentos.
- Fabricar aparatos eléctricos y electrónicos, como interruptores, electrodos y lámparas fluorescentes

1.9. Utilización del Mercurio en la extracción del oro

La extracción de oro con mercurio es un proceso utilizado en la minería artesanal y pequeña escala en todo el mundo. El mercurio es un metal líquido que se une con el oro creando una amalgama que se puede separar fácilmente de la roca circundante. Este proceso implica la trituración y molienda de la roca aurífera para liberar la mayor cantidad de oro posible, luego se agrega mercurio a la mezcla y se amasa para formar una amalgama. La amalgama se calienta para vaporizar el mercurio y se deja solo el oro. (Toxicas, 2024).

En tal sentido, el mercurio por muchos años ha sido utilizado para la obtención del oro en años pasados ha ocasionado grandes problemas de contaminación, el proceso de amalgamación ha sido utilizado por la facilidad en el proceso.

1.10. Riesgos de la utilización del mercurio

(LosMundosVecinos.com, 2024), cita que, aunque la extracción de oro con mercurio es una técnica efectiva y de bajo costo, tiene graves impactos en la salud humana y en el medio ambiente. El mercurio es un neurotóxico que puede causar daño cerebral irreversible y otros trastornos neurológicos. Además, la exposición prolongada al mercurio puede causar daños en el sistema cardiovascular, renal y respiratorio.

En el medio ambiente, la liberación de mercurio en ríos y suelos puede provocar la contaminación de la cadena alimentaria, afectando a los animales y a las personas que los consumen. También puede causar daños en los ecosistemas acuáticos y terrestres,

reduciendo la biodiversidad y afectando la calidad del agua y en el peor de los casos del aire.

Actualmente, se han realizado estudios en donde establecen que, el proceso de amalgamación no es tan eficiente y más al contrario se pierde un gran porcentaje de producto final. Se ha comprobado que sí, ocasiona mucho daño a la salud de las personas y el medio ambiente.

1.11. Convenio de MINAMATA

(ONU - PROGRAMA PARA EL MEDIO AMBIENTE, 2024), cita que, en 2013, la comunidad mundial adoptó un nuevo tratado, el Convenio de Minamata sobre el Mercurio, bajo los auspicios del PNUMA. El Convenio lleva el nombre de la bahía de Minamata en Japón con el fin de recordar las lecciones de los trágicos daños a la salud causados por la contaminación industrial por mercurio en las décadas de 1950 y 1960.

1.12. Objetivo del convenio

El convenio establece en su artículo N° 1 el objetivo el cual cita lo siguiente:

El objetivo del presente Convenio es proteger la salud humana y el medio ambiente de las emisiones y liberaciones antropógenas de mercurio y compuestos de mercurio (ONU - PROGRAMA PARA EL MEDIO AMBIENTE, 2024). En tal sentido el convenio apunta a una manufactura industrial sin la utilización de este compuesto químico el cual diversos estudios han demostrado el impacto ambiental a la salud, medio ambiente la degradación de los ecosistemas.

1.13. Situación de Bolivia con relación al Convenio

Bolivia adopto el convenio de Minamata el 10 de octubre de 2013 y ratifico mediante Ley N°. 759, del 18 de noviembre de 2015. Bolivia tiene como Punto Focal Nacional Técnico al Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambios Climáticos y de Gestión y Desarrollo Forestal, a través del Programa Nacional Contaminante Orgánicos Persistentes - PRONACOP's y como Punto Focal Nacional Político al Viceministerio de Inversión Pública y Financiamiento Externo.

1.14. Perspectiva General del Convenio de Minamata

El Convenio de Minamata sobre el Mercurio es un desarrollo internacional fundamental para controlar los efectos nocivos de la contaminación por mercurio. El Convenio es el último de la serie de convenios sobre desechos y productos químicos. Es el siguiente después del Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes (POP), 12 años después de que se adoptara en 2001 (Lenett, 2024).

El Convenio aborda el control de todo el ciclo de vida del mercurio. El Convenio abarca las siguientes áreas principales:

- a. Fuentes de suministro y comercio de mercurio (Artículo 3);
- b. Productos con mercurio añadido (Artículo 4);
- c. Procesos de fabricación en los que se utiliza mercurio o compuestos de mercurio (Artículo 5);
- d. Extracción de oro artesanal y en pequeña escala (ASGM) (Artículo 7);**
- e. Emisiones (a la atmósfera) (Artículo 8);
- f. Liberaciones (a suelo y agua) (Artículo 9);
- g. Almacenamiento provisional Ambientalmente racional de mercurio, Distinto del mercurio de desecho (Artículo 10);
- h. Desechos de mercurio (Artículo 11);

1.15. Países que firmaron el convenio

(wikipedia.org, 2024). La convención fue el resultado de tres años de reuniones y negociaciones, después de lo cual el texto de la convención fue aprobado por delegados que representaban a cerca de 140 países, el 19 de enero de 2013 en Ginebra y adoptado y firmado ese mismo año el 10 de octubre de 2013, en una conferencia diplomática celebrada en Kumamoto, Japón. La convención lleva el nombre de la ciudad japonesa de Minamata.

