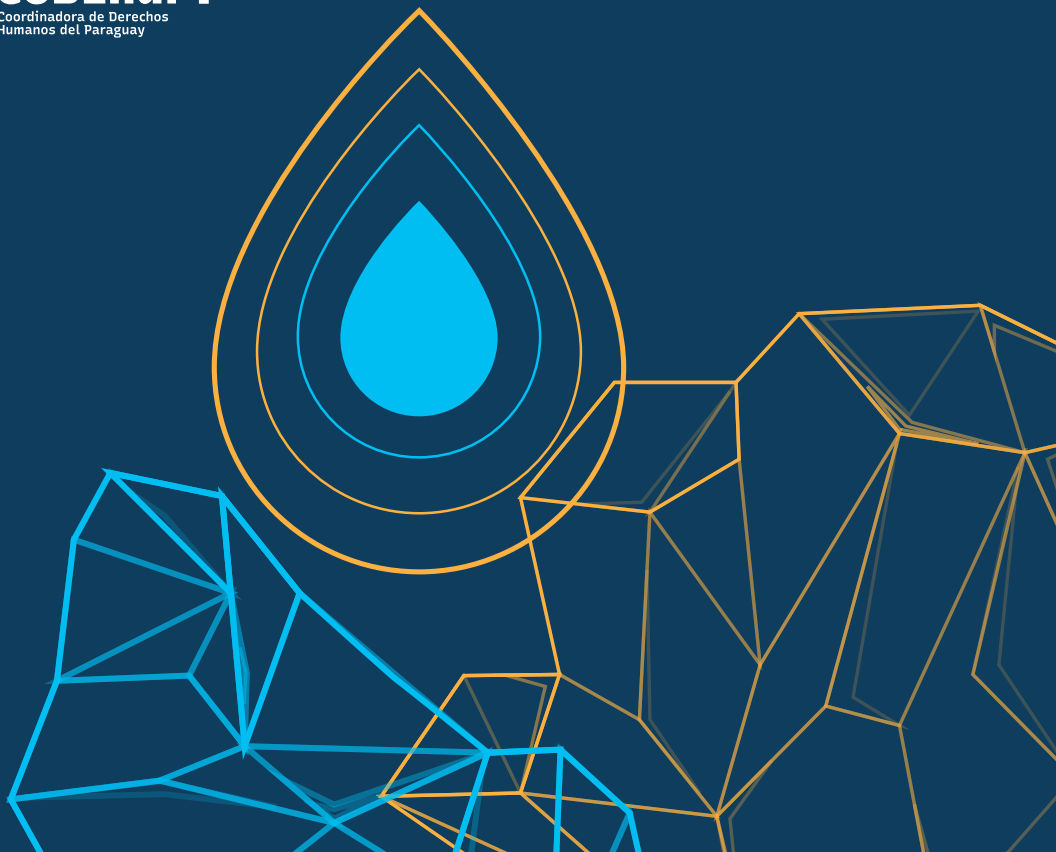


LA MINERÍA AURÍFERA EN PASO YOBÁI, GUAIRÁ, PARAGUAY: ENTRE EL ORO Y EL CONFLICTO AMBIENTAL

CODEHUPY
Coordinadora de Derechos
Humanos del Paraguay



LA MINERÍA AURÍFERA EN PASO YOBÁI, GUAIRÁ, PARAGUAY: ENTRE EL ORO Y EL CONFLICTO AMBIENTAL

CODEHUPY

Coordinadora de Derechos
Humanos del Paraguay

LA MINERÍA AURÍFERA EN PASO YOBÁI, GUAIRÁ, PARAGUAY: ENTRE EL ORO Y EL CONFLICTO AMBIENTAL

CODEHUPY
Coordinadora de Derechos
Humanos del Paraguay

Edita:

Coordinadora de Derechos Humanos del Paraguay (Codehupy)

Asunción - Paraguay
Septiembre de 2025

codehupy@codehupy.org.py
www.codehupy.org.py

Autores

Guillermo Torrubia de Nova. Autor del informe sobre la situación de la minería aurífera en Paraguay, realizado a pedido de la CODEHUPY en el marco de su pasantía como estudiante del doble máster: Acceso a la Abogacía y Especialización en International Business Law, bajo la tutoría de Eva Marín, ESADE (Escuela Superior de Administración y Dirección de Empresas), Barcelona, España.

Inés Franceschelli. Elaboración de la nota introductoria al reporte desde el Centro de Estudios Heñói, miembro del Grupo de Trabajo sobre el derecho a la Tierra, al territorio y al ambiente sano.

Revisión:

Equipo Técnico de la Codehupy.

Diseño Gráfico y Diagramación:

Estudio G - Comunicación Visual

Primera tirada: 200 ejemplares

Como citar

Coordinadora de Derechos Humanos del Paraguay.

La Minería Aurífera en Paso Yobái, Guairá, Paraguay: Entre el Oro y el Conflicto Ambiental.

Asunción, Paraguay. Coordinadora de Derechos Humanos del Paraguay (Codehupy), 2025.

24 p.; 180 x 260 mm

Esta publicación es de distribución gratuita y no tiene fines comerciales.

Este material es un producto de la Codehupy. Ha sido impreso con el apoyo financiero de Diakonia, Brot für die Welt, Misereor y CCFD - Terre Solidaire

Su contenido es responsabilidad exclusiva de la Codehupy y no necesariamente, refleja los puntos de vista de los cooperantes ni de la ESADE.

INTRODUCCIÓN

Paso Yobái, un pequeño distrito del departamento de Guairá en Paraguay, ha sido históricamente conocido como la “cuna de la yerba mate”. Sin embargo, desde el descubrimiento de oro a mediados de los años 90, la región se ha transformado en un epicentro de explotación aurífera, generando tanto prosperidad económica como graves conflictos socioambientales. La minería en Paso Yobái se caracteriza por la coexistencia de operaciones artesanales, pequeñas empresas y una compañía canadiense, pero también por el uso indiscriminado de mercurio y cianuro, la contaminación de fuentes hídricas y la criminalización de los yerbateros y defensores ambientales que denuncian estos impactos.

El informe que aquí presentamos examina la historia de la minería en la zona, las empresas involucradas, los problemas ambientales derivados de los químicos tóxicos, las denuncias de contaminación y la persecución judicial contra quienes se oponen a esta actividad.

EL DESCUBRIMIENTO DEL ORO Y LA FIEBRE MINERA

El hallazgo de oro en Paso Yobái se remonta a mediados de la década de 1990, cuando un minero ecuatoriano identificó pepitas del metal en el arroyo Santa Clara. Este descubrimiento desencadenó una “fiebre del oro” que atrajo a miles de personas, transformando radicalmente la economía local. Antes de este suceso, la principal actividad económica era el cultivo de yerba mate y caña de azúcar.

Con el tiempo, la minería artesanal se expandió, y hoy se estima que entre 150 y 300 excavaciones operan en la zona, muchas de ellas sin licencia ambiental. Alrededor de uno de cada seis habitantes de Paso

Yobái (de una población total de 30.000 personas) está directa o indirectamente vinculado a la extracción de oro.

LA LLEGADA DE LA MINERÍA INDUSTRIAL

En 2012, la empresa canadiense Latin American Minerals Paraguay (LAMPA S.A.), subsidiaria de la canadiense Latin American Minerals Inc., obtuvo concesiones para explotar oro en la región, generando tensiones con los mineros artesanales y la población local. La compañía, que opera bajo un modelo de subcontratación con mineros locales, posee concesiones mineras que cubren 15,020 hectáreas en el distrito, y ha sido acusada de no cumplir con estándares ambientales y de beneficiarse desproporcionadamente, dejando solo un 5% de regalías para el Estado paraguayo. La empresa extrae oro a través de piletas de lixiviación con cianuro. Está acusada, además, de operar sin consultar adecuadamente a las comunidades y de contaminar arroyos. Los yerbateros denuncian que la empresa ha expandido sus operaciones sin licencia ambiental en algunas áreas.

Los negocios de LAMPA han crecido sostenidamente desde el inicio de sus operaciones. En 2012, la compañía exportó su primera barra de *doré* (mezcla de oro y plata) a una refinería en Ontario, Canadá, con un valor aproximado de U\$S 276.000.

En 2014, implementó tecnología de lixiviación en pilas para procesar mineral de baja ley, aumentando su capacidad mensual de 4,000 a 21,000 toneladas. En 2024 la empresa exportó su récord histórico de 552 kilos de oro, por un valor aproximado de 37 millones de dólares, pagando en impuestos Gs. 1.700 millones (U\$S 218.000). Desde 2019 hasta julio 2025 la producción acumulada alcanzó los 1.355 kilos de oro.

En los últimos tres años, la totalidad de lo extraído por LAMPA ha sido exportado a los Estados Unidos

Por su parte, trabajan en Paso Yobái cientos de mineros artesanales y pequeños empresarios, de manera independiente u organizados en cooperativas. Utilizan técnicas rudimentarias, como el lavado de tierra con mercurio, lo que genera graves impactos ambientales. Algunos han logrado legalizar su actividad, pero otros operan en la informalidad, exacerbando los conflictos por la tierra y el agua.

EL PROBLEMA DEL MERCURIO Y EL CIANURO

El mercurio se utiliza para separar el oro de la tierra, pero su manejo inadecuado contamina ríos y suelos. Estudios realizados entre 2018 y 2019 detectaron niveles de mercurio en la orina de mineros y sus familias superiores a los límites permitidos. Además, los peces del río Tebicuarymi presentaron concentraciones cuatro veces mayores a los estándares de seguridad internacionales.

Por su parte, en las piletas de lixiviación empleadas por LAMPA y algunos mineros, se utiliza cianuro para extraer el oro. Este químico, altamente tóxico, ha contaminado arroyos como el Gasory, afectando cultivos de yerba mate y la salud de comunidades indígenas del pueblo Mbya guaraní.

Los pobladores reportan aguas rojizas, peces muertos y problemas respiratorios debido a la evaporación de estos químicos.

Desde la Coordinadora de Derechos Humanos afirmamos que, tras 20 años de extracción aurífera, los pobladores de Paso Yobai y sus vecinos de todo el departamento del Guaira y de departamentos vecinos, ven violados sus derechos a un ambiente saludable; el mercurio y el cianuro contaminan el agua, el suelo y el aire; tanto el

patrimonio íctico del departamento como todos los cultivos de la zona, tanto de autoconsumo como de renta, se ven contaminados, con una presencia 7 veces mayor que en el resto del territorio nacional.

Este ecocidio, y la lógica con la que se organiza la extracción de oro (sin barbijos, sin guantes, sin ninguna protección), impiden el desarrollo de un trabajo digno. Los pobladores locales necesitan trabajar en la minería aurífera “porque la chacra ya no da”, y necesitan una fuente de ingresos que permita la sobrevivencia de las familias.

Tampoco es posible para la población acceder a una alimentación y nutrición adecuadas, dado que las plantas ya nacen enfermas, y los animales mueren frecuentemente por derrames de las piletas, por derivas, o simplemente por su cercanía con los lugares más contaminados.

En estos 20 años de minería aurífera no se ha implementado un solo régimen de mitigación en Paso Yobai.

DENUNCIAS Y CRIMINALIZACIÓN DE YERBATEROS Y DEFENSORES AMBIENTALES

Desde 2023, la Asociación de yerbateros de Paso Yobái, la Asociación de Protectores de la Casa Común (asociada a la Pastoral Social de la zona), y algunas comunidades indígenas han denunciado la inacción del Estado frente a la contaminación minera. En respuesta, han organizado protestas para bloquear la instalación de nuevas piletas de lixiviación. Sin embargo, estas manifestaciones han derivado en una fuerte criminalización.

Como ejemplo se citan los casos de Vidal Brítez, presidente de la Asociación de Yerbateros de Paso Yobái, quien fue arrestado en marzo de 2025 acusado de “coacción grave” por participar en una protesta, a pesar de que su defensa presentó pruebas

de que no estuvo presente en los hechos. En la actualidad, con prisión domiciliaria, sigue sometido a un proceso judicial en su contra. Otros casos son los de Mariano Sachelaridi y Quintín Sanabria, otros dos yerbateros, que también están sometidos a arresto domiciliario bajo cargos similares.

Desde la Coordinadora de Derechos Humanos del Paraguay, Codehupy, denunciamos que estos casos son ejemplos de una sistemática criminalización del activismo ambiental orientada a eliminar la resistencia territorial en defensa de la vida.

INACCIÓN DE LAS AUTORIDADES

La connivencia de las autoridades nacionales con las malas prácticas de los mineros de Paso Yobái es similar a la complicidad que ejercen con otros grandes capitales que operan en el país.

De hecho, tanto el intendente, Oscar Arnaldo Chávez Resquín (ANR), como muchos concejales del municipio, tienen piletas de lixiviación.

Las denuncias por contaminación presentadas desde febrero de 2024 no han avanzado, y el Ministerio Público reporta “actos de investigación de carácter reservado”. Mientras, los procesos contra los manifestantes han sido rápidos.

La Fiscalía alega que espera informes del Ministerio del Ambiente (MADES) para actuar, pero los defensores ambientales señalan que hay un claro sesgo a favor de los intereses mineros.

¿ES LA MINERÍA UNA OPCIÓN PARA EL DESARROLLO NACIONAL?

La experiencia minera de Paso Yobai pone en evidencia la encrucijada a la que se enfrenta nuestra nación: mientras la minería aurífera genera empleo y divisas, especialmente para LAMPA y sus accionistas extran-

jeros, también destruye el territorio y su biodiversidad, y genera conflictos sociales en la comunidad. El uso de mercurio y cianuro ha envenenado los ríos, afectado la producción de yerba mate, insumo fundamental de todas las familias paraguayas, y puesto en riesgo la salud de millones de personas.

A esto se suma la persecución judicial contra quienes defienden su tierra, evidenciando un sistema que prioriza el beneficio económico sobre los derechos humanos y ambientales. Paso Yobai es hoy un territorio en pleno proceso de devastación ambiental y social.

En febrero de 2025 el Vice Ministro de Minas y Energía, Mauricio Bejarano, expresaba que *Paraguay se está consolidando como un actor emergente en la minería global, ya que además de oro, el país está incursionando en el desarrollo del negocio minero con minerales estratégicos como el litio y cobre en el Chaco, uranio en Caazapa y titanio en Alto Paraná.*

Si Paraguay no regula urgentemente la minería buscando garantizar la vigencia de los derechos humanos y de la justicia ambiental, el horizonte puede ser aún más oscuro para el pueblo paraguayo.

Escrito por: Inés Franceschelli

REPORTE SOBRE LA SITUACIÓN FÁCTICA Y JURÍDICA: MINAS DE ORO DE PASO YOBÁI

GUILLERMO TORRUBIA DE NOVA

ÍNDICE

1. CONTEXTUALIZACIÓN: LA REGIÓN DE PASO YOBÁI	17
1.1 SITUACIÓN GEOGRÁFICA	17
1.2 POBLACIÓN	17
1.3 RED DE COMUNICACIONES	17
1.4 ECONOMÍA	17
1.4.1 Sistema productivo originario	17
1.4.2 Cultivo de soja	18
1.4.3 Minería aurífera	18
1.5 RÉGIMEN JURÍDICO DE LAS MINAS	19
1.5.1 Explotación formal	19
1.5.2 Explotación informal (II): Empresas	19
1.5.3 Explotación informal (II): MAPE	20
1.6 UBICACIÓN DE LAS CANTERAS Y LOS MOLINOS DE PROCESAMIENTO	20
2. TÉCNICAS DE EXTRACCIÓN DEL ORO	23
2.1 BATEO	23
2.2 TAMIZACIÓN	23
2.3 CIANURACIÓN DEL ORO	24
2.4 MERCURIZACIÓN DEL ORO.....	25
3. MINERÍA AURÍFERA ARTESANAL Y DE PEQUEÑA ESCALA EN PASO YOBÁI	27
3.1 CONCEPTUALIZACIÓN	27
3.2 TÉCNICAS DE EXTRACCIÓN	27
3.3 PROCESAMIENTO DEL MINERAL	28
3.3.1 Caracteres generales	28
3.3.2 Sistema de centrifugado-trompo	28
3.3.3 Sistema de placas	29
3.3.4 Sistema de alfombras	29
3.3.5 Pasos comunes a todos los sistemas: Exprimido y quemado	30
3.4 RENDIMIENTOS ECONÓMICOS DEL USO DEL MERCURIO	30
3.4.1 Coste del mercurio	30
3.4.2 Beneficios generados por los molinos de procesamiento	30
3.5 MAGNITUD DE LA LIBERACIÓN DE MERCURIO AL ENTORNO	31
3.6 PROPUESTAS PARA REDUCIR EL USO DEL MERCURIO	31
4. ORIGEN, EFECTOS Y ALCANCE DEL MERCURIO	33
4.1 CARACTERIZACIÓN	33
4.1.1 Tipos	33
4.1.2 Metilmercurio	33
4.1.3 Fuentes de exposición	34

4.2 ORIGEN DE LAS EMISIONES	34
4.3 CICLO DEL MERCURIO	34
4.4 EFECTOS AMBIENTALES	35
4.4.1 Dispersión de las partículas de mercurio	35
4.4.2 Asimilación por la tierra y masas de agua	36
4.5 EFECTOS SOBRE LOS SERES HUMANOS	37
4.5.1 Exposición	37
4.5.2 Afectación general	37
4.5.3 Síntomas según el tipo de mercurio	38
4.5.4 Sujetos especialmente vulnerables	38

5. INCIDENCIA NEGATIVA DE LA MINERÍA EN LA REGIÓN (I): EFECTOS DEL MERCURIO

41

5.1 DESTINO DE LAS EMISIONES	41
5.2 PRINCIPALES LUGARES CON PRESENCIA MERCURIO	42
5.2.1 Relaves	42
5.2.2 Sedimentos	42
5.3 CONTAMINACIÓN DE LOS RÍOS Y ARROYOS (I): ESTUDIO DEL MADES	42
5.3.1 Concentraciones de mercurio	42
5.3.2 Análisis individual de cada arroyo	42
5.4 CONTAMINACIÓN DE LOS RÍOS Y ARROYOS (II): OTROS ESTUDIOS	43
5.4.1 Investigación del diario Última Hora	43
5.5 CONSECUENCIAS DE LA PRESENCIA DE MERCURIO EN RÍOS Y ARROYOS	44
5.5.1 Contaminación del agua potable	44
5.5.2 Contaminación de los peces	44
5.6 EFECTOS SOBRE LAS PERSONAS	45
5.6.1 Mineros	45
5.6.2 Población general	45
5.7 DEFORESTACIÓN	45
5.8 ACTUACIÓN GUBERNAMENTAL	46
5.8.1 Inacción inicial	46
5.8.2 Escándalo de 2011	46
5.8.4 Esfuerzos por reducir el uso del mercurio	47
5.8.5 Incorporación al proyecto Planet Gold	47
5.8.6 Procedimiento contra Che Uru, S.A.	48

6. INCIDENCIA NEGATIVA DE LA MINERÍA EN LA REGIÓN (II): CORRUPCIÓN

49

6.1 CLIENTELISMO	49
6.2 INAPLICACIÓN DE LA LEY	49
6.2.1 Marco general	49
6.2.2 Normas de protección ambiental	50
6.2.3 Normas respecto a la concesión de derechos mineros	50
6.3 EXPLOTACIÓN SIN LICENCIA	51
6.3.1 Situación actual	51
6.3.2 Derechos de explotación fraudulentos	51
6.4 CONTRABANDO DE ORO (I): CONOCIMIENTO POR PARTE DE LA ADMINISTRACIÓN	51

6.5 CONTRABANDO DE ORO (II): CASO "CEMA"	52
6.5.1 Actividad de CEMA, S.A.	52
6.5.2 Actuaciones del Viceministerio de Minas y Energía	52
6.5.3 Auditoría del MOPC	53
6.5.4 Oro sacado de contrabando	53
6.5.5 Actuación de LAMPA, S.A.	53
6.5.6 Consecuencias	54

7. BIBLIOGRAFÍA

1. CONTEXTUALIZACIÓN: LA REGIÓN DE PASO YOBÁI

1.1 Situación geográfica

El distrito de Paso Yobái se sitúa en la mitad oriental de la República de Paraguay, en concreto, el extremo Nordeste del Departamento de Guairá. De orografía muy llana, posee una altitud media de unos 190 msnm aproximadamente y se encuentra atravesada por el río Capiibary, el río Tobicuary y una docena de arroyos.