En anexo se adjunta la lista de países que firmaron y son parte del convenio.

1.16. Alcance del Convenio de Minamata

(GESTIÓN, 2024), Este convenio regula todos los aspectos y actividades asociadas al mercurio y que tienen el potencial de generar impactos en el medio ambiente y la salud humana. Mediante el convenio se regula el suministro y comercio de mercurio, extracción de oro artesanal y se busca controlar productos con mercurio añadido. Es decir, se controla los procesos de fabricación con mercurio o compuestos de mercurio, incluyendo emisiones y liberaciones de mercurio.

En tal sentido este convenio es un documento importante para la gestión ambiental de los países que son parte del convenio, toda vez que, establece los lineamientos de control de para el uso del mercurio desde la importación a los países hasta la disposición final, no olvidando que uno de los objetivos es cambiar el uso del mercurio por tecnologías más optimas y de mejor rendimiento.

Para más detalle indicar que este convenio comprende:

La prohibición de implementar nuevas minas de mercurio y la eliminación gradual de las existentes. Prohibición del uso de mercurio en todo tipo de productos de consumo.

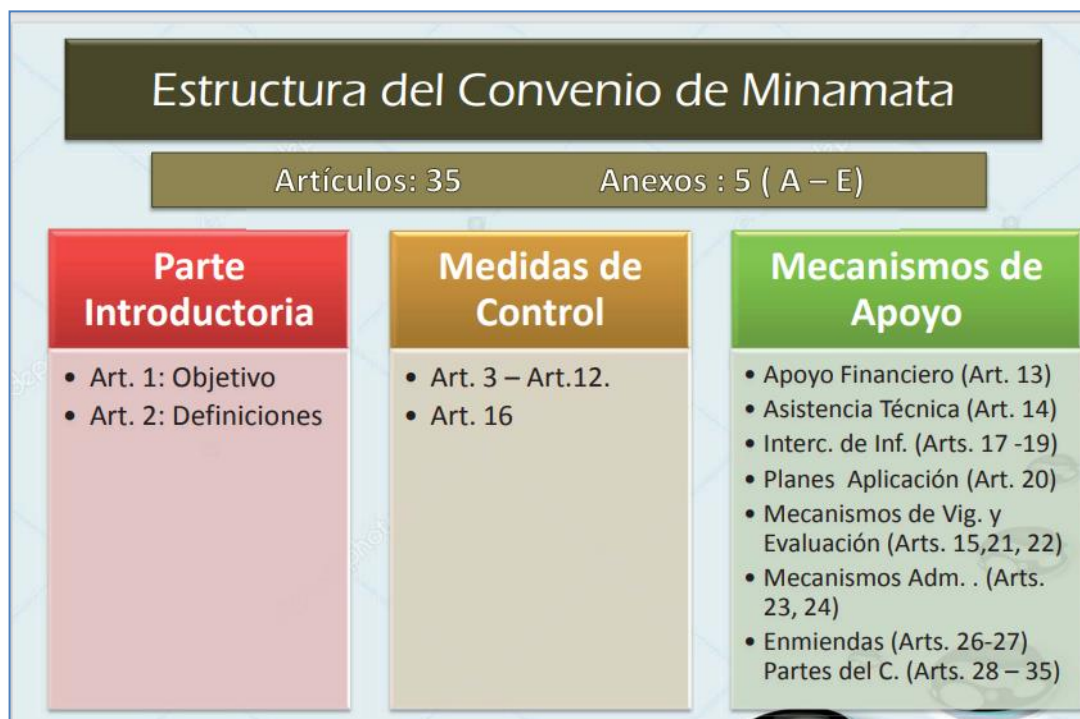
La prohibición del uso del mercurio en cualquier tipo de proceso industrial como es el caso de las plantas de producción de cloro-álcali o su uso como catalizador.

Establecimiento de medidas de control en emisiones a la atmósfera y de las liberaciones al agua y suelo, como se solía producir en las centrales termoeléctricas a carbón.

Almacenamiento provisional racional de este elemento toxico como mercancía y asegurar su eliminación una vez convertido en residuo.

En la siguiente grafica se hace una descripción de aspectos muy importante del convenio de Minamata.

Imagen 3. Estructura del Convenio de MINAMATA



Fuente: <http://plagbol.org.bo/data/files/03d54a0507530f35fbd63aa096395024.pdf>

En la imagen número 3, se describe la estructura del convenio el cual consta de treinta y cinco (35) artículos y cinco (5) anexos. Del artículo uno al artículo dos (2) se tiene la parte introductoria, el artículo tres (3) artículo doce (12), y el artículo dieciséis (16), se establecen las medidas de control, del artículo trece (13) al artículo treinta y cinco (35) se establecen los mecanismos de apoyo. Asimismo, mediante Resolución Ministerial N° 0416, se prohíbe el uso del mercurio en amalgamas dentales en todo el sistema de salud, conformado por los sectores de seguridad social a corto plazo, público y privado con o sin fines de lucro, esto en concordancia con el artículo 16 del convenio de Minamata.

1.17. Áreas Protegidas

Las áreas protegidas son espacios naturales que son protegidas mediante Ley y bajo Planes de Manejo. (Verde, 2024) cita que, se trata de las áreas terrestres o marinas delimitadas que reciben cierto régimen de protección por presentar características biológicas, ecológicas, arqueológicas, geológicas, históricas y/o culturales extraordinarias. Dicho régimen de protección puede ser brindado por estados como también por organismos privados.

Asimismo, en la Sección III, de la Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia, define en su artículo 385 “I. Las áreas protegidas constituyen un bien común y forman parte del patrimonio natural y cultural del país, cumplen funciones ambientales, culturales, sociales y económicas, para el desarrollo sustentable.”, en tal sentido y entendiéndose por un bien común como el bien que, no presenta exclusión en su consumo es decir que, todas las personas pueden utilizarlo sin discriminación o restricción como ser el uso de los recursos hidrobiológicos. Es de beneficio de todos y es obligación del estado garantizar el bien común.

1.18. Áreas protegidas en Bolivia

(IPIBA, 2024), cita que, en Bolivia, en la actualidad de acuerdo al Sistema de Áreas Protegidas tenemos 22 áreas protegidas, declaradas aproximadamente abarcan un 18 % del territorio nacional, divididas en 5 categorías, las cuales definen las formas y grados de usos de los recursos naturales en la AP,s, y son :

- a) Parque
- b) Santuario
- c) Monumento Natural, están orientadas a la protección estricta y preservación de las riquezas de las Áreas Protegidas (AP,s).
- d) Reserva de Vida Silvestre
- e) Área natural de manejo integrado (ANMI), permiten un manejo sostenible, de los recursos naturales bajo ciertas condiciones normativas y técnicas

1.19. Actividad Minera en Áreas Protegidas

Toda vez que, existen normas y procedimientos mediante el cual se establece las condiciones de acceso y uso sostenible de los recursos naturales en áreas protegidas y, al ser los minerales estratégicos para las políticas económicas del país, se tiene el Decreto Supremo 24781, el cual aprueba el Reglamento General de Áreas Protegidas y, cita en su artículo N° 1, “El presente Reglamento tiene por objeto regular la gestión de las áreas protegidas y establecer su marco institucional, en función a lo establecido en la Ley No 1333 (*Ley del Medio Ambiente de 27 de abril de 1992 y Convenio sobre la Diversidad*

Biológica ratificado por Ley N° 1580 de 15 de junio de 1994). En tal sentido que las actividades mineras, se las pueden realizar, pero dependiendo de los condicionantes que se tengan a través de los Planes de Manejo del Área de reserva.

Asimismo, se tiene la nota de prensa extraída de la página web (IPIBA, 2024), que cita:

“jueves 30 de marzo de 2022.- El Gobierno boliviano facilita el ingreso minero a tres áreas protegidas: el Madidi, Apolobamba y Cotapata, todas ellas en el departamento paceño. Documentos a los que accedió La Nube, evidencian que la Autoridad Jurisdiccional Administrativa Minera (AJAM) y el Servicio Nacional de Áreas Protegidas (SERNAP) acordaron “proseguir” los trámites y “recurrir a los medios necesarios” para que los cooperativistas con “derechos preconstituidos” legalicen la extracción de oro en estos sitios”. Es así que, muchas veces por la presión social a través de manifestaciones y otros medios de presión se invaden las áreas protegidas sin considerar los lineamientos ambientales que se deben de seguir para minimizar los impactos ambientales además que no se debería permitir según las especificaciones de cada área protegida. Estas autorizaciones normalmente se la dan a cooperativas y pequeños mineros que utilizan mercurio en sus procesos.