1.2 Población

En el distrito viven, según el censo de 2023, 28.537 personas, las cuales representan el 12,1% de la población total residente en el Departamento de Guairá. La edad media de los habitantes de del distrito es de 28,77 años, encontrándose el 64% de la población en una edad comprendida entre los 15 y los 64 años y sólo superando los 65 años el 8%¹.

El 92,05% de la población se encuentra en las zonas rurales del distrito², siendo sus dos núcleos de población más grandes las ciudades de Paso Yobái y Mangrullo, las cuales cuentan con algo más de 2.000 habitantes cada una³.

En cuanto a su composición étnica, destacar que entorno al 4% de la población (unas 1.100 personas) son nativos mbyás, una rama

de los nativos guaraníes oriunda del Este de Paraguay y del sur del Brasil. Estos se encuentran organizados en 8 comunidades rurales, a saber, Arroyo Hú, Vega Kue, Rancho Kuña, Yryvu Kua - Naranjito, Santa Teresita, Nance, Ovenia e Isla Hu⁴.

1.3 Red de comunicaciones

El acceso al Distrito de Paso Yobái se debe hacer a través de la Ruta PY13, que lo atraviesa de Norte a Sur y conecta, a su vez, con la Ruta PY10. En la actualidad, la carretera se encuentra terminada y totalmente asfaltada⁵. Asimismo, también existe cierto tráfico comercial fluvial a través del río Capiibary con las regiones circundantes.

1.4 Economía

1.4.1 Sistema productivo originario

La fundación de la ciudad Paso Yobái en 1924 tuvo como principal causa la fertilidad de las tierras que la rodean y que, en la actualidad, conforman el distrito homónimo. En particular, se inició una intensa explotación agraria basada, principalmente, en la yerba mate, el algodón y la caña de azúcar. Sin embargo, en los últimos años el cultivo de estos productos ha su-

1. Instituto Nacional de Estadística de Paraguay. (2024, 15 de enero). GUAIRÁ: Proyecciones de población por sexo y edad, 2023. https://www.ine.gov.py/Publicaciones/Proyecciones%20por%20Departamento%202023/04_Guaira_2023.pdf.

2. Wikipedia. (2017, 26 de agosto). Paso Yobái. https://es.wikipedia.org/wiki/Paso_Yob%C3%A1i.

3. Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicación. (2018, 18 de marzo). Paso Yobái. <https://www.municipios.gov.py/pasoyobai/>.

4. Dirección Nacional de Estadística, Encuestas y Censos de Paraguay. (2003, 21 de febrero). Atlas de las Comunidades Indígenas en el Paraguay. <https://www.corteidh.or.cr/tablas/cd0353.pdf>.

5. OpenStreetMap. (2022, 26 de octubre). Relation: Ruta Nacional N° 13 (9807325). <https://www.openstreetmap.org/relation/9807325#map=8/-24.816/-55.718>.

6. Wikipedia. (2019, 5 de octubre). Ruta 13 (Paraguay). [https://es.wikipedia.org/wiki/Ruta_13_\(Paraguay\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Ruta_13_(Paraguay)).

frido un fuerte retroceso, principalmente, por 2 factores: el cultivo de soja y el desarrollo de la minería aurífera.

1.4.2 Cultivo de soja

El fuerte aumento de la demanda internacional de soja ha hecho que empresas y productores individuales prefieran sustituir sus viejos cultivos por el de este vegetal. A este respecto, debe subrayarse que el distrito no es ajeno a la agresiva política de inversiones que la industria agroalimentaria brasileña ha venido implementando en Paraguay desde los años 70.

En particular, según el observatorio rural *De Olho nos Ruralistas*, en la actualidad las corporaciones brasileñas son propietarias del orden de 500.000 hectáreas, un 14% del total⁷ (en el caso del Departamento de Guairá, este porcentaje baja hasta el 6%, si bien los extranjeros, contando todas las nacionalidades, son propietarios del 12% de la tierra⁹), las cuales conforman latifundios agrarios entre los que desatacan, por su extensión e importancia económica, los dedicados a la soja.

1.4.3 Minería aurífera¹⁰

Tras el descubrimiento accidental de vetas de oro en el distrito por parte del ciudadano ecuatoriano Antonio Iván Flores Díaz en 1994¹¹, el desarrollo de la industria minera auríferana ha hecho otra cosa que aumentar. Si bien durante los primeros años tras el descubrimiento, la explotación del oro se limitaba a la búsqueda de pequeñas pepitas en los arroyos locales por parte de los habitantes de la zona, desde el año 2001 el gobierno paraguayo ha concedido diferentes concesiones mineras en el distrito a numerosas empresas.

En concreto, la explotación a escala industrial de las vetas de oro de Paso Yobái se produjo con la concesión para “Exploración y explotación de minerales metálicos y no metálicos” otorgada por el Gobierno paraguayo a través de la Ley 1708/01 a la empresa Minas Paraguay S.A., donde se indicaba una superficie máxima de 500 hectáreas¹².

Asimismo, en el año 2003, el Gobierno otorgó una concesión de exploración y explotación de minerales metálicos y no metálicos y de gemas preciosas y semipreciosas de 6.700 hectáreas a la empresa Minera Guairá S.A. a través de la Ley N° 2079/03¹³. No obstante, dicha empresa cedió en 2010 la antedicha

7. BASE Investigaciones Sociales. (2017, 8 de noviembre). Catorce por ciento de las tierras del país están en manos de brasileños. <https://www.baseis.org.py/catorce-por-ciento-de-las-tierras-del-pais-estan-en-manos-de-brasilenos/>.
8. World Bank Open Data. (2024, 11 de enero). Tierras cultivables (hectáreas) - Paraguay. <https://datos.bancomundial.org/indicador/AG.LND.ARBL.HA?locations=PY>.
9. BASE Investigaciones Sociales. (2022, 2 de agosto). Tres de cada diez hectáreas de tierras rurales están en manos de extranjeros. <https://www.baseis.org.py/tres-de-cada-diez-hectareas-de-tierras-rurales-esta-en-manos-de-extranjeros/>.
10. Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2020, 1 de diciembre). Plan de acción nacional para la extracción de oro artesanal y en pequeña escala en Paraguay, de conformidad con el Convenio de Minamata sobre el Mercurio. https://minamataconvention.org/sites/default/files/documents/national_action_plan/Paraguay-ASGM-NAP-2020-SP.pdf.
11. ABC Color. (2019, 17 de julio). Oro de Paso Yobái fue descubierto por un ecuatoriano enamorado. <https://www.abc.com.py/edicion-impresa/politica/oro-de-paso-yobai-fue-descubierto-por-un-ecuatoriano-enamorado-1623479.html>
12. Ley N° 1708, de 1 de junio de 2001, que aprueba el contrato suscrito entre el gobierno nacional y la empresa Minas Paraguay S.A., para la exploración, extracción y transformación de minerales de metales preciosos y comunes, en áreas de la Región Oriental de la República del Paraguay. <https://www.bacn.gov.py/leyes-paraguayas/10073/ley-n-1708-aprueba-el-contrato-suscrito-entre-el-gobierno-nacional-y-la-empresa-minas-paraguay-sa-para-la-exploracion-extraccion-y-transformacion-de-minerales-de-metales-preciosos-y-comunes-en-areas-de-la-region-oriental-de-la-republica-del-paraguay>.
13. Ley N° 2079, de 6 de marzo de 2003, que aprueba el contrato suscrito entre el gobierno nacional y la empresa Minera Guairá S.A., para la exploración y explotación de minerales metálicos y no metálicos, gemas preciosas y semipreciosas, en un área de la Región Oriental de la República del Paraguay. <https://www.bacn.gov.py/leyes-paraguayas/4356/aprueba-el-contrato-suscrito-entre-el-gobierno-nacional-y-la-empresa-minera-guaira-sa-para-la-exploracion-y-explotacion-de-minerales-metolicos-y-nometolicos-gemas-preciosas-y-semipreciosas-en-un-area-de-la-region-oriental-de-la-republica-del-paraguay#:~:text=república%20del%20paraguay-,ley%20nº%202079%20%2f%20aprueba%20el%20contrato%20suscrito%20entre%20el%20gobierno,de%20la%20republica%20del%20paraguay>.

concesión a la mercantil Latin American Minerals Paraguay S.A.(LAMPA), operación que fue posteriormente autorizada mediante la Resolución MOPC N°2768, de 23 de diciembre de 2010¹⁴. Ahora bien, debe destacarse que LAMPA ya había sido autorizada en 2007 para iniciar la exploración de minerales metálicos en un área de 5.800hectáreas a través de la Resolución MOPC N° 1104, de 31 de diciembre de 2007.

Por último, en virtud de la **Resolución MOPC N° 737, de 08 de mayo de 2018**, se autorizó la cesión del 1% de los derechos resultantes de la concesión minera otorgada por la Ley N°2079/2023 por parte de LAMPA a favor de CEMA S.A. A este respecto, hay que mencionar que en 2020 se inició una investigación legislativa, aún en curso, con el objetivo de determinar si dicha autorización cumplía con los requisitos legales exigidos y si CEMA S.A estaba cumpliendo debidamente la legislación aplicable, especialmente en materia de tributos¹⁵¹⁶.

1.5 Régimen jurídico de las minas¹⁷

1.5.1 Explotación formal

Según el Catastro Minero¹⁸ del VMME, en la actualidad, sólo LAMPA, S.A. cuenta con título de concesión por Ley para explorar y explotar las vetas de oro sitas en Paso Yobái. Asimismo, también consta que existen otras 20 empresas a las que, en algún

momento, se les había concedido la autorización mediante resolución del MOPC para extraer oro.

Sin embargo, existen diversas solicitudes de legalización de personas individuales y organizaciones para obtención del título de concesión. No obstante, dentro del área de que abarca la concesión a LAMPA sólo se registran dos solicitudes de título minero, no correspondiendo ninguna a un minero de los grupos organizados del sector MAPE.

1.5.2 Explotación informal (II): Empresas¹⁹

Según el estudio “Minería en el territorio paraguayo”, elaborado en 2019 por Base de Investigaciones Sociales, en dicho año estaban activas 24 empresas dedicadas a la extracción del oro en Paso Yobái. Sin embargo, de éstas, sólo 6 no tenían su concesión minera caducada, si bien todas ellas se encontraban en litigio con la Administración paraguaya respecto de si sus respectivas concesiones estaban caducadas o no. Asimismo, conviene resaltar que, de las 24, únicamente LAMPA se encontraba autorizada por ley para extraer oro.

Asimismo, conviene resaltar que en el antedicho estudio se hace especial hincapié en el hecho de que las empresas que operan en la región cambian su denominación social muy a menudo debido a que son compradas y vendidas con gran asiduidad,

14. Ministerio de Obras Públicas y Construcciones. (2010, 23 de diciembre). Resolución MOPC N° 2768. <https://informacionpublica.paraguay.gov.py/public/1222651-40-PORTALN31357RESOLUCIONN2768LATINAMERICApdf-40-PORTALN31357RESOLUCIONN2768LATINAMERICA.pdf>.

15. Viceministerio de Minas y Energía. (2020, 12 de noviembre). Descargo del Viceministerio de Minas y Energía sobre el Caso CEMA S.A. https://www.ssme.gov.py/vmme/index.php?option=com_content&view=article&id=2040:descargo-del-viceministerio-de-minas-y-energia-sobre-el-caso-cema-sa&catid=96:sample-news&Itemid=552.

16. AGUILERA ELIZABUR, A.D. (2024, 7 de mayo). Pedido de información sobre el pago de las regalías recibidas por la explotación del oro en Paso Yobái realizadas por la empresa Latin American Minerals Paraguay S.A. (Lampa S.A.) y los aportes devueltos a la gobernación del Guairá y la municipalidad de Paso Yobái, desde el periodo 2016 al 2024. <https://silpy.congreso.gov.py/web/expediente/131932>.

17. Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2020, 8 de junio). Estimaciones de referencia de las cantidades de mercurio utilizadas en la minería aurífera artesanal y de pequeña escala, y la metodología de extracción del oro. <https://www.mades.gov.py/wpcontent/uploads/2021/12/Estimaciones-de-referencia-de-las-cantidades-de-mercurio-utilizadas-en-la-mineria-aurifera-artesanal.pdf>.

18. Catastro Minero de la República de Paraguay. (2024, 11 de junio). Mapa de concesiones mineras en el Paraguay. <https://vmme.maps.arcgis.com/apps/dashboards/48a65a969c734098a065bbec48463a13>.

19. ZEVACO, S. (2020, 15 de diciembre). Minería en el territorio paraguayo. BASE Investigaciones Sociales. https://www.baseis.org.py/wp-content/uploads/2020/03/2019_Dic-Mineria-en-el-territorio-paraguayo comprimido_compressed-1.pdf.

por lo que es francamente difícil determinar tanto el número exacto de empresas que hay en activo en un determinado momento como si dichas empresas cuentan o no con una concesión vigente.

1.5.3 Explotación informal (II): MAPE

El mayor conflicto del sector Minería Aurífera Artesanal y de Pequeña Escala (MAPE) en Paso Yobái representa la carencia de título minero para grupos organizados o pequeños mineros individuales. Esta situación provoca que dichos mineros se lleven a cabo su actividad de forma informal, lo que genera, a su vez, que les sea muy difícil, cuando no imposible, acceder a créditos y/o subvenciones que les permitan modernizar sus sistemas productivos y, con ello, aumentar su productividad y reducir el uso de mercurio.

En cuanto al número de mineros que actualmente operan en el distrito, es difícil de determinar con precisión ya que, al ser informales, no existe ningún tipo de registro. No obstante, los trabajos de investigación sobre el terreno han cifrado el número de mineros que trabajan en las canteras y molinos MAPE de Paso Yobái en unos 5.000 mineros²⁰.

Estos mineros se encuentran en su mayoría organizados en diversos grupos de trabajo que intentan obtener un título oficial de concesión de explotación minera, lo que les permitiría llevara cabo su actividad de forma formal. En dichos grupos, destacan la (1) Asociación de Pequeños Mineros y Afines (120 mineros), (2) la Cooperativa de Mineros de Paso Yobái, (307 mineros), (3) la

Asociación Minera de Paso Yobái (120 mineros) y (4) la Asociación de Coordinadores Mineros (104 mineros).

A este respecto, cabe señalar que la Ley N° 3180/07²¹ contempla a la pequeña minería (es decir, la MAPE) como una actividad que puede ejercerse en superficies que no superen las 10 hectáreas. Sin embargo, dicha ley establece que *“el proceso de obtención de la concesión debe ser autorizada por el Congreso Nacional, previa suscripción de un Contrato que establezca las condiciones previstas en la ley y en las reglamentaciones. La suscripción del contrato será autorizada por decreto del Poder Ejecutivo”*.

Esto supone, en la práctica, la existencia de una larga, compleja y costosa burocracia que impide a los grupos organizados de mineros de la MAPE obtener un título oficial de concesión, lo que les empuja a desarrollar su actividad mediante la suscripción de acuerdos privados, ya sea de arrendamiento con propietarios de inmuebles en el área de explotación o con las empresas a las que les ha sido otorgada la concesión.

1.6 Ubicación de las canteras y los molinos de procesamiento

Por un lado, las unidades de extracción o canteras actualmente explotadas se encuentran principalmente en San Antonio, Coronel Cubas, Colonia Sudetia y Colonias Unidas. La información sobre el número de unidades de extracción en el distrito es incierta, pues la mayoría opera de manera informal y no se cuenta con un registro oficial del número de canteras activas por sitio. Sin embargo, según los datos recabados por las autoridades competentes, existen al menos 20 unidades operativas,

20. ZEVACO, S. (2020, 15 de diciembre). Minería en el territorio paraguayo. BASE Investigaciones Sociales. https://www.baseis.org.py/wp-content/uploads/2020/03/2019_Dic-Mineria-en-el-territorio-paraguayo_comprimido_compressed-1.pdf.

21. Ley N° 3180, de 30 de marzo de 2007, de Minería. <https://www.bacn.gov.py/leyes-paraguayas/304/ley-n-3180-de-mineria>.

lo que supone entorno al 80% de las canteras existentes en Paso Yobái, por lo que realmente deben existir unas 25 canteras.

Por otro lado, en relación a la distribución de los molinos, San Antonio es el lugar donde se encuentran el mayor número de molinos registrados (46), seguido de Colonias unidas (13) y Coronel Cubas (5). Sin embargo, se estima que entre 30% y 40% de los molinos no están registrados, por lo cual, en realidad debe haber del orden de 108 molinos. Respecto de los molinos no registrado, se estima que el 75% utilizan un sistema de procesamiento de placas y un 25% el sistema de centrifugado.

2. TÉCNICAS DE EXTRACCIÓN DEL ORO

2.1 Bateo^{22 23}

El bateo o *panning* consiste en llenar una batea (recipiente cóncavo de poca profundidad, similar a un plato hondo, de metal o de plástico) de unos 25 a 35 centímetros de diámetro con la arena que contiene oro, sumergirlo en agua y agitarlo con fuerza.

Los movimientos bruscos de la batea hacen que el agua rompa las piedras de cuarzo que conforman la arena, liberando las pepitas de oro que albergan en su interior. Una vez liberadas, estas pepitas son laminadas por los cantos rodados, que son arrastrados por los cauces de los ríos, quedando divididas en múltiples y pequeñas partículas que se depositan en el fondo de la batea gracias a la gran densidad del oro.

El bateo es la técnica más sencilla para la búsqueda de oro y suele usarse en forma individual por mineros y aficionados, pero no es empleado por las empresas mineras especializadas ya que no resulta económicamente viable (y, en muchos casos, posible de utilizar) en los grandes depósitos auríferos.

2.2 Tamización²⁴

La tamización es un proceso que utiliza tamices (o mallas) de tamaños de apertura diferentes para separar partículas de oro de

las partículas de otros minerales y materiales no deseados. En particular, los procesos de tamizado tienen 3 grandes fases:

a) Trituración y molienda Antes de proceder a la tamización, las rocas y piedras que contiene oro se trituran y se muelen para reducir su tamaño, lo que provoca que se liberen las partículas de oro que hay en su interior.

b) Tamización El material triturado se agita violentamente mientras se le hace pasar se pasa a través de una serie de tamices con diferentes tamaños de abertura ordenados de mayor a menor tamaño de abertura.

c) Separación por tamaños

- 1) Las partículas más grandes quedan retenidas en los tamices superiores, mientras que las partículas más pequeñas pasan a los tamices inferiores.
- 2) Las partículas de oro que quedan retenidas en un determinado matiz son recogidas y agrupadas en grupos según su tamaño.

22. Wikipedia. (2009, 24 de noviembre). Bateo de oro. https://es.wikipedia.org/wiki/Bateo_de_oro.

23. McIntosh, M. (2024, 3 de enero). Ancient Roman Mining and Quarrying Techniques. Brewminate: A Bold Blend Of News And Ideas. <https://brewminate.com/ancient-roman-mining-and-quarrying-techniques/>.

24. Wikipedia. (2020, 21 de enero). Minería de oro. https://es.wikipedia.org/wiki/Minería_deL_oro.

2.3 Cianuración del oro^{25 26}

La cianuración del oro es un proceso hidro-metalúrgico utilizado para separar el oro del mineral con el que se encuentra mezclado. Esta técnica es especialmente utilizada por las grandes compañías mineras ya que resulta muy sencilla y, sobre todo, asegura la obtención de oro de muy alta pureza.

Pueden distinguirse 6 fases en el proceso de cianuración del oro como son:

a) Trituración y molienda El mineral que contiene oro se tritura y muele para reducir su tamaño y liberar las partículas de oro, ya que de lo contrario no entrarían en contacto con la solución de cianuro.

b) Lixiviación

1) Mezcla de la molienda con el cianuro El mineral molido se mezcla con una solución de cianuro de sodio (NaCN) en agua, la cual suele ser alcalina para evitar la formación de cianuro de hidrógeno tóxico.

2) Reacción Química El cianuro disuelve el oro del mineral a través de la formación de un complejo soluble en la que el oxígeno es necesario para oxidarlo, formándose el hidróxido de sodio (NaOH) se forma como subproducto.

c) Adsorción mediante carbón activado o resinas:

1) Carbón en pulpa (CIP) o carbón en lixiviación (CIL) El oro disuelto se adsorbe en carbón activado o resinas, pero debe diferenciarse entre el proceso CIP, el cual el carbón se agrega

después de la lixiviación y el proceso CIL, en el cual el carbón se añade durante la lixiviación.

2) Agitación y mezcla Se agita la mezcla conformada por el oro disuelto y el carbón para asegurar que se produzca un contacto adecuado entre la solución de cianuro y el carbón, lo que permite que el oro se adsorba en el carbón activado.

d) Separación del carbón El carbón cargado de oro se separa de la pulpa (mezcla de mineral y solución) mediante tamices o filtros.

e) Desorción del oro El carbón cargado de oro se somete a un proceso de desorción donde el oro se extrae del carbón mediante una solución caliente y cáustica (usualmente una mezcla de hidróxido de sodio y cianuro).

f) Obtención del oro Existen 2 técnicas posibles para obtener el oro:

1) Electroobtención La solución rica en oro resultante de la desorción se pasa a través de celdas electrolíticas donde el oro se deposita en cátodos metálicos mediante la aplicación de corriente eléctrica.

2) Precipitación El oro puede precipitarse químicamente utilizando zinc (a esto se le denomina proceso de Merrill-Crowe) o algún otro agente precipitante.

25. GARCÍA, D. (2017, 1 de enero). Cianuración de oro y plata. 911 Metallurgist. <https://www.911metallurgist.com/metalurgia/cianuracion-oro-plata/>.

26. MEDINA, D. & ANDERSON, C.G. (2020, 5 de julio). A review of the cyanidation treatment of Copper-Gold ores and concentrates. Department Of Mining Engineering, Kroll Institute For Extractive Metallurgy Colorado School Of Mines. <https://www.mdpi.com/2075-4701/10/7/897>.

2.4 Mercurización del oro²⁷

El proceso de mercurización del oro, que es el empleado principalmente por las pequeñas explotaciones mineras gracias a su bajo coste y fácil manejo. Ahora bien, también es el método más contaminante debido a la gran cantidad de residuos que genera, los cuales suelen ser deficientemente tratados, por lo que, a largo plazo, generan un fortísimo impacto negativo en la zona donde se arrojan.

Con independencia de las particularidades que puedan existir en cada explotación minera, el proceso de mercurización del oro se divide en 3 grandes frases:

a) Mediante carbón activado o resinas:

- 1) Se añade mercurio a todo el mineral que contiene el oro durante la trituración, molienda y lavado del mismo.
- 2) Éste es el uso más contaminante del mercurio, ya que en la mayoría de casos sólo el 10% del mercurio agregado a una batea se combina con el oro para producir la amalgama (el otro 90% es sobrante y se deshecha).

b) Concentración gravimétrica o “cribado”

- 1) El oro se concentra con las partículas más pesadas en la batea y el agua se lleva las partículas más livianas.
- 2) Luego se agrega mercurio al concentrado para amalgamar las partículas de oro, lo cuales más eficiente que amalgamar todo el mineral sin

separar primero dichas partículas (la pérdida de mercurio es de entre un 10 y un 15% en el primer caso y de cerca del 50% en el segundo).

c) Quemado de la amalgama

- 1) La amalgama se coloca en un recipiente y se quema, lo que provoca que el mercurio, que tiene un punto de ebullición mucho más bajo que el oro, se evapore, dejando las partículas de oro en el recipiente.
- 2) Cuando esto se hace sin usar una retorta (vasija con cuello largo encurvado hacia abajo), los vapores de mercurio escapan al aire y son inhalados por los mineros.

No puede soslayarse que, en relación con el centenar de molinos de procesamiento que en la actualidad se calcula que existen en Paso Yobái, el 84% de los molinos utilizan mercurio como agente amalgamante, mientras que el 12% emplean cianuro y tan sólo el 4% usa Gold Max, un lixiviador ecológico con baja toxicidad^{28 29}.

27. United Nations Industrial Development Organization (UNIDO). (2021, 10 de octubre). El uso del mercurio en la minería del oro artesanal y en pequeña escala. Instituto Gemológico Español. https://ige.org/archivos/IGE/mercurio_en_la_Mineria_de_Au.pdf.

28. FLORES, L. (2020, 3 de noviembre). Determinación de niveles de mercurio en sedimentos de recursos hídricos y relaves de molinos auríferos del Distrito de Paso Yobái. Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible. <https://www.mades.gov.py/wpcontent/uploads/2021/12/Determinacion-de-niveles-de-mercurio-en-sedimentos-de-recursos-hidricos.pdf>.

29. CUEVAS, C. (2019, 6 de noviembre). Prueban una alternativa menos tóxica que el cianuro para aplicarla en la minería. Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible. <https://www.mades.gov.py/2019/11/06/prueban-una-alternativa-menos-toxica-que-el-cianuro-para-aplicarla-en-la-mineria/>.

3. MINERÍA AURÍFERA ARTESANAL Y DE PEQUEÑA ESCALA EN PASO YOBÁI^{30 31 32 33}

3.1 Conceptualización³⁴

La MAPE consiste en la extracción de minerales, especialmente oro, que realizan los mineros que trabajan en explotaciones pequeñas o medianas. A grandes rasgos, se caracteriza por el empleo de técnicas rudimentarias altamente contaminantes debido al uso del mercurio.

En el caso de Paso Yobái, las unidades de extracción corresponden en su mayoría a medianas y grandes canteras a cielo abierto distribuidas territorialmente según el “recorrido” de la veta aurífera, donde la extracción ocurre según derechos de cada propietario o grupo de mineros sobre el terreno donde se encuentra la veta.

3.2 Técnicas de extracción

En general, la explotación de oro en los sitios mineros de Paso Yobái se realiza mediante el empleo de herramientas bá-

sicas como picos, palas y carretillas. Asimismo, la batea es utilizada en todas las canteras con como herramienta de prospección para los mineros, ya que les permite determinar la pureza del oro.

Junto con lo anterior, debe destacarse que, en las canteras de roca dura, donde la extracción del mineral que contiene el oro resulta más difícil y tiene un coste mayor, es común el empleo de maquinaria pesada como retro excavadoras, perforadoras, martillos demolidores, sistemas de bombeo y explosivos.

Paralelamente, en los yacimientos aluvionales, donde la extracción es mucho más sencilla debido a que el material se encuentra diseminado en los sedimentos, se utilizan retro excavadoras y dragas para excavar y remover el material hacia

30. Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2020, 8 de junio). Estimaciones de referencia de las cantidades de mercurio utilizadas en la minería aurífera artesanal y de pequeña escala, y la metodología de extracción del oro. <https://www.mades.gov.py/wp-content/uploads/2021/12/Estimaciones-de-referencia-de-las-cantidades-de-mercurio-utilizadas-en-la-mineria-aurifera-artesanal.pdf>.

31. FRETES, M. (2022, 29 de mayo). Oro en la tierra y mercurio en el agua. Paraguay 2022. <https://vocesemergentes.com/paraguay/proyectos2022/oro-en-la-tierra-y-mercurio-en-el-agua/>.

32. Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2020, 1 de diciembre). Plan de acción nacional para la extracción de oro artesanal y en pequeña escala en Paraguay, de conformidad con el Convenio de Minamata sobre el Mercurio. https://minamataconvention.org/sites/default/files/documents/national_action_plan/Paraguay-ASGM-NAP-2020-SP.pdf.

33. Secretaría del Ambiente. (2016, 2 de febrero). Evaluación inicial del Convenio de Minamata en Paraguay. https://minamataconvention.org/sites/default/files/documents/minamata_initial_assessment/Paraguay-MIA-2019-SP.pdf.

34. United Nations Industrial Development Organization (UNIDO). (2021, 10 de octubre). El uso del mercurio en la minería del oro artesanal y en pequeña escala. Instituto Gemológico Español. https://ige.org/archivos/IGE/mercurio_en_la_Mineria_de_Au.pdf.

el exterior de la cantera, moto bombas para desmoronar el material y sistemas de bombeo para sacar excesos de agua.

3.3 Procesamiento del mineral

3.3.1 Caracteres generales

El proceso de producción de oro en Paso Yobái consiste, eminentemente, en la extracción de la mena de canteras a cielo abierto. Una vez extraído el mineral que contiene las partículas de oro, éste se traslada mediante camiones o bolsas hasta las unidades de procesamiento denominadas “molinos”, donde se trata con mercurio para obtener el oro.

Los molinos se clasifican en “pequeños”, “medianos” o “grandes” según la cantidad de mena que procesan diariamente. Dicha cantidad se mide en función del número de camiones (o “tumbas”, como se les conoce popularmente en la región) que puede procesar (la capacidad de dichos camiones oscila entre 12 y 14 toneladas). Así, mientras que los molinos pequeños son capaces de procesar en una semana la cantidad de mena equivalente a un camión, los medianos procesan dicha cantidad en el plazo de un día y los grandes en una hora.

Por otro lado, los molinos usan 3 sistemas de procesamiento distintos (todos ellos requieren del uso de mercurio). Los sistemas en cuestión son (1) el sistema de centrifuga-trompo, (2) el sistema de placas y (3) el sistema de alfombras. Los dos primeros emplean una molienda previa de la mena, mientras que el último realiza un bombeo de mena directo de la cantera.

Existen tanto molinos que utilizan más de un sistema de procesamiento como molinos que únicamente emplean uno de forma continua. No obstante, con independencia del sistema utilizado, todos los molinos cuentan con dos o tres tajamares (expresión utilizada localmente para referirse a cúmulos de agua u otra sustancia

sin protección del suelo ni taludes) que se utilizan como reservorio (1) del agua necesaria para procesar el mineral que contiene el oro y (2) de la pulpa o relave, esto es, el molido de mineral de oro.

3.3.2 Sistema de centrifugado-trompo

El sistema de centrifugado-trompo, que es el más usado en Paso Yobái, consiste en el empleo de una centrifugadora para preparar un concentrado del mineral que contiene el oro y realizar la amalgama mediante el mercurio. En concreto, el proceso se inicia descargando la mena del camión y canalizándola a través de una tolva (dispositivo similar a un embudo de gran tamaño) por medio del lavado con agua hacia el molino, mayormente de martillos, con el fin de moler y reducir su tamaño.

Tras ello, la mena reducida pasa a la centrifugadora, la cual, por acción de la fuerza centrífuga, acelera el proceso de sedimentación del sólido y rechaza el líquido, logrando un concentrado con alto contenido de oro debido a la alta densidad de éste. Dicho concentrado es llevado a un “trompo” o mezclador donde se agrega el mercurio y, en ciertos casos, también cuerpos molidores con el objetivo de reducir más las partículas de oro y obtener mayor eficiencia en la unión con el mercurio.

El proceso de mezcla dentro del trompo requiere de unos 30 minutos. Una vez finalizado, se retiran los cuerpos molidores y se descarga el material en un contenedor donde se realiza el bateo para separar la amalgama de mercurio y oro del resto del concentrado. En particular, esta fase del proceso consiste en llenar la batea con el material concentrado, sumergirlo en agua y removerlo para favorecer la amalgama

del mercurio con el oro la cual, debido a la densidad del oro, va sedimentando en el recipiente.

Finalmente, el mercurio líquido excedente es separado a través de una tela, obteniendo una amalgama sólida de mercurio y oro que normalmente adquiere una forma esférica. Posteriormente, se realiza la vaporización del mercurio para obtener la esponja de oro y se eliminan las impurezas restantes a través del empleo de un soplete.

Cabe resaltar que, en las unidades con procesamientos en serie, el material rechazado por la centrifugadora, denominado pulpa o relave, es llevado al sistema de placas directamente. En el resto de casos, la mencionada pulpa es depositada en tajamares y reprocesada cuando existe escasez de mena de oro.

3.3.3 Sistema de placas

El sistema de placas consiste en una o dos piezas metálicas, en forma de lámina o placa, ubicadas en la base de una canaleta, la misma que cuenta con un pequeño molino de martillo a través del cual pasa el material con el fin de reducir y uniformizar su tamaño, luego de la molienda el material es arrastrado hacia la placa por acción del agua.

Este proceso de producción inicia con la incorporación de mercurio a la pieza metálica previamente humedecida con detergente y una solución ácida, quedando el mercurio impregnado a la misma. Las partículas de oro son atrapadas debido a la amalgama con mercurio conforme se produce el arrastre del material.

Finalizado el arrastre del material, se raspa la placa con el fin de obtener todas las partículas de la amalgama de mercurio y oro retenidas o adheridas a la pieza metálica. El material obtenido del raspado es colocado en un recipiente con el fin de separar el mercurio líquido excedente de la

amalgama sólida, para lo cual se emplea una tela donde es depositado el material a exprimir y obtener la amalgama sólida de mercurio y oro.

El material arrastrado por la placa y que contiene el mercurio se deposita en tajamares localizados al final de la canaleta. Este material, denominado relave, es extraído con el fin de reprocesarlo en un futuro (normalmente se reprocesa 2 o 3 veces), ya que sigue siendo un material que contiene oro, aunque en una proporción muy baja.

3.3.4 Sistema de alfombras

El sistema de alfombras es, con diferencia, el sistema menos utilizado en Paso Yobái, ya que sólo es empleado puntualmente por una unidad situada en Coronel Cubas. Este sistema consiste en el bombeo con agua de la mena desde la cantera hacia una gran canaleta cubierta con alfombras y puesta en desnivel para favorecer el arrastre del material que contiene el oro.

El procesamiento se desarrolla directamente desde la extracción, donde el material que contiene el oro va siendo extraído de la cantera empleando chorros de agua a alta presión y es elevado mediante una draga hasta la altura de inicio de la canaleta para su arrastre sobre las alfombras.

Las partículas de oro junto con una parte del material en el que se encuentran quedan retenidas en las alfombras. Tras ello, se lavan dichas alfombras para recoger las partículas retenidas y llevarlas al trompo mezclador, lugar donde se agrega mercurio para la amalgama con el oro contenido en el material. Respecto de la mena no atrapada en las alfombras, ésta se deposita en un tajamar al pie de la canaleta para distribuir la posteriormente a otros molinos para ser reprocesada mediante el sistema de placas.

3.3.5 Pasos comunes a todos los sistemas: Exprimido y quemado

En los tres tipos de procesamiento realizados en Paso Yobái, el paso final consiste en el exprimido (empleando una tela) de la amalgama sólida de mercurio y oro con el fin de separar el mercurio excedente, el cual se considera “recuperado” y es reciclado para volver a ser usado en nuevos procesamientos de mena. En concreto, este mercurio no amalgamado durante el proceso se vuelve a utilizar 2 o 3 veces más.

Seguidamente, se realiza la quema de la amalgama de mercurio y oro, la cual se calienta para evaporar el mercurio y obtener la esponja de oro. En una parte de los molinos se utilizan retortas para evitar que el mercurio se disipe en el ambiente y poder reutilizarlo (las retortas permiten reciclar hasta el 95% del mercurio), pero lo más habitual en Paso Yobái es que no se usen.

En cualquier caso, una vez evaporado el mercurio, se expone esponja de oro a la llama a través un soplete para eliminar las impurezas restantes. Por último, el proceso de fundición del oro no se realiza en las unidades de procesamiento, sino que lo realizan los compradores de oro en el centro urbano del distrito.

3.4 Rendimientos económicos del uso del mercurio^{35 36}

3.4.1 Coste del mercurio

La principal razón por la cual los mineros MAPE utilizan el mercurio para realizar la extracción del oro es que, a diferencia del cianuro, es una sustancia con un coste bajo y relativamente sencilla de obtener de contrabando (cabe recordar que, des-

de 2020, está prohibida la comercialización de mercurio en Paraguay en virtud del Convenio de Minamata).