1.20. Que es el SEERNAP

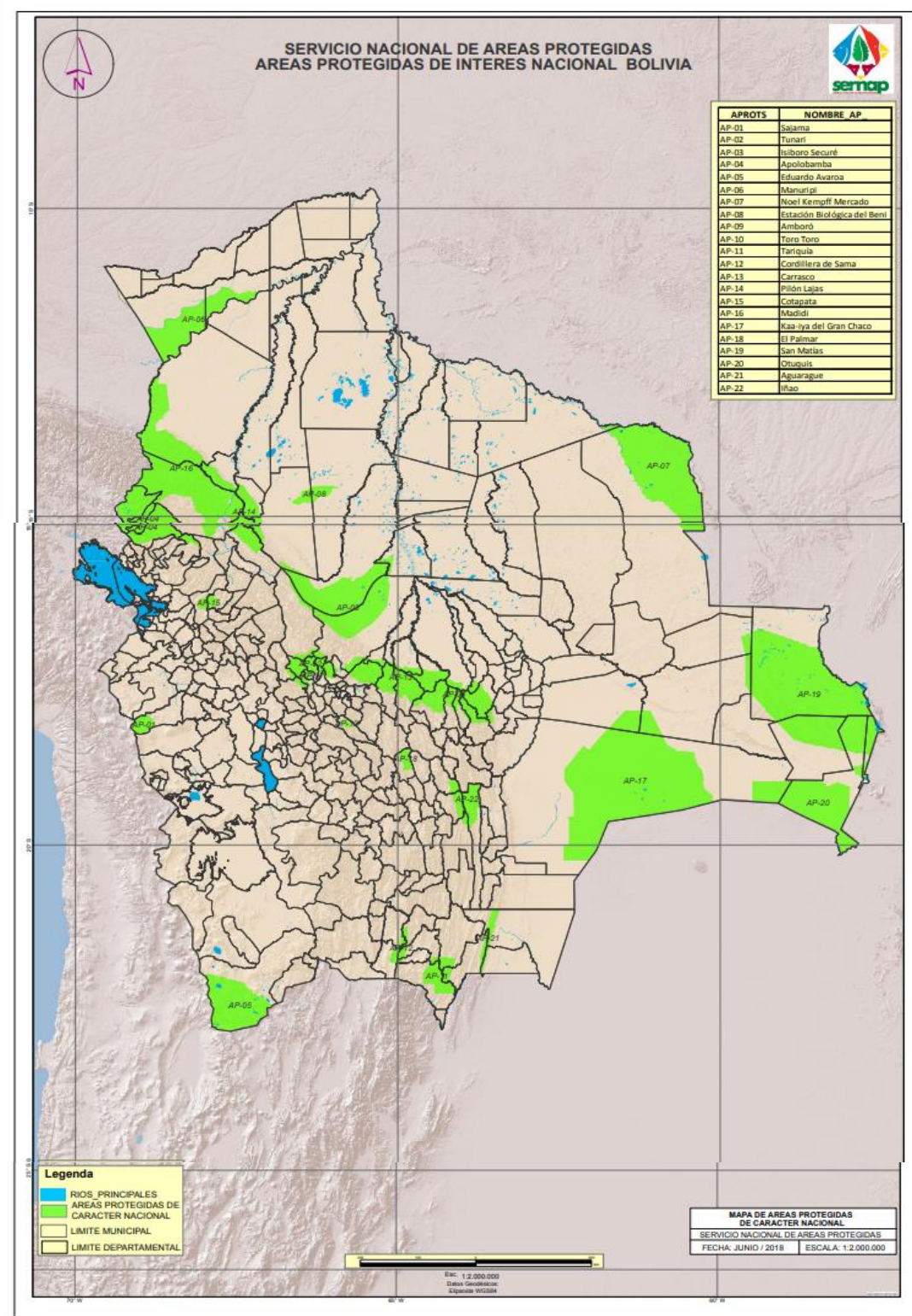
(SERNAP, 2024). El Servicio Nacional de Áreas Protegidas o SERNAP por sus siglas, es una institución del Estado Plurinacional de Bolivia, encargada de salvaguardar las áreas protegidas del país. Estructura operativa desconcentrada del Ministerio de Medio Ambiente y Agua, tiene una dependencia funcional (política y normativa) del Vice Ministerio de Recursos Naturales y Medio Ambiente, el SERNAP posee una independencia de gestión técnica y administrativa además de poseer una estructura propia y de competencia de ámbito Nacional.

(SERNAP, 2024), mediante la Ley N°1788 de 16 de septiembre de 1997, se crea el SERNAP, ratificándose su creación y funcionamiento por Ley de Organización del Poder Ejecutivo N°3351 de 21 de febrero de 2006 cuyo artículo prevé que los Servicios Nacional existentes funcionarán conforme con las Leyes y Decretos Supremos que determinen sus atribuciones y funciones. Cabe destacar que cada área protegida cuenta con su Ley de creación.

1.21. Áreas Protegidas de Bolivia

(SERNAP, 2024). El país cuenta con 24 unidades biogeográficas, 46 ecorregiones, 14 pisos ecológicos y 190 ecosistemas. 1392 especies de aves, siendo uno de los 6 países con mayor número de aves. 25 especies se encuentran únicamente en Bolivia. 263 especies de reptiles, siendo uno de los 8 países con mayor diversidad; 35 de los mismos solo se los encuentra en nuestro territorio. 325 especies de mamíferos, siendo uno de los 10 países con mayor cantidad de ellos. 15 especies son exclusivas de Bolivia. Alrededor de 18 000 plantas superiores, siendo uno de los 11 países con mayor diversidad. Se estima que unas 5000 serían exclusivas del país. 186 especies de anfibios, siendo uno de los 20 países con mayor número. 27 especies son exclusivas del país. Existen más especies de aves en el Parque Nacional Noel Kempff Mercado (620), que en toda la parte continental de América del Norte; es decir, Canadá, EE. UU. y México juntos. El Parque Nacional Madidi cuenta con 1080 especies de aves, la misma cantidad de especies que en toda la Amazonía sudamericana. El Parque Nacional Noel Kempff Mercado cuenta con la Declaratoria de Patrimonio Natural de la Humanidad, emitida por la UNESCO. *(En anexos se adjunta lista de áreas protegidas de Bolivia).*

Imagen 4. Mapa de Áreas Protegidas



Fuente: <http://sernap.gob.bo/>

1.22. El Impacto Ambiental

El impacto ambiental se define como una serie de cambios que sufre el medio ambiente, tanto positivos como negativos, causados por las actividades que desarrolla la humanidad en el planeta y, en ciertas ocasiones, también por fenómenos o desastres naturales (LIFEDER-Ciencia y Medio Ambiente, 2024).