Tomando los datos proporcionados por el estudio “Minería en el Territorio Paraguayo” de Base de Investigaciones Sociales y por el proyecto “Desarrollo de un Plan de Acción Nacional para MAPE en Paraguay” elaborado por el MADES, en 2020, el kilogramo de mercurio costaba entorno a entre 1 y 2 millones de guaraníes (es decir, entre \$125 y \$250 del momento).

3.4.2 Beneficios generados por los molinos de procesamiento

En 2020, el costo promedio de un molino familiar, los cuales tienen unos 4 o 5 trabajadores a cargo y extraen diariamente entre 6 y 7 gramos de oro, era de 30 millones de guaraníes. Paralelamente, la ganancia media de cada trabajador es del orden de 90.000 guaraníes diarios frente a los 70.000 guaraníes que obtendría si trabajara en la chacra o granja.

Por el contrario, los grupos de mineros organizados por empresarios (suelen contar con unos 15 mineros cada uno), a los cuales se les entrega una determinada cantidad de tierra y roca sacada de las minas para que lo procesen por su cuenta, extraen del orden de 5 o 6 gramos de oro diarios, lo que se traduce en aproximadamente 900.000 guaraníes en total o, lo que es lo mismo, 60.000 guaraníes por cada minero.

Junto con lo anterior, debe enfatizarse el hecho de que el trabajo como minero de un molino resulta una opción laboral más atractiva a los habitantes de Paso Yobái que trabajar en la chacra ya que, aunque en algunos casos el salario de minero pue-

35. ZEVACO, S. (2020, 15 de diciembre). Minería en el territorio paraguayo. BASE Investigaciones Sociales. https://www.baseis.org.py/wp-content/uploads/2020/03/2019_Dic-Mineria-en-el-territorio-paraguayo_comprimido_compressed-1.pdf.

36. Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2020, 8 de junio). Estimaciones de referencia de las cantidades de mercurio utilizadas en la minería aurífera artesanal y de pequeña escala, y la metodología de extracción del oro. <https://www.mades.gov.py/wp-content/uploads/2021/12/Estimaciones-de-referencia-de-las-cantidades-de-mercurio-utilizadas-en-la-mineria-aurifera-artesanal.pdf>.

da ser ligeramente inferior, es un trabajo estable. Por el contrario, el trabajo en la chacra es tremendamente estacional e inseguro, puesto que el número de jornaleros contratados en cada campaña y la duración de la misma varían enormemente de un año a otro.

3.5 Magnitud de la liberación de mercurio al entorno

Según las mediciones físicas realizadas, tanto en la amalgama del concentrado (sistema decentrifuga-trompo y sistema de alfombras) como en la amalgama de la mena entera (sistema de placas), la principal pérdida de mercurio se produce en la fase de mezcla, durante el proceso de bateo de la mena. Esto es así ya que el mercurio no amalgamado se escurre al suelo y se mezcla con la tierra o llega a los arroyos cercanos.

En el caso de Paso Yobái, la pérdida diaria de mercurio asciende, en términos absolutos, a 3,96kg, de los cuales 3,45kg tienen su origen en los molinos con un sistema de centrifugado trompo (los más abundantes en la región), 498g derivan de los molinos con un sistema de placas y 15,4g de los molinos con un sistema de alfombras (sólo existe 1 en la zona).

Paralelamente, la relación media de mercurio-oro para los 3 sistemas de procesamiento es de 2,17, es decir, que se requieren 2,17kg de mercurio para obtener 1kg de oro. Teniendo en cuenta que la producción de oro anual de las minas de Paso Yobái es de entre 425 y 473kg, el Departamento de Sustancias Químicas del MADES estima que la pérdida anual de mercurio en Paso Yobái derivada de la MAPE oscila entre los 913 y los 990kg³⁷.

No obstante, no puede soslayarse que a esta cifra hay que sumarle las pérdidas derivadas

de las actividades de las empresas que operan en la región, las cuales son difícilmente cuantificables debido a la opacidad con la que dichas compañías operan.

3.6 Propuestas para reducir el uso del mercurio

El Anexo C del Convenio de Minamata, suscrito y ratificado por Paraguay, contiene 4 propuestas para reducir el uso de mercurio en la minería aurífera, así como los nocivos efectos que éste aparea, como son:

a) Utilización exclusiva del sistema de procesamiento de placas, es decir, que la amalgama del mercurio y oro se haga sobre el mineral en bruto, ya que comporta una pérdida de mercurio mucho más pequeña que la de los otros 2 sistemas.

b) Utilización de retortas en la fase de quemado de la amalgama de mercurio y oro para minimizar el mercurio que se disipa en el ambiente. En las evaluaciones realizadas en el terreno por el Proyecto Mundial del Mercurio de la ONUDI, se llegó a la conclusión de que era posible fabricar retortas eficientes a bajo costo (unos \$3,20 por unidad).³⁸

c) El almacenamiento del mercurio recuperado en contenedores debidamente impermeabilizados en lugar de en tajamares, los cuales se encuentran en permanente contacto directo con la tierra y las masas de agua.

d) Sustitución del mercurio como agente amalgamante por el cianuro, puesto que este último no se disipa y los residuos que genera son más fácilmente tratables.

37. Secretaría del Ambiente. (2019, 15 de mayo). Guía práctica para la reducción del uso de mercurio en la minería de oro artesanal y de pequeña escala. <https://www.mades.gov.py/wp-content/uploads/2021/12/Guia-Practica-de-Reduccion-de-Mercurio.pdf>.

38. United Nations Industrial Development Organization (UNIDO). (2021, 10 de octubre). El uso del mercurio en la minería del oro artesanal y en pequeña escala. Instituto Gemológico Español. https://ige.org/archivos/IGE/mercurio_en_la_Mineria_de_Au.pdf.

4. ORIGEN, EFECTOS Y ALCANCE DEL MERCURIO

4.1 Caracterización

4.1.1 Tipos

El mercurio (en la tabla periódica, “Hg”) es un elemento natural que se encuentra en la roca de la corteza terrestre, siendo especialmente abundante en los depósitos de carbón. Existe en diversas formas como son (1) el mercurio elemental o metálico, (2) el mercurio orgánico, como el metilmercurio y el etilmercurio y (3) el mercurio inorgánico, como el mercurio.

El mercurio elemental o metálico es un metal plateado brillante y líquido a temperatura ambiente, pero rara vez se encuentra en esta forma en el medio natural. Si no se aísla, se evapora lentamente incluso a temperatura ambiente, formando un vapor incoloro e inodoro de alta toxicidad. Ahora bien, debe tenerse presente que el mercurio elemental es un elemento que no ha reaccionado con otra sustancia.

Así, cuando el mercurio se combina con carbono da lugar a los compuestos de mercurio orgánico, siendo el tipo más común el metilmercurio, aunque existen otras como el etilmercurio, el dimetilmercurio y el fenilmercurio.

Por otro lado, cuando el mercurio se combina con cloro, azufre u óxido da lugar a los compuestos de mercurio inorgánico (tam-

bién llamado sales de mercurio), siendo los más habituales el sulfuro de mercurio, el óxido de mercurio y el cloruro de mercurio. Este tipo de compuestos adoptan la forma de polvo o cristales blancos, con excepción del sulfuro de mercurio, el cual presenta una intensa tonalidad rojiza que se torna en negro cuando se le expone a la luz. Asimismo, las sales de mercurio se caracterizan por ser mucho más solubles en agua y más reactivas, por lo que, aunque también se evaporan, se quedan en el aire menos tiempo que el mercurio elemental.

4.1.2 Metilmercurio³⁹

Tal y como se ha indicado en las líneas precedentes, el metilmercurio es el compuesto de mercurio más común en nuestro planeta. Se trata de un compuesto neurotóxico capaz de concentrarse en el organismo (bioacumulación) y, con ello, concentrarse en las cadenas tróficas (biomagnificación). Es por ello prácticamente la totalidad de la población mundial está expuesta en mayor o menor medida al metilmercurio.

Por otro lado, en cuanto a su producción, el metilmercurio tiene su origen tanto en procesos naturales tales como emisiones vulcanológicas, rocas que contienen mercurio (el cinabrio, por ejemplo) e incendios forestales; como, sobre todo, por procesos

39. Wikipedia. Metilmercurio. (2009, 11 de agosto). <https://es.wikipedia.org/wiki/Metilmercurio>.

antropogénicos, entre las que destacan la industria de procesamiento del acetaldehído (compuesto esencial en la síntesis de plásticos, pinturas y lacas), la industria del caucho, la industria del papel, la combustión de basura y la combustión de combustible fósiles (especialmente el carbón).

4.1.3 Fuentes de exposición

En función del tipo de mercurio de que se trate, las fuentes de exposición pueden ser unas u otras. En particular, podemos distinguir las siguientes:

a) Mercurio elemental Termómetros de vidrio, interruptores eléctricos, bombillas de luz fluorescente, obturaciones dentales y algunos equipos médicos especializados.

b) Mercurio inorgánico Pilas, laboratorios de química, desinfectantes y explotaciones mineras de oro y cinabrio.

c) Mercurio orgánico Desinfectantes, vapores de la combustión del carbón y animales (especialmente peces y mariscos) que hayan ingerido metilmercurio.

4.2 Origen de las emisiones⁴⁰

El mercurio se convierte en un problema para el medio ambiente cuando se libera de las rocas que lo contienen y termina en la atmósfera y en el agua. Dichas emisio-

nes ocurren de forma natural cuando tienen lugar, por ejemplo, erupciones volcánicas e incendios forestales.

Sin embargo, debe subrayarse que más de un 30%⁴¹ de las emisiones actuales de mercurio tienen su origen en la actividad humana. En particular, la mayor fuente global de emisión de mercurio es la extracción de oro a pequeña escala, es decir, la realizada por particulares o pequeños grupos mineros, estimándose que esta actividad es la responsable de más de un tercio de las emisiones globales de mercurio de origen humano⁴². Asimismo, otras importantes fuentes de emisión de mercurio son (1) la producción de cemento, (2) la quema de carbón y (3) la incineración de residuos.

A este respecto, la Agencia Europea del Medio Ambiente realizó en el año 2021 un estudio que determinó que, en la actualidad, los niveles de mercurio atmosférico son un 500% superiores a los que había antes del inicio de la Revolución Industrial. Asimismo, también evidenció que los niveles de mercurio presentes en océanos, mares, ríos y lagos es un 200% superior a los que había antes de ésta.

4.3 Ciclo del mercurio^{43 44}

El denominado “ciclo del mercurio” es el proceso por el cual el mercurio y algunos de sus compuestos tóxicos son liberados a la atmósfera y a las reservas acuíferas, entran en el organismo de los animales y, finalmente, en el de las personas. Según la Agencia de Protección Ambiental de

40. US Environmental Protection Agency (EPA). Información básica sobre el mercurio (2024, 13 de marzo). <https://espanol.epa.gov/espanol/informacion-basica-sobre-el-mercurio#:~:text=suelen%20contener%20mercurio-,%20%C2%BFQu%C3%A9%20es%20el%20mercurio-3f,el%20n%C3%BAmero%20at%C3%B3mico%20es%2080>.

41. United Nations Environment Programme (UNEP). (2019, 2 de febrero). Global Mercury Assessment 2018: Key findings. https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/29830/GMAKF_EN.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

42. European Environment Agency (EEA). El mercurio, una amenaza persistente para el medio ambiente y la salud. (2018, 17 de octubre). <https://www.eea.europa.eu/es/articles/el-mercurio-una-amenaza-persistente>.

43. US Environmental Protection Agency (EPA). (2023, 21 de diciembre). Mercury Inventory Report. <https://www.epa.gov/chemicals-under-tsca/epa-publishes-2023-mercury-inventory-report>.

44. Organización Panamericana de la Salud (OPS) & Organización Mundial de la Salud (OMS). Mercurio. (2024, 2 de febrero). <https://www.paho.org/es/temas/mercurio>.

los Estados Unidos (EPA, por sus siglas en inglés), el ciclo del mercurio tiene las siguientes 6 fases:

a) Emisión a la atmósfera

1) Fuentes naturales Erupciones volcánicas, incendios forestales y emisiones oceánicas.

2) Fuentes antropogénicas Combustión de carbón, minería (especialmente de oro), incineración de residuos y procesos industriales específicos.

b) Transporte atmosférico El mercurio puede permanecer en la atmósfera durante varios meses y ser transportado a grandes distancias por las corrientes de aire.

c) Deposición

1) Seca El mercurio se deposita directamente desde la atmósfera al suelo o al agua en forma de partícula o gas.

2) Húmeda El mercurio se deposita en el suelo o en el agua a través de la lluvia, la nieve o la niebla.

d) Transformación en el ambiente

1) Metilación En ambientes acuáticos, ciertas bacterias pueden convertir el mercurio inorgánico en metilmercurio, una forma altamente tóxica que se bioacumula en la cadena alimentaria.

2) Desmetilación Contrariamente, el metilmercurio puede ser degradado nuevamente a formas menos tóxicas, aunque es proceso muy poco común.

e) Bioacumulación El metilmercurio se acumula lentamente en los tejidos de los organismos vivos como los animales y los humanos a través de su interacción con las fuentes que contienen el mercurio (agua, otros seres vivos con metilmercurio, etc.) hasta que los niveles de mercurio que presentan dichos seres vivos supera a la que existe en el entorno en el que habitan.

f) Biomagnificación Los niveles de metilmercurio presentes en los seres vivos aumentan a medida que se asciende en la cadena alimentaria, alcanzando concentraciones peligrosas en los depredadores superiores, incluidos los seres humanos que consumen pescado y mariscos contaminado.

4.4 Efectos ambientales⁴⁵

4.4.1 Dispersión de las partículas de mercurio

Tal y como se ha expuesto con anterioridad, el mercurio es un metal que se evapora a temperatura ambiente si no se encuentra debidamente almacenado y puede permanecer varios meses en forma de partículas en el aire. Esta circunstancia hace que, en caso de que haya corrientes de viento, las antedichas partículas se disgreguen por amplias zonas de territorio, aumento el radio de sus efectos en cientos de kilómetros.

Finalmente, las partículas de mercurio en suspensión vuelven a caer, impregnando tanto las capas superficiales del suelo como las masas de aguas que pueda haber. Respecto de estas últimas, conviene subrayar que cuando el agua es ácida (tiene un pH entre 5 y 7), las concentraciones de mercurio tienden a incrementarse porque se movilizan las potenciales reservas de mercurio que haya en el lecho acuático.

45. Lenntech. Mercurio (Hg): Propiedades químicas y efectos sobre la salud y el medio ambiente. (2016, 23 de julio). <https://www.lenntech.es/periodica/elementos/hg.html>.

4.4.2 Asimilación por la tierra y masas de agua⁴⁶

En cualquier caso, el mercurio que ha alcanzado las aguas superficiales o suelos es lentamente transformado por acción de los microorganismos que allí habitan en metilmercurio, una sustancia muy tóxica y fácilmente absorbible por la mayoría de los organismos vivos.

En particular, dentro de los ecosistemas acuáticos, los sedimentos funcionan como trampas naturales de xenobióticos (sustancia química que se encuentra dentro de un organismo que no se produce naturalmente o se espera que no esté presente dentro del organismo) y constituyen el principal reservorio de la mayoría de las sustancias de origen antrópico y, en concreto, de los metales de elevada densidad (aquellos con densidades mayores de 7 g·cm⁻¹).

Entre dichos metales se encuentra el mercurio, el cual se queda atrapado en los sedimentos de ríos y lagos en un 90% de las ocasiones, permaneciendo en formas que son poco biodisponibles y difíciles de remover debido (1) a la presencia de materia orgánica y sulfuros que le proporcionan una condición reductora y (2) a que el mercurio es poco soluble en el agua.

Es por esta razón por la que los seres vivos más expuestos a la ingesta de mercurio y, especialmente, de metilmercurio, son los peces y demás animales que viven en masas de aguas contaminadas, ya que están permanentemente en contacto con dicha sustancia (en concreto, entre el 80% al 99% del mercurio total reportado en peces es metilmercurio⁴⁷).

Es en este momento en el que se produce la bioacumulación y la biomagnificación, ya que los peces y mariscos empiezan a presentar concentraciones de mercurio más elevadas que las de su entorno y, cuanto más arriba están en la cadena trófica, mayor es la concentración que presentan. En particular, los animales acuáticos más citados en la literatura científica por su alta contaminación con mercurio son (1) el atún, (2) el salmón, (3) la lubina, (4) el pez emperador y (5) algunas clases de tiburones^{48 49}

46. FLORES, L. (2020, 3 de noviembre). Determinación de niveles de mercurio en sedimentos de recursos hídricos y relaves de molinosauríferos del Distrito de Paso Yobái. Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible. <https://www.mades.gov.py/wpcontent/uploads/2021/12/Determinacion-de-niveles-de-mercurio-en-sedimentos-de-recursos-hidricos.pdf>.

47. FLORES, L. (2020, 3 de noviembre). Determinación de niveles de mercurio en sedimentos de recursos hídricos y relaves de molinos auríferos del Distrito de Paso Yobái. Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible. <https://www.mades.gov.py/wpcontent/uploads/2021/12/Determinacion-de-niveles-de-mercurio-en-sedimentos-de-recursos-hidricos.pdf>.

48. TOLLEFSON, L. & CORDLE, F. (1986, 11 de septiembre). Methylmercury in fish: A review of residue levels, fish consumption and regulatory action in the United States. *Environmental Health Perspective*. <https://web.archive.org/web/20090119091049/http://www.ehponline.org/members/1986/068/68026.PDF>.

49. Branco, V., Vale, C., Canario, J. & Santos, M. N. D. (2007, 6 de diciembre). Mercury and selenium in blue shark (*Prionace glauca*, L. 1758) and swordfish (*Xiphias gladius*, L. 1758) from two areas of the Atlantic Ocean. *Environmental Pollution*. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2007.01.040>.

4.5 Efectos sobre los seres humanos⁵⁰

4.5.1 Exposición^{51 52 53}

La principal forma en que las personas están expuestas al mercurio es el consumo de pescados y mariscos con altos niveles de metilmercurio en sus tejidos, los cuales son, tal y como ya se ha indicado, aquellos que se encuentran en la cima de la cadena trófica. Asimismo, otra fuente importante de exposición es la inhalación de vapor de mercurio, que es la principal vía de exposición de los mineros que operan con mercurio, como los de Paso Yobái.

En cualquier caso, es necesario tener presente que el mercurio y muchos de sus compuestos químicos, especialmente los organomercuriales (son aquellos constituidos por átomos de mercurio unidos por enlaces covalentes a cadenas de moléculas orgánicas) como el metilmercurio, pueden ser absorbidos fácilmente por contacto directo con la piel, o en algunos casos, como es el dimetilmercurio, con piel insuficientemente protegida.