Por otro lado, el Reglamento General de Gestión Ambiental, que reglamenta 3ra Ley 1333 (Ley del Medio Ambiente) en su artículo N° 4, del capítulo II (de las siglas y definiciones), cita que, "IMPACTO AMBIENTAL es todo efecto que se manifieste en el Conjunto de "valores" naturales, sociales y culturales existentes en un espacio y tiempo determinados y que pueden ser de carácter positivo o negativo". En muchos casos se asocian a perjuicios que se generan por la contaminación causada por compuestos químicos que se liberan en el aire, la tierra o el agua (mercurio). Pero también hay casos de impactos positivos, que ocurren cuando las personas actúan de forma responsable con su entorno y en cumplimiento de la normativa ambiental correspondiente.

1.23. Tipos de impacto ambiental

(LIFEDER-Ciencia y Medio Ambiente, 2024), cita que, se puede clasificar el impacto ambiental en los siguientes tipos:

Impacto ambiental positivo: Los cambios que ocurren en el medio ambiente resultan favorables para el entorno, lo cual genera beneficios ambientales que son medibles y reconocibles. Un ejemplo es la recolección de basura.

Impactos negativos: Todos aquellos cambios que generan daño al entorno o al medio ambiente, afectando la calidad de vida de las personas y de todos los seres vivos que habitan en el ecosistema o medio perjudicado.

Impactos directos: Son impactos que ocurren a través de interacciones directas de una actividad con componentes sociales, ambientales o económicos. Como ejemplo, las descargas de componentes tóxicos a ríos, provenientes de industrias.

Impactos indirectos: No son resultado directo o inmediato de una actividad, y resultan de una cadena compleja de impactos, por lo que son considerados afectaciones secundarias o también, pueden ser de tercer grado. Un ejemplo es la disminución de la

calidad del agua, derivada del aumento de su temperatura, por las descargas que realizan industrias cercanas a los cuerpos de agua.

Impactos acumulativos: Se crean como resultado de diferentes actividades desarrolladas en una región o entorno. Se desatan cuando se van incrementando los efectos de varias actividades pasadas y presentes, con posibilidad a que incluso las acciones futuras sigan empeorando el problema.

Impactos sinérgicos: Acumulación de impactos que interactúan unos con otros, causando un efecto mucho mayor que si actuaran por separado.

Impactos inducidos: Se trata de impactos acumulativos que son inducidos por actividades planificadas, y normalmente forman parte de una cadena de proyectos que pueden o no ser anunciados oficialmente.

Impactos temporales: Son cambios o afectaciones que pueden revertirse, una vez que el entorno natural se recupera y vuelve al equilibrio. Así sucede con los desastres naturales.

Impactos permanentes: Son irreversibles, no pueden deshacerse, pues se mantienen en el entorno mucho tiempo después de que ocurrieron, sin certeza de que en algún momento futuro pueda haber un regreso a la situación previa. Generan una serie de transformaciones que afectan a los seres vivos que habitan en el entorno. Este es el caso de la extinción de una especie vegetal o animal y, otros más.

1.24. Causas del impacto ambiental

(LIFEDER-Ciencia y Medio Ambiente, 2024), establece que, algunas causas que podrían causar impacto ambiental por la intromisión de la mano del hombre pueden ser las siguientes:

Introducción de materiales tóxicos al medio ambiente: Ya sea al aire, al agua o a la tierra, son materiales tóxicos pueden derivan de actividades humanas, como es el caso de la basura o los residuos que desechan las industrias.

Contaminación acústica: Es causada por el ruido del tráfico en las calles, sonidos fuertes, como música a un alto volumen, maquinaria pesada trabajando o eventos masivos.

Incendios forestales: No siempre pueden ser atribuidos a causas humanas, pero en muchos casos se deben a actos negligentes, como tirar colillas de cigarro en un bosque o cerca de árboles.

Emisión de gases de efecto invernadero: Diversas actividades humanas han influido en la alteración de las temperaturas regulares del planeta, lo que llevó a la crisis del cambio climático, causado por las emisiones como las de la industria del carbón y la quema de combustibles fósiles.

Sobreexplotación de los bosques: Ha llevado a la deforestación, causada por la alta demanda de viviendas, de coberturas para uso agrícola y en general, por distintas actividades rurales y urbanas.

1.25. Proyectos De Bolivia Para Regular La Minería Artesanal

(Bolivia.com, 2023), el ministro de Medio Ambiente y Agua, Juan Santos, confirmó que desde el Gobierno Nacional se busca gestionar el uso del mercurio en la minería artesanal aurífera. "Estamos conscientes (...) de las afectaciones que el mercurio le hace a nuestra Madre Tierra y a las comunidades que están asentadas en las cercanías de donde se realiza la explotación de la actividad minera", precisó el ministro.

Así mismo, explicó que Bolivia se ciñó a los lineamientos establecidos en el Convenio de Minamata que busca reducir progresivamente la utilización del mercurio. El ministro estuvo acompañado del coordinador residente de las Naciones Unidas en Bolivia, Rafael Ramírez Mesec y demás representantes de las mineras auríferas.