4.5.2 Afectación general

El mercurio es un agente tóxico altamente reactivo cuya inhalación resulta altamente perjudicial para el sistema nervioso, tanto central como periférico, el sistema inmunitario, el aparato digestivo, los pulmones y riñones. En particular, el mercurio inorgá-

nico es corrosivo para la piel, los ojos y el tracto intestinal y, al ser ingerido, resultan también tóxicas para los riñones.

Lógicamente, cuanto más intensa y prolongada sea la exposición al mercurio en cualquiera de sus formas, mayor y más intenso es el abanico de problemas médicos que sufre la persona expuesta. En concreto, las exposiciones de mayor duración provocan graves daños al cerebro y acaban originando la muerte.

A este respecto, aproximadamente el 80% del vapor de mercurio inhalado es absorbido por los seres humanos a través de las vías respiratorias y entra en el sistema circulatorio y se distribuye por todo el cuerpo. En relación con la exposición crónica por inhalación, incluso en bajas concentraciones en el rango de 0,7 hasta 42 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, se ha demostrado que, a largo plazo, las personas expuestas sufren de temblores, pérdida de habilidades cognitivas e insomnio.

Por otro lado, existe un amplio consenso científico respecto a que el envenenamiento por mercurio predispone a los hombres a sufrir el síndrome de Young, el cual se caracteriza por (1) la bronquiectasia, esto es, una dilatación anormal e irreversible del árbol bronquial, (2) la rinosinusitis, es decir, la inflamación de la mucosa nasal y (3) la azoospermia, esto es, una disminución acusada del número de espermatozoides.

50. Secretaría del Ambiente. (2019, 15 de mayo). Guía práctica para la reducción del uso de mercurio en la minería de oro artesanal y de pequeña escala. <https://www.mades.gov.py/wp-content/uploads/2021/12/Guia-Practica-de-Reduccion-deMercurio.pdf>.

51. US Environmental Protection Agency (EPA). Información básica sobre el mercurio (2024, 13 de marzo). <https://espanol.epa.gov/espanol/informacion-basica-sobre-el-mercurio#:~:text=suelen%20contener%20mercurio-,%20%2BFQu%20es%20el%20mercurio-3F,el%20n%C3%BAmero%20at%C3%B3mico%20es%2080.>

52. Green Facts. (2018, 6 de abril). ¿Qué es el mercurio? <https://www.greenfacts.org/es/mercurio/n-3/mercurio-1.htm#3p0>.

53. Organización Mundial de la Salud (OMS). (2017, 31 de marzo). El mercurio y la salud. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/mercury-and-health>.

4.5.3 Síntomas según el tipo de mercurio⁵⁴

En primer lugar, en relación con la exposición al mercurio elemental, ésta es inofensiva en caso de ser tocado o ingerido, ya que al ser un metal tan denso y resbaladizo se desprende de la piel o sale del estómago o los intestinos sin ser absorbido. No obstante, el mercurio elemental si entraña un grave riesgo si se mezcla con el aire en forma de gotitas pequeñas que se inhalan hacia los pulmones.

A este respecto, si se inhala suficiente mercurio elemental de forma puntual, se produce la aparición inmediata de los denominados “síntomas agudos” que consisten en (1) sabor metálico en la boca, (2) tos fuerte, (3) dolor en el pecho, (4) neumonitis química, (5) temblores, (6) dolor de cabeza y (7) mareos. Por el contrario, la inhalación de pequeñas cantidades de mercurio elemental durante largo periodos de tiempo provoca el surgimiento de los síntomas crónicos, entre los que se encuentran (1) déficit de memoria, (2) problemas de coordinación, (3) fatiga, (4) episodios recurrentes de fiebre alta, (5) daño pulmonar irreversible, (6) aumento permanente de la presión arterial y (7) encías inflamadas y sangrantes.

En segundo lugar, a diferencia del mercurio elemental, el mercurio inorgánico generalmente es tóxico cuando se ingiere. En este sentido, los síntomas comunes son (1) el ardor de estómago, (2) el ardor de garganta, (3) la diarrea y (4) los vómitos con sangre. Asimismo, en el caso de que el mercurio inorgánico ingrese al torrente sanguíneo, también

es común la presencia de (1) insuficiencia renal, (2) sangrado profuso y (3) alteraciones cerebrales permanentes.

En tercer y último lugar, el mercurio orgánico es nocivo tanto si se inhala, se ingiere o se pone sobre la piel durante un periodo de tiempo prolongado (1-2 horas). A diferencia de los dos tipos de mercurios anteriores, los síntomas aparecen tras años o décadas de exposición, pero son los más graves y en un alto número de casos acaban comportando la muerte. Entre los síntomas más destacados se encuentran (1) el temblor incontrolable, (2) la incapacidad para caminar bien, (3) la supresión inmunológica, (4) la ceguera, (5) los problemas de memoria, (6) las convulsiones recurrentes y (7) la esterilidad.

Asimismo, en caso de que la exposición la sufran mujeres embarazadas, las consecuencias para los bebés nonatos son (1) la aparición de retrasos en el desarrollo neurológico, problemas de aprendizaje y dificultades para comenzar a hablar, (2) la disminución del coeficiente intelectual, de la memoria, de la capacidad de atención y de las habilidades motoras finas y (3) el desarrollo de trastornos de comportamiento tales como la hiperactividad y déficit de atención.

4.5.4 Sujetos especialmente vulnerables⁵⁵

En términos generales, existen dos grupos de personas especialmente vulnerables a los efectos del mercurio como son los fetos y las personas expuestas prolongadamente a altos niveles de mercurio. En cuanto a los primeros, la exposición intrauterina al metilmercurio por consumo materno de pescado o marisco produce daños en el cerebro y el sistema nervioso del feto.

54. MedlinePlus, enciclopedia médica. (2020, 18 de julio). Intoxicación con mercurio. <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/002476.html>.

55. Organización Mundial de la Salud (OMS). (2017, 31 de marzo). El mercurio y la salud. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/mercury-and-health>.

Por ello, la exposición a esta sustancia durante la etapa fetal afectar ulteriormente al pensamiento cognitivo, la memoria, la capacidad de concentración, el lenguaje y las aptitudes motoras y espacio-visuales finas del niño.

En cuanto a las personas expuestas de forma sistemática a niveles elevados de mercurio (por ejemplo, los mineros auríferos o los pescadores), son aquellos que presentan un riesgo más elevado a morir por efecto del mercurio (en la inmensa mayoría de casos se trata de metilmercurio) y, en cualquier caso, son quienes sufren una variedad más amplia y severa de síntomas derivados de su exposición, los cuales son mayoritariamente crónicos.

En particular, este grupo de personas acostumbra a sufrir la enfermedad de Minamata, un síndrome neurológico grave y permanente causado por el envenenamiento por mercurio que aparece tras varias décadas de exposición continuada al metilmercurio. Sus principales síntomas son (1) la ataxia, (2) la alteración sensorial en manos y pies, (3) el deterioro de los sentidos de la vista y el oído, (4) la debilidad muscular y (5) las parálisis localizadas.

5. INCIDENCIA NEGATIVA DE LA MINERÍA EN LA REGIÓN (I): EFECTOS DEL MERCURIO⁵⁶

5.1 Destino de las emisiones⁵⁷

Según la “Evaluación Inicial del Convenio de Minamata en Paraguay”, el 66% de las emisiones de mercurio derivadas de la explotación de las vetas de oro acaba disipándose en el aire en forma de partículas, las cuales permanecen en suspensión varios meses y son fácilmente transportadas decenas de cientos de kilómetros por efecto del aire.

Asimismo, el 22% de las mencionadas emisiones se mezclan con el suelo a causa del incesante goteo de mercurio que se produce en las distintas fases de la extracción del oro del mineral que los contiene. La principal consecuencia de esto es que todas las plantas que crecen en los suelos

contaminados contienen altas concentraciones de mercurio, por lo que no son aptas para el consumo humano.

Por último, el 12% restante de las emisiones de mercurio van a parar a las masas de agua de la región, y, aunque sea el porcentaje de absorción más pequeño de emisiones, el mercurio que acaba en el agua es el que tiene efectos más devastadores, no sólo porque se transforme en metilmercurio, que es el compuesto del mercurio más nocivo, sino porque afecta directamente tanto al agua que consumen los habitantes de Paso Yobái como a la abundante población de peces de la región, los cuales son ampliamente consumidos por dichos habitantes.

56. FRETES, M. (2022, 29 de mayo). Oro en la tierra y mercurio en el agua. Paraguay 2022. <https://vocesemergentes.com/paraguay/proyectos2022/oro-en-la-tierra-y-mercurio-en-el-agua/>.

57. Secretaría del Ambiente. (2016, 2 de febrero). Evaluación inicial del Convenio de Minamata en Paraguay. https://minamataconvention.org/sites/default/files/documents/minamata_inicial_assessment/Paraguay-MIA-2019-SP.pdf.

58. FLORES, L. (2020, 3 de noviembre). Determinación de niveles de mercurio en sedimentos de recursos hídricos y relaves de molinosauríferos del Distrito de Paso Yobái. Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible. <https://www.mades.gov.py/wpcontent/uploads/2021/12/Determinacion-de-niveles-de-mercurio-en-sedimentos-de-recursos-hidricos.pdf>.

5.2 Principales lugares con presencia mercurio⁵⁸

5.2.1 Relaves

Según un estudio realizado por el MADES en 2020, de los 100 molinos de procesamiento analizados, 46 presentaban presencia de mercurio en sus relaves. En este sentido, del 100 % de los molinos que emplean el mercurio (son el 84% del total) lo utilizan elemento para amalgamar y extraer oro del mineral. Los valores del contenido de mercurio detectado en los relaves son de $0,40 \pm 0,22$ miligramos por kilogramo de tierra (es decir, oscilan entre los 0,184 mg/kg y los 1,477 mg/kg), donde 0,40 representa la media aritmética, 0,22 a la desviación estándar.

5.2.2 Sedimentos

El antedicho estudio también tomó 192 muestras de 11 arroyos sitios en Paso Yobái, así como del río Tebicuary, de las cuales 70, un 36,5% del total, mostraron presencia de mercurio. En particular, los arroyos que arrojaron un porcentaje de muestras positivas más alto fueron los de Gasory, Silva Cue, Sanabria e Ycuá Porá, donde casi el 50% fueron positivas. Por otro lado, en el resto de arroyos y en el río Tebicuary los positivos alcanzaron un 31% de las muestras. Respecto de la concentración de mercurio hallada, oscilaba entre los 0,133 mg/kg en el Arroyo Palomas y los 1,470 mg/kg en el Arroyo Lampa (llamado así porque es el arroyo donde opera la mercantil LAMPA, S.A.).

5.3 Contaminación de los ríos y arroyos (I): Estudio del MADES

5.3.1 Concentraciones de mercurio

El antes mencionado estudio del MADES recoge que en el lecho de los arroyos Gasory, Sanabria, Santa Clara y Lampa, hay sedimentos con más de un 1 mg/kg. Para poner esta cifra en perspectiva, debe subrayarse que, según el Consejo Canadiense de Ministros de Medio Ambiente⁵⁹, se considera peligrosa la presencia de mercurio cuando ésta supera los 0,17 mg/kg y el límite de exposición permisible en 0,486 mg/kg.

Por otro lado, la Agencia de Protección Ambiental de EE.UU.⁶⁰ establece que, para concentraciones superiores a 0,7 mg/kg, existe un riesgo elevado de que el bioma sea afectado.

5.3.2 Análisis individual de cada arroyo

La doctora Laura Flores, autora del estudio del MADES, recogió en su informe un análisis pormenorizado de las muestras positivas en mercurio y de la concentración de dicho elemento que se encontró en los distintos ríos y arroyos analizados. Los datos individualizados de cada uno de ellos son los siguientes:

a) Arroyo Silva Cue

- 1) Muestras positivas: 43,7%
- 2) Concentración de mercurio: $0,308 \pm 0,179$ mg/kg

b) Arroyo Itá

- 1) Muestras positivas: 31,2%
- 2) Concentración de mercurio: $0,308 \pm 0,179$ mg/kg

59. Canadian Council of Ministers of the Environment. (2003, 8 de mayo). Canadian Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life: Mercury Inorganic mercury and methylmercury. <https://ccme.ca/en/res/mercury-inorganic-mercury-and-methylmercury-en-canadian-water-quality-guidelines-for-the-protection-of-aquatic-life>.

60. US Environmental Protection Agency (EPA). (2024, 1 de mayo). National Recommended Water Quality Criteria - Aquatic Life Criteria Table. <https://www.epa.gov/wqc/national-recommended-water-quality-criteria-aquatic-life-criteria-table>.

c) Arroyo Lampa

- 1) Muestras positivas: 31,2%
- 2) Concentración de mercurio: 0,553 ± 0,261 mg/kg

d) Arroyo Santa Clara

- 1) Muestras positivas: 31,2%
- 2) Concentración de mercurio: 0,458 ± 0,466 mg/kg

e) Arroyo Gasory

- 1) Muestras positivas: 43,7%
- 2) Concentración de mercurio: 0,463 ± 0,394 mg/kg

f) Arroyo Sanabria

- 1) Muestras positivas: 43,7%
- 2) Concentración de mercurio: 0,438 ± 0,409 mg/kg

g) Arroyo Ycuá Porá

- 1) Muestras positivas: 43,7%
- 2) Concentración de mercurio: 0,354 ± 0,321 mg/kg

h) Arroyo Paloma

- 1) Muestras positivas: 31,2%
- 2) Concentración de mercurio: 0,53 ± 0,341 mg/kg

i) Arroyo Paso Itá

- 1) Muestras positivas: 31,2%
- 2) Concentración de mercurio: 0,38 ± 0,20 mg/kg

j) Arroyo Paso Itaipú

- 1) Muestras positivas: 25%
- 2) Concentración de mercurio: 0,446 ± 0,163 mg/kg

k) Arroyo Morotí

- 1) Muestras positivas: 25%
- 2) Concentración de mercurio: 0,39 ± 0,087 mg/kg

l) Río Tebicuary

- 1) Muestras positivas: 43,7%
- 2) Concentración de mercurio: 0,252 ± 0,074 mg/kg

5.4 Contaminación de los ríos y arroyos (II): Otros estudios**5.4.1 Investigación del diario Última Hora**

En 2011, el diario Última Hora, el canal Telefuturo de Paraguay y el Centro Multidisciplinario de Investigaciones Tecnológicas (CEMIT) desarrollaron una investigación conjunta para determinar el nivel de mercurio presente en las aguas de Paso Yobái⁶¹. Para llevarlo a cabo, tomaron muestras de 5 arroyos y, aunque sólo se detectó mercurio en el arroyo Gasory, la concentración de mercurio en éste era de 13,8 (mg/l).

Este dato es casi 7 veces superior al valor máximo de mercurio inorgánico permisible en el agua (0,02 mg/l) establecido por la Re-

61. COLOMÁN, A. (2024, 27 de junio) Mercurio hallado en Paso Yobái es 6 veces mayor a lo permitido. Última Hora. <https://www.ultimahora.com/mercurio-hallado-paso-yobai-es-6-veces-mayor-lo-permitido-n478597>.

62. Resolución N° 222/02, de 22 de abril de 2002, por la cual se establece el padrón de calidad de las aguas en el territorio nacional. <https://faolex.fao.org/docs/pdf/par48153.pdf>.

solución Nº 222/02, por la cual se establece el patrón de calidad de las aguas en el territorio nacional de la Secretaría de Ambiente⁶². Paralelamente, debe subrayarse que la mencionada resolución fija en 0 mg/l el valor máximo que puede alcanzar el mercurio orgánico (entre los que se encuentra el metilmercurio, el compuesto de mercurio más habitual en el medio acuático) en el agua.

5.4.2 Estudio de la Universidad Católica de Villarrica

La Universidad Católica de Villarrica realizó en 2015 un estudio en el que recogió que tanto en los arroyos Tapychái y Gasory como en el río Tebicuarymí presentaban contaminación por mercurio, situándose el nivel de concentración de dicha sustancia en los sedimentos analizados entre los 0,001 mg/l y los 0,0956 mg/kg⁶³.

5.5 Consecuencias de la presencia de mercurio en ríos y arroyos

5.5.1 Contaminación del agua potable

La Empresa Estatal Servicios Sanitarios del Paraguay, S.A. (ESSAP) posee 2 plantas de potabilización y bombeo sobre el curso río Tebicuarymí que proveen a cerca de 30.000 usuarios de las ciudades de Coronel Ovie-

do, Villarrica, Mbocayaty y Yataity, las cuales se encuentran en los departamentos de Caaguazú y Guairá.

En relación con lo anterior, cabe recordar que en el lecho de dicho río se detectaron en 2023 concentraciones de mercurio de hasta 0,344 mg/kg y que el propio MADES determinó que el agua del río no es apta ni para el baño ni para el consumo humano sin tratamiento por superarlos umbrales fijados por la Resolución 222/02^{64 65}.

5.5.2 Contaminación de los peces

La ONG Alter Vida llevó a cabo un estudio de la presencia de mercurio en Paso Yobái en el año 2013, constató que los niveles más altos de mercurio corresponden a los peces del río Tebicuarymí. En particular, el valor más elevado se encontró en los ejemplares de tararira (*hoplias malabaricus*), con 0,921 partes de mercurio por millón (ppm), lo que supone un valor 320% superior al valor referencia de la EPA, que es de 0,22 ppm⁶⁶.

Asimismo, también se encontraron decenas de ejemplares de otras especies como el bagre amarillo (*pimelodus maculatus*) y el bagre anguila (*heptapterus mandimbusu*) que presentaban unos valores de concentración de mercurio que excedían los 0,22 ppm. Huelga decir que las 3 es-

63. Universidad Católica Nuestra Señora de la Asunción. (2018, 15 de octubre). Contaminación del Tebicuarymí disminuye gracias a conciencia de mineros informales. <https://www.universidadcatolica.edu.py/contaminacion-del-tebicuarymi-disminuye-gracias-a-conciencia-de-mineros-informales/>.

64. CUEVAS, C. (2023, 5 de enero). Resultados laboratoriales: Río Tebicuarymí no está apto para el baño y el consumo humano sin. Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible. <https://www.mades.gov.py/2023/01/05/resultados-laboratoriales-rio-tebicuarymi-no-esta-pto-para-el-ba-no-y-el-consumo-humano-sin-tratamiento/>.

65. El Informante. (2023, de 5 marzo). Paso Yobái: El oro lo estaría convirtiendo en epicentro de contaminación nacional e internacional. <https://www.elinformantepy.com/articulo.php?id=4513>.

66. US Environmental Protection Agency (EPA). (1999, 6 de septiembre). Mercury Update: Impact on Fish Advisories. <https://www.epa.gov/sites/default/files/2019-05/documents/mercury-update-fish-advisories-1999.pdf>.

67. El Informante. (2023, de 5 marzo). Paso Yobái: El oro lo estaría convirtiendo en epicentro de contaminación nacional e internacional. <https://www.elinformantepy.com/articulo.php?id=4513>.

68. United Nations Industrial Development Organization (UNIDO). (2021, 10 de octubre). El uso del mercurio en la minería del oro artesanal y en pequeña escala. Instituto Gemológico Español. https://ige.org/archivos/IGE/mercurio_en_la_Mineria_de_Au.pdf.

peces de peces antes mencionadas tiene son ampliamente utilizadas en la gastronomía paraguaya⁶⁷.

5.6 Efectos sobre las personas⁶⁸

5.6.1 Mineros

El estudio desarrollado por el MADES en 2020 determinó, en base a los análisis de orina realizados a 99 mineros de Paso Yobái entre los años 2018 y 2019, que la media de concentración de mercurio en orina de 24 horas fue de $2,21 \pm 2,309 \mu\text{g}/24 \text{ horas}$. A este respecto, debe tenerse en cuenta que la población general presenta una concentración de mercurio de $5 \mu\text{g}/24 \text{ horas}$ ^{69 70} y que el 11,1% de los sujetos analizados superaron dicho umbral.

La principal fuente de exposición para los mineros es la quema de las amalgamas para extraer el oro, ya que, (1) si no se usan retortas (pocos molinos las emplean), inhalan el vapor de mercurio que se libera durante la quema y (2) si la amalgama se realiza manualmente (es la práctica más habitual), una parte del mercurio se absorbe directamente a través de la piel⁷¹.

5.6.2 Población general

Tal y como se ha apuntado ya en repetidas ocasiones, el vapor de mercurio puede permanecer varios meses en el ambiente antes de precipitarse contra el suelo, lo

que necesariamente provoca que las poblaciones circundantes a las fuentes de generación de mercurio lo inhalen de forma constante. Pero, es más, las partículas de mercurio en suspensión pueden viajar centenares de kilómetros, por lo que el radio de población sometida a su inhalación puede ser amplísimo.

Asimismo, cuando dichas partículas caen otra vez al suelo no sólo contaminan las masas de agua y la tierra que encuentran, sino que también se deposita en los edificios, la ropa y los alimentos, lo que amplifica aún más tanto la bioacumulación como la biomagnificación.

En la actualidad, los habitantes de las poblaciones que se encuentran en Paso Yobái empiezan a desarrollar algunos de los síntomas propios del envenenamiento con metilmercurio como (1) el temblor de manos, (2) la inestabilidad emocional, (3) los trastornos de memoria y (4) los problemas para caminar y mantener el equilibrio^{72 73 74}. Asimismo, se ha observado un aumento de patologías gastrointestinales y cánceres de estómago y colon en la población de la región⁷⁵.

5.7 Deforestación

Toda actividad minera, con independencia de los minerales extraídos, comporta necesariamente la deforestación del área donde tienen lugar las actividades de explotación. En el caso de Paso Yobái, según

69. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). (2009, 13 de febrero). Evaluación de la exposición al mercurio: información para profesionales sanitarios. https://www.atsdr.cdc.gov/mercury/docs/physician_hg_flier_es.pdf.

70. LAUWERYS, R. Toxicologie industrielle et intoxications professionnelles. (1972, 2 de octubre). https://books.google.com.py/books?id=OhEOR-FmKAI4C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false.

71. PÉREZ, S. (2019, 16 de diciembre). Detectan secuelas en mineros por el exceso de mercurio en sus cuerpos. Última Hora. <https://www.ultimahora.com/detectan-secuelas-mineros-el-exceso-mercurio-sus-cuerpos-n2860208>.

72. RODRÍGUEZ, A. (2022, 17 de diciembre). Paso Yobái: Oro para unos pocos, agua con metal tóxico para todos. Última Hora. <https://www.ultimahora.com/detectan-secuelas-mineros-el-exceso-mercurio-sus-cuerpos-n2860208>.

73. GONZÁLEZ, R. (2024, 18 de enero). Los pobladores de Paso Yobái exigen poner fin a contaminación de arroyos. Última Hora. <https://www.ultimahora.com/detectan-secuelas-mineros-el-exceso-mercurio-sus-cuerpos-n2860208>.

74. Flecha, S. (2024, 20 de marzo). ¿La tierra tiene fiebre en Paso Yobái? Hanoi. <https://henoi.org.py/index.php/2024/03/20/la-terra-tiene-fiebre-en-paso-yobai/>.

75. ZEVACO, S. (2020, 15 de diciembre). Minería en el territorio paraguayo. BASE Investigaciones Sociales. https://www.baseis.org.py/wp-content/uploads/2020/03/2019_Dic-Mineria-en-el-territorio-paraguayo comprimido_compressed-1.pdf.

el citado estudio del MADES, desde 2010, 103 hectáreas de bosques y campos naturales han sido transformadas en zonas desprovistas de vegetación por los movimientos desuelo necesarios para extraer la roca que contiene el oro. En particular, 32,9 hectáreas de bosque y 71,5 hectáreas de campo natural han pasado a ser zonas baldías por la actividad minera.

No obstante, este proceso de deforestación es especialmente intenso en Paso Yobái debido a que toda la región, incluido las extensiones de tierra objeto de extracción de oro, están altamente contaminadas con mercurio, lo que dificulta en grado sumo que, una vez concluidas las actividades mineras, vuelva a crecer la vegetación, puesto que, al estar la tierra envenenada con la antedicha sustancia, las posibilidades de desarrollo de nueva fauna y flora son casi nulas.

5.8 Actuación gubernamental

5.8.1 Inacción inicial⁷⁶

Durante los 10 primeros años de explotación formal de los recursos auríferos de Paso Yobái, tanto las autoridades locales del Departamento de Guairá como las autoridades estatales no prestaron ninguna atención a las prácticas contaminantes que llevaban a cabo tanto las empresas mineras como los mineros informales que operaban en Paso Yobái.

5.8.2 Escándalo de 2011

A raíz de la investigación lanzada en 2011 por el diario Última Hora, el canal Telefuturo de Paraguay y el Centro Multidisciplinario de Investigaciones Tecnológicas, la cual demostró que el arroyo Gasory estaba fuertemente contaminado con mercurio a causa de la actividad minera, tanto el MADES como el Viceministerio de Minas comenzaron a hacer estudios periódicos del agua y de los sedimentos del lecho de los cauces hídricos de la región.

Asimismo, las autoridades establecieron una comunicación permanente con los mineros informales para tratar de evitar que continuasen utilizando mercurio para su actividad (estos esfuerzos han sido infructuosos, ya que como se ha apuntado anteriormente, en la actualidad, el 84% de los molinos de procesamiento de Paso Yobái utiliza mercurio) y, en concreto, para convencerles de que no viertan el contenido de los relaves de los molinos, que están llenos de metilmercurio, a los arroyos⁷⁷.

Junto con lo anterior, la Comisión Nacional de Defensa de los Recursos Naturales (-CONADERNA), administración que tiene encomendada el desarrollo de los planes de defensa del ecosistema⁷⁸, mantiene abierta una mesa de trabajo con las autoridades locales del distrito de Paso Yobái para intercambiar información y recibir sugerencias para la realización de estudios técnicos sobre calidad de aire, agua y sedi-

76. FRETES, M. (2022, 29 de mayo). Oro en la tierra y mercurio en el agua. Paraguay 2022. <https://vocesemergentes.com/paraguay/proyectos2022/oro-en-la-tierra-y-mercurio-en-el-agua/>.

77. CUEVAS, C. (2020, 15 de junio). El Ministerio del Ambiente sigue avanzando hacia la formalización minera de Paso Yobái. Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible. <https://www.mades.gov.py/2020/06/15/ministerio-del-ambiente-sigue-avanzando-hacia-la-formalizacion-minera-de-paso-yobai/>.

78. Ley Nº 40, de 27 de agosto de 1990, por la que se crea la Comisión Nacional de Defensa de los Recursos Naturales. <https://www.bacn.gov.py/leyes-paraguayas/3262/ley-n-40-crea-la-comision-nacional-de-defensa-de-los-recursos-naturales>.

79. Honorable Cámara de Senadores. (2024, 28 de febrero). La Conaderna planifica muestreo de condiciones ambientales en Paso Yobái. <https://www.senado.gov.py/index.php/noticias/noticias-comisiones/12987-la-conaderna-planifica-muestreo-de-condiciones-ambientales-en-paso-yobai-2024-02-28-16-56-02>.

80. Organización de Naciones Unidas (ONU). (2013, 1 de octubre). Convenio de Minamata sobre el Mercurio. <https://minamataconvention.org/sites/default/files/2021-06/Minamata-Conven>

mentos en la región. A día de hoy, la última reunión de esta mesa de trabajo tuvo lugar el 28 de febrero de 2024⁷⁹.

5.8.3 Ratificación del Convenio de Minamata

El 10 de febrero de 2014, la República de Paraguay firmó el Convenio de Minamata sobre el mercurio, tratado internacional cuyo objetivo es proteger la salud humana y el medio ambiente de las emisiones y liberaciones antropógenas de mercurio elemental y sus compuestos orgánicos e inorgánicos⁸⁰.

El mencionado convenio fue aprobado mediante la Ley Nº 6036⁸¹ y ratificado el 26 de junio de 2018, convirtiéndose Paraguay en el 94º país parte del Convenio.

Al amparo del Convenio, el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible o “MADES” (en aquel momento, aún Secretaría del Ambiente) puso en marcha en 2017 el el Proyecto MIAs “Desarrollo de la Evaluación Inicial del Convenio de Minamata en América Latina y el Caribe”⁸². El producto final de este proyecto fue la publicación de un documento titulado “Evaluación Inicial del Convenio de Minamata en Paraguay”, en el cual, no sólo analizaba pormenorizadamente la situación relativa al uso del mercurio por parte de la industria minera

Paraguaya, sino que proponía un marco de acción a largo plazo para garantizar el cumplimiento de lo dispuesto en el Convenio de Minamata⁸³.

5.8.4 Esfuerzos por reducir el uso del mercurio

En base a las conclusiones obtenidas en el antedicho documento y a las estrategias en él propuestas, el gobierno paraguayo publicó en 2020 la Guía para la Reducción del Uso de Mercurio en la MAPE. Este documento no sólo recopila más de una 12 de acciones que los mineros pueden llevar para reducir el uso de mercurio, sino que también trata de concienciarles de los enormes efectos nocivos que tiene el uso del mercurio sobre las personas y el medioambiente y de la necesidad de implementar las acciones que recoge la guía.

Cabe destacar que las dos grandes estrategias que proponen las autoridades en dicho documento para reducir el uso de mercurio son (1) el uso de retortas, las cuales puede capturar entre un 75% y 95% del mercurio quemado para poder volver a ser usado y (2) la sustitución del proceso de mercurización por el de cianuración, ya que el cianuro, a diferencia del mercurio, es una sustancia que se descompone y no permanece en el ambiente.

5.8.5 Incorporación al proyecto Planet Gold⁸⁴

En 2019, la ONU puso en marcha a través del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente el proyecto Planet Gold, el cual tiene como principal meta reducir el uso de mercurio en la MAPE, mejorar las condiciones de trabajo

81. Ley Nº 6036, de 07 de abril de 2018, que aprueba el Convenio de Minamata sobre el mercurio. <https://www.bacn.gov.py/leyes-paraguayas/9690/ley-n-6036-aprueba-el-convenio-de-minamata-sobre-el-mercurio>.

82. Centro Coordinador Convenio Basilea-Centro Regional Convenio de Estocolmo, para América Latina y Caribe (CCCB CRCEALC). (2019, 4 de marzo). Evaluación inicial del Convenio de Minamata en América Latina y la región del Caribe. <https://ccbasailea-crestocolmo.org.uy/evaluacion-inicial-del-convenio-de-minamata-en-america-latina-y-la-region-del-caribe/>.

83. Secretaría del Ambiente. (2016, 2 de febrero). Evaluación inicial del Convenio de Minamata en Paraguay. https://minamataconvention.org/sites/default/files/documents/minamata_initial_assessment/Paraguay-MIA-2019-SP.pdf.

84. United Nations Industrial Development Organization (UNIDO). (2024, 17 de febrero) Sobre el programa planetGOLD. <https://www.planetgold.org/es/about>.

y vida de los mineros, y minimizar los impactos ambientales negativos asociados con esta actividad.

Para conseguirlo, el proyecto apuesta por (1) la implementación de tecnologías limpias en el proceso de extracción de oro, (2) la capacitación y educación de los mineros, (3) el fortalecimiento de la normativa medioambiental y (4) el control exhaustivo por parte de las autoridades de las actividades mineras.

Paraguay pasó a formar parte de este proyecto en 2020, si bien es cierto que, en la actualidad, es el único país de los 24 países que forman parte de él que aún continúa en la fase preparatoria de su propio plan de acción para el cumplimiento de los objetivos del proyecto^{85 86 87}, aunque ya se han realizado los primeros talleres de formación en las comunidades mineras⁸⁸.

5.8.6 Procedimiento contra Che Uru, S.A.

Por un lado, el 12 de enero de 2024, uno de los relaves que se encuentran dentro del área de explotación aurífera de la empresa Che Uru, S.A., se desmoronó y todo su contenido, altamente tóxico por contener altas concentraciones de cianuro, se vertió al arroyo Silvia Kue, matando a cientos de peces y dejando el agua totalmente con-

taminada e inservible para el consumo⁸⁹. Cabe resaltar que esta empresa, como tantas otras en la región, operaba sin la preceptiva autorización gubernamental.

Tras la denuncia presentada por algunos habitantes de Magrullo, el Ministerio fiscal de la República de Paraguay presentó imputación contra los propietarios de la empresa por (1) procesamiento ilícito de desechos, (2) producción de riesgos comunes y (3) trasgresión de la legislación medioambiental.

Paralelamente, el MADES abrió un procedimiento administrativo sancionador que culminó el 22 de marzo con la Resolución N° 335/2024 de la Dirección de Asesoría Jurídica del MADES, la cual imponía a la empresa una multa equivalente a 10 mil jornales, es decir, 1.030.910.000 guaraníes. Asimismo, esta sanción va acompañada de la suspensión de la Declaración de Impacto Ambiental dada la gravedad del incidente y la responsabilidad que tienen todas las empresas de proteger el entorno natural en el que operan⁹¹.

85. United Nations Industrial Development Organization (UNIDO). (2024, 17 de febrero) Extracción de oro a pequeña escala para crear beneficios a gran escala. <https://www.planetgold.org/es/>.

86. CUEVAS, C. (2023, 20 de noviembre). Proyecto planetGOLD Paraguay: Compromiso Ambiental y Desarrollo Sostenible en la Minería de Oro. Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible. <https://www.mades.gov.py/2023/11/20/proyecto-planetgold-paraguay-compromiso-ambiental-y-desarrollo-sostenible-en-la-mineria-de-oro>.

87. Dirección de Comunicación del MOPC. (2023, 21 de noviembre). El Viceministerio de Minas y Energía participó del lanzamiento del proyecto planetGOLD Paraguay. https://www.sme.gov.py/vmme/index.php?option=com_content&view=article&id=2189:minas-y-energia-participo-del-lanzamiento-del-proyecto-planetgold-paraguay&catid=96:sample-news&Itemid=552.

88. CUEVAS, C. (2024, 4 de abril). Fortaleciendo la Minería Responsable en Paso Yobái: Taller de Validación del Proyecto PlanetGOLD. Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible. <https://www.mades.gov.py/2024/04/04/fortaleciendo-la-mineria-responsable-en-paso-yobai-taller-de-validacion-del-proyecto-planetgold-paraguay/>.

89. ABC Color. (2024, 12 de enero). El MADES tomó intervención tras contaminación de arroyo en Paso Yobái. <https://www.abc.com.py/nacionales/2024/01/12/mades-tomo-intervencion-tras-contaminacion-de-arroyo-en-paso-yobai/>.

90. ÁVALOS, C. (2024, 12 de enero). Paso Yobái: imputan a empresarios mineros por contaminación de arroyo con cianuro. ABCColor. <https://www.abc.com.py/policiales/2024/01/12/paso-yobai-imputan-a-empresarios-mineros-por-contaminacion-de-arroyo-con-cianuro/>.

91. CUEVAS, C. (2024, 21 de marzo). Sanción ejemplar: El MADES multa de 1.030.910.000 de guaraníes por contaminación de arroyo en Paso Yobái. Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible. <https://www.mades.gov.py/2024/03/21/sancion-ejemplar-mades-multa-de-1-030-910-000-de-guaranies-por-contaminacion-de-arroyo-en-paso-yobai/>.

6. INCIDENCIA NEGATIVA DE LA MINERÍA EN LA REGIÓN (II): CORRUPCIÓN⁹²

6.1 Clientelismo

No puede obviarse que el Estado tiene una absoluta dependencia de las empresas, principalmente extranjeras, para la exploración y explotación de los recursos minerales diseminados por el territorio paraguayo, ya que la Administración no tiene ni la tecnología ni los recursos económicos y humanos necesarios para llevar a cabo dicha actividad.

Estas circunstancias provocan que el Estado mantenga, en diversos grados, según los gobiernos de turno, relaciones clientelistas y corruptas con las empresas y viceversa. Son muchos los políticos que tienen negocios turbulentos, cuando no ilegales, con dichas empresas⁹³, siendo el mejor ejemplo el ex gobernador del Departamento de Guairá, D. Rodolfo Mx Friedmann Alfaro, quien se encuentra actualmente imputado por cometer, entre otros delitos, el de administración en provecho propio durante su mandato como gobernador^{94 95}.

Asimismo, también es un buen reflejo del clientelismo reinante en la región el hecho de que los gerentes de las 3 empresas que poseen las 3 concesiones más extensas, esto es, LAMPA, S.A., AET Py, S.A. y Uranium Energy, S.A.), son ex funcionarios del Vice-ministerio de Minas y Energías (conocido como “VMME”) que, en la actualidad, mantienen relaciones muy estrechas con los funcionarios que trabajan en el citado vice ministerio.

6.2 Inaplicación de la Ley

6.2.1 Marco general

Las empresas mineras deben cumplir los distintas las leyes, decretos y ordenanzas que regulan la actividad minera. Sin embargo, la voluntad del Estado de explotar los recursos mineros habitualmente supone que se permita a las empresas mineras sin cumplir, ni siquiera desde una óptica meramente formal, los requisitos legales exigibles. Eso es posible porque los políticos de todos los niveles y los funciona-

92. ZEVACO, S. (2020, 15 de diciembre). Minería en el territorio paraguayo. BASE Investigaciones Sociales. https://www.baseis.org.py/wp-content/uploads/2020/03/2019_Dic-Mineria-en-el-territorio-paraguayo comprimido_compressed-1.pdf.