Por otro lado, Entre los proyectos que plantea el Gobierno está el Plan de Acción Nacional (PAN) que será aplicado para el sector de minería artesanal y de pequeña escala en el país.

El plan tendrá un presupuesto equivalente a unos 500.000 dólares y el proyecto será ejecutado en un plazo de dos años por los ministerios de Medio Ambiente y Agua, Minería y Metalurgia y Salud y Deportes, con el apoyo de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (Onudi), dijo Santos.

En este sentido, la segunda iniciativa será el proyecto Planet Gold Bolivia, el presupuesto intentará brindar capacitación técnica a los mineros artesanales para buscar alternativas

productivas en el que puedan reducir el uso de mercurio en la actividad (Bolivia.com, 2023).

1.26. Derecho comparado

(Carlos Felipe Law Firm, 2024), cita que, el Derecho comparado es una técnica para estudiar el Derecho, caracterizada por contrastar instituciones o figuras jurídicas de distintos ordenamientos con el fin de profundizar en el conocimiento del ordenamiento propio.

(Plataforma de Derecho y Ciencias Sociales, 2024), cita que, el derecho comparado, disciplina que se ocupa del estudio de instituciones jurídicas o sistemas de Derecho localizados en lugares o épocas diversas. Su finalidad es indagar puntos de coincidencia y diferencias específicas, arrojando luz sobre la evolución y desarrollo de tales instituciones y sistemas, permitiendo aportar datos tendentes a su mejor conocimiento, y subrayar carencias susceptibles de ser corregidas en el futuro.

1.27. Normativa sobre el mercurio en Perú

(Plataforma digital única del Estado Peruano, 2024). El Ministerio del Ambiente (MINAM) ejecuta diversas acciones para impulsar la reducción del uso del mercurio en el país e ir hacia su eliminación progresiva en las diferentes actividades productivas, con el fin de cuidar el ambiente y la salud de las personas.

Por otro lado, el ministerio de medio ambiente del Perú también informa que, en solo un año de la entrada en vigencia del “Plan Nacional de Aplicación del Convenio de Minamata sobre el Mercurio”, se cuenta con un avance del 21 % en los compromisos asumidos como país en el **D.S. 004-2019-MINAM**, el convenio de MINAMATA fue adoptado en la ciudad de Kumamoto, Japón, del cual es parte el gobierno del Perú firmando el convenio en fecha 10 de octubre de 2013 y aprobado mediante Resolución Legislativa N° 30352. En tal sentido el Decreto **D.S. 004-2019-MINAM** cita en su artículo N° 1, lo siguiente “*apruébese el Plan Nacional de Aplicación del convenio de MINAMATA SOBRE EL Mercurio, cuyo texto como anexo forma parte integrante del presente Decreto Supremo*” en tal sentido el país del Perú ya tiene aprobado desde el año 2019, el plan de aplicación del convenio. *(En anexos se adjunta el documento).*

1.27.1. Estructura del Plan Nacional de Aplicación del Convenio (Caso del Perú)

El Plan describe lo siguiente:

- a) Artículo referente al convenio.
- b) Descripción del articulado.
- c) Resultados propuestos.
- d) Indicadores de gestión.
- e) Actividades para el cumplimiento y resultados.
- f) Responsables de ejecución.
- g) Cronograma de ejecución.

1.28. Normativa sobre el mercurio en Colombia

Con respecto a la normativa del mercurio se tiene que, (Colombia Potencia de la Vida, 2024), el Gobierno Nacional de Colombia, identificando que el uso de mercurio asociado a las diferentes actividades productivas, especialmente la actividad minera, genera impactos ambientales en el aire, el agua y el suelo que ponen en riesgo los servicios ecosistémicos y la salud de las personas expuestas a la sustancia, tanto de manera directa como indirecta y cuya responsabilidad se identifica como un ciclo que se inicia con la importación del mercurio. Por tal sentido el Gobierno de Colombia tiene la Ley 1658 de fecha 15 de Julio de 2013. (Colombia Potencia de la Vida, 2024), Esta Ley estableció un plazo de 5 años para la erradicación del uso de mercurio en la minería y 10 años en la industria. La primera ya se cumplió, el 15 de julio de 2018, la industria puede seguir utilizándolo hasta el 15 de julio de 2023; igualmente estableció el **“Plan Único Nacional de Mercurio”** que se ha suscrito entre los ministerios de Ministerios de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Minas y Energía, Comercio, Industria y Turismo, Trabajo, Agricultura y Desarrollo Rural, Salud y Protección Social, Relaciones Exteriores y Transporte. Actualmente se están realizando las evaluaciones al Plan.