93. ADN Político. (2020, 11 de noviembre). Silva Facetti: Políticos de varios sectores están metidos en negociado del oro en PasoYobai. <https://www.adndigital.com.py/silva-facetti-politicos-de-varios-sectores-estan-metidos-en-negociado-del-oro-en-paso-yobai/>.

94. ABC Color (2023, 7 de julio). Rodolfo Friedman tendrá audiencia preliminar el 2 de agosto. <https://www.abc.com.py/nacionales/2023/07/06/rodolfo-friedman-tendra-audiencia-preliminar-el-2-de-agosto/>.

95. La Nación. (2020, 28 de julio). Friedmann puso 1700 millones de guaraníes y cobraba 80% en empresa que operaba licitaciones. <https://www.lanacion.com.py/politica/2020/07/28/friedmann- puso-g-1700-millones-y-cobraba-80-en-empresa-que-operaba-licitaciones/>.

rios públicos realizan y permiten realizar múltiples ilegalidades a estas empresas a cambio de prebendas de todo tipo.

Este sistema de corrupción institucionalizada, en el que las AA.PP miran para otro lado ante la sistemática comisión de ilegalidades por parte de las empresas extractivas (contaminación del entorno, contrabando de oro, impago de impuestos, etc.) y, en no pocos casos, colaboran activamente en su comisión provoca que, en la práctica, el marco normativo bajo el que operan las distintas empresas sitas en Paso Yobái será el que ellas mismas fijan a través de acuerdos privados entre ellas y con los políticos y habitantes del lugar.

6.2.2 Normas de protección ambiental

Las licencias ambientales que la legislación paraguaya exige para que las empresas mineras puedan iniciar sus actividades son un mero formalismo, ya que se conceden siempre si la empresa solicitante tiene suficiente dinero como para sobornar a los funcionarios encargados de expedirla. De hecho, en la actualidad, no consta en ningún registro oficial que se haya denegado nunca una licencia de este tipo.

Por otro lado, las escasas mediciones e investigaciones que realizan tanto el VMME como el MADES sobre el terreno para comprobar si las empresas cumplen con la legislación ambiental y, en particular, si respetan los límites de contaminación son continuamente adulteradas para asegurar que los resultados que arrojan cumplan con los requisitos legales.

6.2.3 Normas respecto a la concesión de derechos mineros

El artículo 12 de la Ley N°3180, de Minería⁹⁶ establece que no pueden obtener derechos mineros las siguientes personas:

- a) Quienes han incurrido en quiebras culposas o fraudulentas, los fallidos por quiebra casual hasta 5 años después de su rehabilitación
- b) Mientras duren sus condenas, quienes hayan sido condenados para ejercer cargos públicos, por delitos contra el patrimonio y contra la fe pública, por delitos cometidos en la constitución, funcionamiento y liquidación de sociedades
- c) Quienes, por razón de su cargo, no pueden ejercer el comercio, ni los funcionarios de la administración pública cuyo desempeño se relacione con el objeto de esta Ley
- d) Quienes sean cónyuges, hijos o menores bajo la patria potestad o tutela de las personas comprendidas en el apartado "b)"

Sin embargo, son numerosos las concesiones de permisos de prospección, exploración y/o explotación otorgados a personas con antecedentes de fraude o tráfico de intereses o sobre las que pesan denuncias por soborno. Asimismo, cuando la Justicia obliga a cumplir el ante dicho artículo y a retirar la concesión otorgada a las personas que se encuentran dentro de los supuestos previsto en él, estas suelen seguir desarrollando su actividad de forma ilegal gracias al sistema clientelar que domina Paso Yobái.

96. Ley N° 3180, de 30 de marzo de 2007, de Minería. <https://www.bacn.gov.py/leyes-paraguayas/304/ley-n-3180-de-mineria>.

6.3 Explotación sin licencia

6.3.1 Situación actual

Tal y como se ha venido exponiendo, la mayoría de personas, tanto físicas como jurídicas, que operan en Paso Yobái no cuentan con una concesión vigente (de hecho, la mayoría ni siquiera han obtenido jamás una concesión) para llevar a cabo su actividad. Asimismo, en incluso en los casos en los que la empresa o persona en cuestión tramita la solicitud para obtenerla, no espera a obtenerla para iniciar las prospecciones y la extracción del oro.

Paralelamente, no existe casi transparencia sobre las operaciones de compraventa de derechos de explotación llevadas a cabo entre particulares, la inmensa mayoría de las cuales ni siquiera se notifican formalmente a la Administración. Un buen ejemplo de esto son los casos de Minas Paraguay S.A. y de la Asociación de Mineros, cuyos terrenos de explotación se encuentran dentro de la zona que constituye la concesión otorgada a LAMPA, que es la única empresa habilitada por ley a explotar el oro de Paso Yobái. No existe información pública respecto a en base a que acuerdo o pacto LAMPA permite a las antedichas 2 empresas operar en las tierras objeto de la concesión de la que es titular.

6.3.2 Derechos de explotación fraudulentos

Es una práctica muy habitual que los políticos locales otorguen “derechos” de explotación fraudulentos a mineros particulares y a empresas⁹⁷. Estos “derechos se conceden al margen de cualquier procedimiento legalmente establecido y, por su-

puesto, sin comunicarlo ni al MADES ni al VMME. A cambio, las personas que reciben dichos “derechos” pagan sobornos, otorgan financiación electoral y compran votos en favor de los políticos que los conceden.

Esta situación resulta palmaria y es conocida tanto por las autoridades locales como por los propios habitantes de la región, ya que, aunque todas estas minas ilegales no consten en ningún documento oficial, ni mucho menos operan en la clandestinidad, sino que, por el contrario, son claramente visibles sobre el terreno.

6.4 Contrabando de oro (I): Conocimiento por parte de la Administración⁹⁸

Las autoridades paraguayas son plenamente conscientes desde hace años de que existe un importante mercado negro del oro extraído en las minas de Paso Yobái dado el alto número de mineros informales y de empresas sin concesión que operan en la región.

Tanto es así que, en 2018, D. Celso Velázquez Ibarrola, por entonces ex viceministro del VMME, y que había trabajado con anterioridad a asumir su cargo como geólogo para LAMPA, S.A.^{99 100}, reconoció públicamente que, en dicho año, las regalías abonadas al estado paraguayo por la extracción y comercialización de oro sólo habían ascendido a 750 millones de guaraníes. Esta cifra resulta realmente baja si se

97. Radio Guairá. <https://www.radioguaira.com/quien-controla-el-negocio-de-oro-en-paso-yobai/>.

98. ABC Color. (2019, 23 de abril). “Fuga” de oro en Paso Yobái. <https://www.abc.com.py/edicion-impresa/economia/fuga-de-oro-en-paso-yobai-1748366.html>.

99. Última Hora. (2018, 28 de agosto). Velázquez, salpicado por coacción. <https://www.ultimahora.com/velazquez-salpicado-coaccion-n2704082>.

100. BASE Investigaciones Sociales. (2018, 5 de septiembre). Geólogo cercano a empresas petroleras, será encargado de Minas y Energía. <https://www.baseis.org.py/geologo-cercano-a-empresas-petroleras-sera-encargado-de-minas-y-energia/>.

tiene en cuenta que, según las estimaciones, sólo LAMPA, S.A. extrae entre 4000 y 5000 kilogramos de oro anuales¹⁰¹.

El ex viceministro achacó el impago generalizado de las regalías a la ausencia de control sobre las empresas y mineros que operan ilegalmente en la región y, en particular, a la ausencia de un órgano administrativo especializada en el monitoreo y control de la actividad minera en Paso Yobái que reportara cuales son las cifras reales de extracción de oro. A día de hoy, no consta que se haya creado ningún órgano administrativo con dicha función.

6.5 Contrabando de oro (II): Caso "CEMA"^{102 103 104 105}

6.5.1 Actividad de CEMA, S.A.

Tal y como ya se ha comentado repetidas veces, la única empresa que se encuentra autorizada por ley para extraer oro en Paso Yobái es LAMPA, S.A, la cual inicialmente estaba en manos de capital canadiense, pero que en la actualidad está controlada por empresarios chilenos. No obstante, en septiembre de 2017 suscribió un contrato con la mercantil CEMA, S.A. por la que le cedía el 1% de los derechos de explotación que le habían sido concedidos, el cual fue homologado por el MOPC mediante la **Resolución MOPC N° 737, de 08 de mayo de 2018**.

Ahora bien, el mencionado contrato entre LAMPA, S.A. y CEMA, S.A. se encuentra a día de hoy judicializado, ya que los nuevos propietarios chilenos se percataron, tras la compra de la empresa, de que dicho contrato contenía una serie de irregularidades graves, motivo por el cual plantearon una medida cautelar sobre su eficacia y, posteriormente, lo resolvieron mediante el Expediente MEU 39.721/2018. Esta decisión fue recurrida por CEMA, S.A. ante los tribunales y, en la actualidad, el pleito está pendiente de resolución por la ilustrísima magistrada Dña. Luz Marlene Ruíz Díaz¹⁰⁶.

6.5.2 Actuaciones del Viceministerio de Minas y Energía¹⁰⁷

El VMME, consciente de las sospechas de que CEMA, S.A. estaba operando ilegalmente, ordenó al equipo de geólogos adscritos al viceministerio que investigaran si, en efecto, la antedicha empresa estaba llevando a cabo actuaciones al margen de la Ley. La investigación del VMME concluyó con el Memorándum N° 420/2018, de 12 de noviembre del 2018¹⁰⁸.

En este documento, los geólogos no sólo se advirtieron de la existencia de importantes irregularidades cometidas por la empresa, sino que se recomendaron remitir los antecedentes a la Procuraduría General de la República y a la Unidad de Asuntos Internos

101. ZEVACO, S. (2020, 15 de diciembre). Minería en el territorio paraguayo. BASE Investigaciones Sociales. https://www.baseis.org.py/wp-content/uploads/2020/03/2019_Dic-Mineria-en-el-territorio-paraguayo_comprimido_compressed-1.pdf.

102. La Nación. (2020, 11 de noviembre). Empresa sin licencia exportó oro de Paso Yobái por US\$ 100 millones. https://www.lanacion.com.py/politica_edicionimpresa/2020/11/11/empresa-sin-licencia-exporto-oro-de-paso-yobai-por-us-100-millones/.

103. TORRES ROMERO, J. (2020, 12 de noviembre). Estado dejó de percibir US\$ 8 millones por explotación de oro en Paso Yobái. Diario HOY. <https://www.hoy.com.py/investigaciones/estado-dejo-de-percibir-us-8-millones-por-explotacion-de-oro-en-paso-yobai/amp>.

104. Radio Guairá. (2020). ¿Quién controla el negocio del oro en Paso Yobái? Radio Guairá. <https://www.radioguaira.com/quien-controla-el-negocio-de-oro-en-paso-yobai/>.

105. Diario HOY. (2020, 11 de noviembre). ¿Quién controla el negocio del oro en Paso Yobái? <https://www.hoy.com.py/investigaciones/quien-controla-el-negocio-de-oro-en-paso-yobai>.

106. Poder Judicial. (20, 7 de abril). Luz Marlene Ruiz Díaz - Civil y Comercial - Juzgados de 1a Instancia. <https://www.pj.gov.py/jueces/139/60/35-luz-marlene-ruiz-diaz>.

107. La Nación. (2020, 14 de noviembre). Firma que exportó oro en forma ilegal es denunciada por estafa y contrabando. https://www.lanacion.com.py/destacado_edicionimpresa/2020/11/14/firma-que-exporto-oro-en-forma-ilegal-es-denunciada-por-estafa-y-contrabando/.

108. Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones. (2018, 12 de noviembre). Memorándum VMME No 450/2018. <https://www.ssme.gov.py/vmme/pdf/descarga%20CEMA.pdf>.

del MOPC a los efectos de realizar una investigación y comunicar al Ministerio Público. No obstante, el memorándum fue cajoneado por orden del entonces ministro del MOPC, D. Arnoldo Wiens Dürksen.

6.5.3 Auditoría del MOPC

Tras la emisión del mencionado memorándum y a la vista de las conclusiones que arrojó, el MPOC llevó a cabo en 2019 una auditoría integral de las operaciones de CEMA, S.A. Para poderla llevar a cabo, el equipo de auditores del MOPC solicitó al VMME los registros sobre las cantidades de oro que extrajeron tanto LAMPA, S.A. como CEMA, S.A. entre 2012 y 2018.

Sin embargo, la Dirección de Recursos Minerales, órgano dependiente del VMME, informó a los auditores que no contaban en sus registros con toda la información respecto de la extracción de oro de la zona de Paso Yobái, por lo que no podían cifrar de forma exacta la cantidad real de oro que se extrajo en la región durante el periodo analizado.

A pesar de todo, el equipo auditor confirmó la existencia de enormes irregularidades en el proceso de extracción de oro por parte de la empresa, tal y como ya había advertido el memorándum del VMME del año anterior, cuestión que achacó a la más que deficiente actividad supervisora del citado viceministerio

En particular, puso de manifiesto que el VMME (1) no contaba con un protocolo de procedimientos para realizar la fiscalización de la actividad minera, (2) no tenía cuantificadas en informes la producción de oro, cantidad extraída y cantidad exportada, en forma semanal, quincenal o

mensual y (3) no realizaba directamente las fiscalizaciones, sino que las dejaba al arbitrio de las empresas mineras.

No obstante, a pesar de las severas conclusiones que recogía el informe de auditoría, el ministro D. Arnoldo Wiens Dürksen ordenó que, al igual que había sucedido con el memorándum del VMME, el mencionado informe también fuera cajoneado.

6.5.4 Oro sacado de contrabando

Según el reporte trimestral del primer año de explotación presentado por CEMA, S.A. en 2019 ante el VMME, extrajo y exportó oro valor de 1.375.948 dólares. Sin embargo, los según los datos que constan en el registro de la Dirección General de Aduanas (DGA), la empresa realizó en ese trimestre exportaciones por valor de 3.251.565 dólares. Por tanto, CEMA, S.A. exportó de forma clandestina oro por valor de 1.875.617 dólares (el 57,7% del total que exportó), lo que supuso la pérdida de millones de guaraníes en forma de regalías mineras al Estado paraguayo.

Asimismo, según el **Expediente Nº 38.816, de 18 de septiembre de 2018**, elaborado por la DGA, la empresa habría extraído y exportado 2.894 kg de oro entre 2014 y 2018 (cabe recordar que obtuvo la autorización para operar el 8 de mayo de 2018, por lo que todas sus actividades extractivas anteriores a esa fecha fueron ilegales) por un valor de 99.519.469,89 dólares, sin que abonase al gobierno de Paraguay las correspondientes regalías.

6.5.5 Actuación de LAMPA, S.A.¹⁰⁹

Tras tener conocimiento de la exportación ilegal de oro por parte de CEMA, S.A., los representantes legales de la LAMPA, S.A. presentaron una denuncia ante el Ministerio Público contra la antedicha empresa por la

¹⁰⁹ La Nación. (2020, 14 de noviembre). Firma que exportó oro en forma ilegal es denunciada por estafa y contrabando. https://www.lanacion.com.py/destacado_edicion_impresa/2020/11/14/firma-que-exporto-oro-en-forma-ilegal-es-denunciada-por-estafa-y-contrabando/.

supuesta comisión de los hechos punibles de estafa y exacción. En el escrito de denuncia, se solicita el esclarecimiento de la falta de consistencia y una posible discordancia entre el pago de regalías del 2018 por parte de CEMA S.A. abonado al Ministerio de Hacienda y lo realmente exportado.

Asimismo, la mencionada denuncia expone que estos hechos podrían ser constitutivos del delito de estafa en perjuicio del erario público previsto en el artículo 187 del Código Penal paraguayo. Asimismo, el escrito también sostiene que, en el caso de que CEMA, S.A. hubiera contado con la ayuda de funcionarios públicos, ya sea del VMME, del Ministerio de Hacienda o de ambos, para exportar ilegalmente el oro y no abonar las debidas regalías al Estado, se habría cometido también un delito de exacción, previsto en el artículo 312 del Código Penal paraguayo.

6.5.6 Consecuencias

Según las conclusiones del informe de auditoría llevado a cabo por el VMME en 2019, la principal consecuencia del contrabando de oro realizado por CEMA, S.A. ha sido el impago de cientos de miles de millones de guaraníes en concepto de impuestos y tributos al Estado paraguayo entre 2014 y 2019.

A este respecto, los auditores subrayaron que les fue imposible determinar la renta neta obtenida por CEMA, S.A. durante dicho periodo por la total ausencia de comprobantes respaldatorios que avalasen las declaraciones de ingresos y egresos presentadas por CEMA, S.A. Por el contrario, pusieron de manifiesto que habían detectado graves inconsistencias en las declaraciones tributarias de la empresa.

Por este motivo, los auditores realizaron sus propias estimaciones de la renta neta obtenida por CEMA, S.A. durante esos años en base a la información que lograron recopilar. Según dichas estimaciones, entre 2014 y 2019, la empresa dejó de abonar, sólo en concepto de regalías (por tanto, sin contar sus obligaciones en materia de IRE), entre 2 y 8 millones de dólares.

7. BIBLIOGRAFÍA

A

ABC Color. (2019, 23 de abril). *“Fuga” de oro en PasoYobái*. <https://www.abc.com.py/edicion-impresa/economia/fuga-de-oro-en-paso-yobai-1748366.html>.

ABC Color. (2019, 17 de julio). *Oro de Paso Yobái fue descubierto por un ecuatoriano enamorado*. <https://www.abc.com.py/edicion-impresa/politica/oro-de-paso-yobai-fue-descubierto-por-un-ecuatoriano-enamorado-1623479.html>.

ABC Color (2023, 7 de julio). *Rodolfo Friedman tendrá audiencia preliminar el 2 de agosto*. <https://www.abc.com.py/nacionales/2023/07/06/rodolfo-friedman-tendra-audiencia-preliminar-el-2-de-agosto/>.

ABC Color. (2024, 12 de enero). *El MADES tomó intervención tras contaminación de arroyo en Paso Yobái*. <https://www.abc.com.py/nacionales/2024/01/12/mades-tomo-intervencion-tras-contaminacion-de-arroyo-en-paso-yobai/>.

ADN Político. (2020, 11 de noviembre). *Silva Facetti: Políticos de varios sectores están metidos en negociado del oro en Paso Yobai*. <https://www.adndigital.com.py/silva-facetti-politicos-de-varios-sectores-estan-metidos-en-negociado-del-oro-en-paso-yobai/>.

Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). (2009, 13 de febrero). *Evaluación de la exposición al mercurio: información para profesionales sanitarios*. https://www.atsdr.cdc.gov/mercury/docs/physician_hg_flier_es.pdf.