1.28.1. Estructura del Plan Nacional de Aplicación del Convenio (Caso del Colombia)

Primeramente, el objetivo del Plan es: *“Reducir y eliminar progresivamente el uso del mercurio en todo el territorio nacional, en la minería a julio de 2018 y todos los procesos industriales y productivos a julio de 2023, junto con el desarrollo de las actividades relacionadas con cada una de las etapas del ciclo del mercurio como uso, importación, producción, comercialización, manejo, transporte, almacenamiento, disposición final y liberación al ambiente”*. El Plan está compuesto por programas los cuales son:

- a) Programa de fortalecimiento institucional el cual consta de sub programas.
- b) Programa de Gestión Ambiental, salud pública, seguridad y salud en el trabajo, sectorial – tecnológica y social.
- c) Programa de educación y comunicación.
- d) Recursos financieros.
- e) Evaluación, seguimiento, monitoreo y control de los planes
- f) Sistema nacional de Gestión.

En tal sentido la Ley 1658 del 15 de julio de 2013, en el país de Colombia, es la normativa por el cual se establecen disposiciones para la comercialización y el uso de Mercurio en las diferentes actividades industriales del país, se fijan requisitos e incentivos para su reducción y eliminación y se dictan otras disposiciones.

1.29. Normativa sobre el Mercurio en Bolivia

En el caso de Bolivia, las autoridades nacionales aprobaron mediante Ley, el convenio de Minamata el 10 de octubre de 2013 y ratifico mediante Ley N°. 759, del 18 de noviembre de 2015. Para la aplicación Bolivia tiene como Punto Focal Nacional Técnico al Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambios Climáticos y de Gestión y Desarrollo Forestal, a través del Programa Nacional COntaminante Orgánicos Persistentes - PRONACOP's y como Punto Focal Nacional Político al Viceministerio de Inversión Pública y Financiamiento Externo.

1.29.1. Bolivia y la Ley 759

Artículo Único.

De conformidad con el Artículo 158, Parágrafo I, numeral 14 de la Constitución Política del Estado, Artículo 37 de la ley N° 401 de 18 de septiembre de 2013, de Celebración de Tratados y Artículo 13 del Decreto Supremo N° 2476 de 5 de agosto de 2015, se ratifica el **"Convenio de Minamata sobre Mercurio"**, suscrito en Kumamoto, Estado de Japón, el 10 de octubre de 2013.

Actualmente en Bolivia se cuenta con el proyecto de Ley PL 12 – 22 S, en la Asamblea Legislativa Plurinacional el cual se encuentra en proceso de aprobación. Actualmente se tiene las noticias el *"Defensor del Pueblo asume la misión de promover políticas públicas sobre el uso de mercurio en Bolivia"* <https://eju.tv/2024/03/defensor-del-pueblo-asume-la-mision-de-promover-politicas-publicas-sobre-el-uso-de-mercurio-en-bolivia/>

Asimismo, se cuenta con la Resolución Ministerial N° 0416/2019 el cual prohíbe el uso del mercurio en amalgamas dentales.

CAPÍTULO II

2.1. CONCLUSIONES

Conclusiones con respecto al primer objetivo

- **Explicar las bases teóricas y conceptuales sobre el uso del mercurio en la explotación minera a pequeña escala.**

Mediante la consulta de la bibliografía, que fue en su gran mayoría de sitios web especializados en la temática ambiental minera, se pudo recabar información relacionada con los siguientes puntos:

Se hizo una descripción de los conceptos relacionados a la minería como ser; Qué es, la minería, la minería a pequeña escala, tipos y clases de explotación minera, en que proceso se aplica el mercurio, cuales los impactos ambientales causados por la minería, haciendo una descripción de la manera de cómo se presentan los impactos ambientales tanto positivos como negativos, se realizó una descripción de las áreas protegidas y la actividad minera, cuáles son las áreas protegidas en Bolivia, cuáles las instituciones encargadas de la supervisión y control y aplicación de los instrumentos de planificación de actividades que se pueden realizar en las áreas protegidas.

Por otro lado, se realizó una introducción al convenio de MINAMATA, del cual Bolivia es parte integrante a través de la ratificación mediante Ley, de ese convenio. Se realizó el derecho comparado de la situación actual del convenio de MINAMATA en los países del Perú, Colombia y Bolivia, los cuales han ratificado el convenio.

Conclusiones con respecto al segundo objetivo

- **Analizar la información recabada y encontrar los mejores apartados para fortalecer la normativa con respecto al uso del mercurio en Bolivia.**

Con la revisión de la bibliografía, con respecto al uso del mercurio en la minería a pequeña escala, el análisis del derecho comparado y, en función de los lineamientos que establece el convenio de MINAMATA, se tiene lo siguiente:

La minería a pequeña escala sigue siendo el sustento de muchas familias y el ingreso de

dinero de muchos municipios, el método primitivo por el cual se realiza la extracción de oro a través del proceso de amalgamación son procesos muy deficientes que más que ganar sólo tienen pérdidas en el proceso y no se recupera el 100 % del oro.

En tal sentido el convenio de MINAMATA, es la mejor alternativa para dar solución al uso del mercurio en la actividad minera a pequeña escala, el convenio establece las medidas preventivas, correctivas más adecuadas para una gestión minera sostenible y en armonía con el medio ambiente, se deben incorporar los lineamientos técnicos descritos en el convenio de MINAMATA, a la Ley del Medio Ambiente 1333, para que a través de sus reglamentos se puedan realizar e implementar los mecanismos de seguimiento y control ambiental.

Conclusiones con respecto al tercer objetivo

- **Proponer mecanismos de control y seguimiento a la explotación minera aurífera a pequeña escala.**

Bolivia no sólo es parte del convenio de MINAMATA, existen otros tratados, convenios y normativa de la cual es parte. En este entendido Bolivia todavía no ha aprobado mediante el conducto regular, el Plan Nacional de Aplicación del Convenio de MINAMATA sobre el mercurio. En tal sentido, se propone lo siguiente en el marco de la normativa ambiental vigente y con respecto a mitigar los impactos ambientales:

- a) Aprobación y puesta en vigencia del Plan Nacional de Aplicación del convenio de MINAMATA sobre el uso del mercurio.
- b) Reducir o eliminar, a través de políticas públicas gubernamentales, el uso del mercurio en la minería a pequeña escala.
- c) Contemplar en el Plan de Aplicación, el realizar un análisis multitemporal de las zonas donde se debería intervenir de inmediato en el marco del convenio de MINAMATA y,
- d) Se deberá implementar un programa de comunicación, para que, los actores mineros y la sociedad en conjunto puedan conocer la problemática minera ambiental y, ser parte de la implementación del Plan Nacional y toda medida de mitigación de impacto ambiental.

- e) Modificar la normativa ambiental e introducir la temática ambiental minera y el uso del mercurio para poder utilizar los instrumentos de regulación de alcance particular en el proceso de seguimiento y control ambiental.

2.2. RECOMENDACIONES

- Se deberá complementar la parte del marco teórico, ya que al ser un trabajo de investigación donde la información debe ser un poco más reducida, no permite tocar temas más profundos y poder tomar las mejores alternativas de mitigación de impactos ambientales ni identificar los mejores procesos para la extracción del oro.
- Se deberá seguir el conducto regular para que en el menor tiempo posible se puede aprobar la Ley de aplicación del convenio de MINAMATA.
- Asimismo, se deberá tomar en cuenta los siguientes lineamientos a la hora de realizar el Plan de Aplicación del convenio. Estos lineamientos son:
 - a) Un programa de fortalecimiento institucional que contenga mínimamente aspectos como:
 - Un órgano de planeación.
 - Formulación de Planes de Acción Sectorial.
 - Sistema de información sobre el mercurio.
 - b) Programas de Gestión Ambiental y Seguridad Industrial
 - c) Programa de Educación y comunicación
 - Educación ambiental.
 - Publicación de impresos sobre el mercurio.
 - d) Programas de Gestión del Conocimiento.
 - Comportamiento ambiental del Mercurio.

- Comportamiento sanitario y toxicológico del mercurio.
 - Eco toxicología.
- e) Financiamiento del programa.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BIOMEDICA. (12 de Febrero de 2024). Obtenido de BIOMEDICA: <http://www.scielo.org.co>
- blocnotas. (6 de marzo de 2024). *Elementos*. Obtenido de Elementos de la tabla periódica y sus propiedades: <https://elementos.org.es/mercurio>
- Carlos Felipe Law Firm. (13 de marzo de 2024). *Litigación Estratégica, Resultados*. Obtenido de Litigación Estratégica, Resultados: <https://fc-abogados.com/es/>
- Colombia Potencia de la Vida. (15 de marzo de 2024). *Colombia Potencia de la Vida* GOG.Co. Obtenido de Colombia Potencia de la Vida: <https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/ley-1658-de-2013/>
- Equipo editorial, Etecé. (14 de enero de 2024). *Enciclopedia Humanidades*. Obtenido de <https://humanidades.com/mineria/>
- GEOLOGIAWEB. (5 de febrero de 2024). *GEOLOGIAWEB*. Obtenido de geología: <https://geologiaweb.com/>
- Lenett, D. (6 de marzo de 2024). *Convenio de minamata sobre el mercurio*. Obtenido de <https://www.nrdc.org/sites/default/files/minamata-convention-on-mercury-manual-SP.pdf#:~:text=Como%20hemos%20apuntado%2C%20el%20objetivo%20del,la%20efectividad%20del%20Convenio%20%28Art%C3%ADculo%2022%29.&text=Como%20hemos%20apuntado%2C%20el,del%20Conveni>
- Lillo, J. (24 de febrero de 2024). *Grupo de Estudio en Minería y Medio Ambiente*. Obtenido de <https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-15564/Impactos%20de%20la%20miner%C3%ADa%20-%20Javier%20Lillo.pdf>
- LosMundosVecinos.com. (5 de marzo de 2024). *LosMundosVecinos.com*. Obtenido de LosMundosVecinos.com: <https://losmundosvecinos.com/>
- Nucleo Visual. (25 de febrero de 2024). *Cómo se extrae el oro de una mina*. Obtenido de Cómo se extrae el oro de una mina: <https://nucleovisual.com/como-se-extrae-el-oro-de-una->

ANEXOS

ANEXO 1 Proyecto de Ley PL122-22S, Bolivia (Plan Nacional de Aplicación MINAMATA)

ANEXO 2. Ley del Mercurio Colombia

ANEXO 3. Ley del Mercurio Perú