AGUILERA ELIZABUR, A.D. (2024, 7 de mayo). *Pedido de información sobre el pago de las regalías recibidas por la explotación del oro en Paso Yobái realizadas por la empresa LatinAmerican Minerals Paraguay S.A. (Lampa S.A.) y los aportes devueltos a la gobernación del Guairá y la municipalidad de Paso Yobái, desde el periodo 2016 al 2024*. <https://silpy.congreso.gov.py/web/expediente/131932>.

ÁVALOS, C. (2024, 12 de enero). *Paso Yobái: imputan a empresarios mineros por contaminación de arroyo con cianuro*. ABC Color. <https://www.abc.com.py/policiales/2024/01/12/paso-yobai-imputan-a-empresarios-mineros-por-contaminacion-de-arroyo-con-cianuro/>.

B

BASE Investigaciones Sociales. (2017, 8 de noviembre). *Catorce por ciento de las tierras del país están en manos de brasileños*. <https://www.baseis.org.py/catorce-por-ciento-de-las-tierras-del-pais-estan-en-manos-de-brasilenos/>.

BASE Investigaciones Sociales. (2018, 5 de septiembre). *Geólogo cercano a empresas petroleras, será encargado de Minas y Energía*. [baseis.org.py. https://www.baseis.org.py/geologo-cercano-a-empresas-petroleras-sera-encargado-de-minas-y-energia/](https://www.baseis.org.py/geologo-cercano-a-empresas-petroleras-sera-encargado-de-minas-y-energia/).

BASE Investigaciones Sociales. (2022, 2 de agosto). *Tres de cada diez hectáreas de tierras rurales están en manos de extranjeros*. <https://www.baseis.org.py/tres-de-cada-diez-hectareas-de-tierras-rurales-esta-en-manos-de-extranjeros/>.

Branco, V., Vale, C., Canario, J. & Santos, M. N. D. (2007, 6 de diciembre). *Mercury and selenium in blue shark (*Prionace glauca*, L. 1758) and swordfish (*Xiphias gladius*, L. 1758) from two areas of the Atlantic Ocean*. Environmental Pollution. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2007.01.040>.

C

Canadian Council of Ministers of the Environment. (2003, 8 de mayo). *Canadian Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life: Mercury Inorganic mercury and methylmercury*. <https://ccme.ca/en/res/mercury-inorganic-mercury-and-methylmercury-en-canadian-water-quality-guidelines-for-the-protection-of-aquatic-life.pdf>.

Catastro Minero de la República de Paraguay. (2024, 11 de junio). *Mapa de concesiones mineras en el Paraguay*. <https://vmme.maps.arcgis.com/apps/dashboards/48a65a969c734098a065b-bec48463a13>.

Centro Coordinador Convenio Basilea-Centro Regional Convenio de Estocolmo, para América Latina y Caribe (CCCB-CRCEALC). (2019, 4 de marzo). *Evaluación inicial del Convenio de Minamata en América Latina y la región del Caribe*. <https://ccbasileacrestocolmo.org.uy/evaluacion-inicial-del-convenio-de-minamata-en-america-latina-y-la-region-del-caribe/>.

COLOMÁN, A. (2024, 27 de junio) *Mercurio hallado en Paso Yobái es 6 veces mayor a lo permitido*. Última Hora. <https://www.ultimahora.com/mercurio-hallado-paso-yobai-es-6-veces-mayor-lo-permitido-n478597>.

CUEVAS, C. (2019, 6 de noviembre). *Prueban una alternativa menos tóxica que el cianuro para aplicarla en la minería*. Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible. <https://www.mades.gov.py/2019/11/06/prueban-una-alternativa-menos-toxica-que-el-cianuro-para-aplicarla-en-la-mineria/>.

CUEVAS, C. (2020, 15 de junio). *El Ministerio del Ambiente sigue avanzando hacia la formalización minera de Paso Yobái*. Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible. <https://www.mades.gov.py/2020/06/15/ministerio-del-ambiente-sigue-avanzando-hacia-la-formalizacion-minera-de-paso-yobai/>.

CUEVAS, C. (2023, 5 de enero). *Resultados laboratoriales: Río Tebicuarymi no está apto para el baño y el consumo humano sin tratamiento*. Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible. <https://www.mades.gov.py/2023/01/05/resultados-laboratoriales-rio-tebicuarymi-no-esta-apta-para-el-bano-y-el-consumo-humano-sin-tratamiento/>.

CUEVAS, C. (2023, 20 de noviembre). *Proyecto planetGOLD Paraguay: Compromiso Ambiental y Desarrollo Sostenible en la Minería de Oro*. Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible. <https://www.mades.gov.py/2023/11/20/proyecto-planetgold-paraguay-compromiso-ambiental-y-desarrollo-sostenible-en-la-mineria-de-oro>.

CUEVAS, C. (2024, 4 de abril). *Fortaleciendo la Minería Responsable en Paso Yobái: Taller de Validación del Proyecto PlanetGOLD*. Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible. <https://www.mades.gov.py/2024/04/04/fortaleciendo-la-mineria-responsable-en-paso-yobai-taller-de-validacion-del-proyecto-planetgold-paraguay/>.

CUEVAS, C. (2024, 21 de marzo). *Sanción ejemplar: El MADES multa de 1.030.910.000 de guaraníes por contaminación de arroyo en Paso Yobái*. Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible. <https://www.mades.gov.py/2024/03/21/sancion-ejemplar-mades-multa-de-1-030-910-000-de-guaranies-por-contaminacion-de-arroyo-en-paso-yobai/>.

D

Diario HOY. (2020, 11 de noviembre). *¿Quién controla el negocio del oro en Paso Yobái?* <https://www.hoy.com.py/investigaciones/quien-controla-el-negocio-de-oro-en-paso-yobai>.

Dirección de Comunicación del MOPC. (2023, 21 de noviembre). *El Viceministerio de Minas y Energía participó del lanzamiento del proyecto planetGOLD Paraguay*. https://www.ssme.gov.py/vmme/index.php?option=com_content&view=article&id=2189:minas-y-energia-participo-del-lanzamiento-del-proyecto-planetgold-paraguay&catid=96:sample-news&Itemid=552.

Dirección Nacional de Estadística, Encuestas y Censos de Paraguay. (2003, 21 de febrero). *Atlas de las Comunidades Indígenas en el Paraguay*. <https://www.corteidh.or.cr/tablas/cd0353.pdf>.

E

El Informante. (2023, de 5 marzo). *Paso Yobái: El oro lo estaría convirtiendo en epicentro de contaminación nacional e internacional*. <https://www.elinformantepuy.com/articulo.php?id=4513>.

European Environment Agency (EEN). *El mercurio, una amenaza persistente para el medioambiente y la salud*. (2018, 17 de octubre). <https://www.eea.europa.eu/es/articles/el-mercurio-una-amenaza-persistente>.

F

Flecha, S. (2024, 20 de marzo). *¿La tierra tiene fiebre en Paso Yobái?* Hanoi. <https://henoi.org.py/index.php/2024/03/20/la-tierra-tiene-fiebre-en-paso-yobai/>.

FLORES, L. (2020, 3 de noviembre). *Determinación de niveles de mercurio en sedimentos de recursos hídricos y relaves de molinos auríferos del Distrito de Paso Yobái*. Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible. <https://www.mades.gov.py/wp-content/uploads/2021/12/Determinacion-de-niveles-de-mercurio-en-sedimentos-de-recursos-hidricos.pdf>.

FRETES, M. (2022, 29 de mayo). *Oro en la tierra y mercurio en el agua. Paraguay 2022*. <https://vocesemergentes.com/paraguay/proyectos2022/oro-en-la-tierra-y-mercurio-en-el-agua/>.

G

GARCÍA, D. (2017, 1 de enero). *Cianuración de oro y plata*. 911 Metallurgist. <https://www.911metallurgist.com/metallurgia/cianuracion-oro-plata/>.

Green Facts. (2018, 6 de abril). *¿Qué es el mercurio?* <https://www.greenfacts.org/es/mercurio/n-3/mercurio-1.htm#3p0>.

GONZÁLEZ, R. (2024, 18 de enero). *Los pobladores de Paso Yobái exigen poner fin a contaminación de arroyos*. Última Hora. <https://www.ultimahora.com/detectan-secuelas-mineiros-el-exceso-mercurio-sus-cuerpos-n2860208>.

H

Honorable Cámara de Senadores. (2024, 28 de febrero). *La Conaderna planifica muestreo de condiciones ambientales en Paso Yobái*. <https://www.senado.gov.py/index.php/noticias/noticias-comisiones/12987-la-conadernaplanifica-muestreo-de-condiciones-ambientales-en-paso-yobai-2024-02-28-16-56-02>.

I

Instituto Nacional de Estadística de Paraguay. (2024, 15 de enero). *GUAIRÁ: Proyecciones de población por sexo y edad, 2023*. https://www.ine.gov.py/Publicaciones/Proyecciones%20por%20Departamento%202023/04_G_uaira_2023.pdf.

L

La Nación. (2020, 28 de julio). *Friedmann puso 1700 millones de guaraníes y cobraba 80% en empresa que operaba licitaciones*. <https://www.lanacion.com.py/politica/2020/07/28/friedmann- puso-g-1700- millones-y-cobraba-80-en-empresa-que-operaba-licitaciones/>.

La Nación. (2020, 11 de noviembre). *Empresa sin licencia exportó oro de Paso Yobái por US\$100 millones*. https://www.lanacion.com.py/politica_edicion_impresa/2020/11/11/empresa-sin-licencia-exporto-oro-de-paso-yobai-por-us-100-millones/.

La Nación. (2020, 14 de noviembre). *Firma que exportó oro en forma ilegal es denunciada por estafa y contrabando*. https://www.lanacion.com.py/destacado_edicion_impresa/2020/11/14/firma-que-exporto-oro-en-forma-ilegal-es-denunciada-por-estafa-y-contrabando/.

LAUWERYS, R. *Toxicologie industrielle et intoxications professionnelles*. (1972, 2 de octubre). https://books.google.com.py/books?id=OhEORFmKAI4C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbg_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false.

Lenntech. *Mercurio (Hg): Propiedades químicas y efectos sobre la salud y el medio ambiente*. (2016, 23 de julio). <https://www.lenntech.es/periodica/elementos/hg.htm>.

Ley Nº 40, de 27 de agosto de 1990, *por la que se crea la Comisión Nacional de Defensa de los Recursos Naturales*. <https://www.bacn.gov.py/leyes-paraguayas/3262/ley-n-40-crea-la-comision-nacional-de-defensa-de-los-recursos-naturales>.

Ley Nº 1708, de 1 de junio de 2001, *que aprueba el contrato suscrito entre el gobierno nacional y la empresa Minas Paraguay S.A., para la exploración, extracción y transformación de minerales de metales preciosos y comunes, en áreas de la Región Oriental de la República del Paraguay*. <https://www.bacn.gov.py/leyes-paraguayas/10073/ley-n-1708-aprueba-el-contrato-suscrito-entre-el-gobierno-nacional-y-la-empresa-minas-paraguay-sa-para-la-exploracion-extraccion-y-transformacion-de-minerales-de-metales-preciosos-y-comunes-en-areas-de-la-region-oriental-de-la-republica-del-paraguay>.

Ley Nº 2079, de 6 de marzo de 2003, *que aprueba el contrato suscrito entre el gobierno nacional y la empresa Minera Guaira S.A., para la exploración y explotación de minerales metálicos y no metálicos, gemas preciosas y semipreciosas, en un área de la Región Oriental de la República del Paraguay.* <https://www.bacn.gov.py/leyes-paraguayas/4356/aprueba-el-contrato-suscrito-entre-el-gobierno-nacional-y-la-empresa-minera-guaira-sa-para-la-exploracion-y-explotacion-de-minerales-metalicos-y-no-metalicos-gemas-preciosas-y-semipreciosas-en-un-area-de-la-region-oriental-de-la-republica-del-paraguay#:~:text=república%20del%20paraguay-,ley%20nº%202079%20%2f%20aprueba%20el%20contrato%20suscrito%20entre%20el%20gobierno,de%20la%20república%20del%20paraguay.>

Ley Nº 3180, de 30 de marzo de 2007, *de Minería.* [https://www.bacn.gov.py/leyes-paraguayas/304/ley-n-3180-de-mineria.](https://www.bacn.gov.py/leyes-paraguayas/304/ley-n-3180-de-mineria)

Ley Nº 6036, de 07 de abril de 2018, *que aprueba el Convenio de Minamata sobre el mercurio.* [https://www.bacn.gov.py/leyes-paraguayas/9690/ley-n-6036-aprueba-el-convenio-de-minamata-sobre-el-mercurio.](https://www.bacn.gov.py/leyes-paraguayas/9690/ley-n-6036-aprueba-el-convenio-de-minamata-sobre-el-mercurio)

M

McIntosh, M. (2024, 3 de enero). *Ancient Roman Mining and Quarrying Techniques.* Brewminate: A Bold Blend Of News And Ideas. [https://brewminate.com/ancient-roman-mining-and-quarrying-techniques/.](https://brewminate.com/ancient-roman-mining-and-quarrying-techniques/)

MEDINA, D. & ANDERSON, C.G. (2020, 5 de julio). *A review of the cyanidation treatment of Copper-Gold ores and concentrates.* Department Of Mining Engineering, Kroll Institute For Extractive Metallurgy Colorado School Of Mines. [https://www.mdpi.com/2075-4701/10/7/897.](https://www.mdpi.com/2075-4701/10/7/897)

MedlinePlus, enciclopedia médica. (2020, 18 de julio). *Intoxicación con mercurio.* [https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/002476.htm.](https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/002476.htm)

Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2020, 8 de junio). *Estimaciones de referenciade las cantidades de mercurio utilizadas en la minería aurífera artesanal y de pequeña escala, y la metodología de extracción del oro.* [https://www.mades.gov.py/wp-content/uploads/2021/12/Estimaciones-de-referencia-de-las-cantidades-de-mercurio-utilizadas-en-la-mineria-aurifera-artesanal.pdf.](https://www.mades.gov.py/wp-content/uploads/2021/12/Estimaciones-de-referencia-de-las-cantidades-de-mercurio-utilizadas-en-la-mineria-aurifera-artesanal.pdf)

Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2020, 1 de diciembre). *Plan de acción nacional para la extracción de oro artesanal y en pequeña escala en Paraguay, de conformidad con el Convenio de Minamata sobre el Mercurio.* [https://minamataconvention.org/sites/default/files/documents/national_action_plan/Paraguay ASGM-NAP-2020-SP.pdf.](https://minamataconvention.org/sites/default/files/documents/national_action_plan/Paraguay ASGM-NAP-2020-SP.pdf)

Ministerio de Obras Públicas y Construcciones. (2010, 23 de diciembre). *Resolución MOPC Nº 2768.* [https://informacionpublica.paraguay.gov.py/public/1222651-40-PORTALN31357RESOLUCIONN2768LATINAMERICApdf-40-PORTALN31357RESOLUCIONN2768LATINAMERICA.pdf.](https://informacionpublica.paraguay.gov.py/public/1222651-40-PORTALN31357RESOLUCIONN2768LATINAMERICApdf-40-PORTALN31357RESOLUCIONN2768LATINAMERICA.pdf)

Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones. (2018, 12 de noviembre). *Memorándum-VMME Nº 450/2018.* [https://www.ssme.gov.py/vmme/pdf/descargo%20CEMA.pdf.](https://www.ssme.gov.py/vmme/pdf/descargo%20CEMA.pdf)

Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicación. (2018, 18 de marzo). *PasoYobái*. <https://www.municipios.gov.py/pasoyobai/>.

O

OpenStreetMap. (2022, 26 de octubre). *Relation: Ruta Nacional N° 13 (9807325)*. <https://www.openstreetmap.org/relation/9807325#map=8/-24.816/-55.718>.

Organización Mundial de la Salud (OMS). (2017, 31 de marzo). *El mercurio y la salud*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/mercury-and-health>.

Organización de Naciones Unidas (ONU). (2013, 1 de octubre). *Convenio de Minamata sobre el Mercurio*. <https://minamataconvention.org/sites/default/files/2021-06/MinamataConvention-booklet-Sep2019-SP.pdf>.

Organización Panamericana de la Salud (OPS) & Organización Mundial de la Salud (OMS). *Mercurio*. (2024, 2 de febrero). <https://www.paho.org/es/temas/mercurio>.

P

PÉREZ, S. (2019, 16 de diciembre). *Detectan secuelas en mineros por el exceso de mercurio en sus cuerpos*. Última Hora. <https://www.ultimahora.com/detectan-secuelas-mineros-el-exceso-mercurio-sus-cuerpos-n2860208>.

Poder Judicial. (20, 7 de abril). *Luz Marlene Ruiz Díaz - Civil y Comercial - Juzgados de 1ª Instancia*. <https://www.pj.gov.py/jueces/139/60/35-luz-marlene-ruiz-diaz>.

R

Radio Guairá. (2020). *¿Quién controla el negocio del oro en Paso Yobái?* RadioGuairá. <https://www.radioguaira.com/quien-controla-el-negocio-de-oro-en-paso-yobai/>.

Resolución N° 222/02, de 22 de abril de 2002, *por la cual se establece el padrón de calidad de las aguas en el territorio nacional*. <https://faolex.fao.org/docs/pdf/par48153.pdf>.

RODRÍGUEZ, A. (2022, 17 de diciembre). *Paso Yobái: Oro para unos pocos, agua con metal tóxico para todos*. Última Hora. <https://www.ultimahora.com/detectan-secuelas-mineros-el-exceso-mercurio-sus-cuerpos-n2860208>.

S

Secretaría del Ambiente. (2019, 15 de mayo). *Guía práctica para la reducción del uso de mercurio en la minería de oro artesanal y de pequeña escala*. <https://www.mades.gov.py/wp-content/uploads/2021/12/Guia-Practica-de-Reduccion-de-Mercurio.pdf>.

Secretaría del Ambiente. (2016, 2 de febrero). *Evaluación inicial del Convenio de Minamata en Paraguay*. https://minamataconvention.org/sites/default/files/documents/minamata_initial_assessment/Pa_raguay-MIA-2019-SP.pdf.

T

TOLLEFSON, L. & CORDLE, F. (1986, 11 de septiembre). *Methylmercury in fish: A review of residue levels, fish consumption and regulatory action in the United States*. Environmental Health Perspective.

<https://web.archive.org/web/20090119091049/http://www.ehponline.org/members/1986/068/68026.PDF>.

TORRES ROMERO, J. (2020, 12 de noviembre). *Estado dejó de percibir US\$ 8 millones por explotación de oro en Paso Yobái*. DiarioHOY. <https://www.hoy.com.py/investigaciones/estado-dejo-de-percibir-us-8-millones-por-explotacion-de-oro-en-paso-yobai/amp>.

U

Última Hora. (2018, 28 de agosto). *Velázquez, salpicado por coacción*. <https://www.ultima-hora.com/velazquez-salpicado-coaccion-n2704082>.

United Nations Industrial Development Organization (UNIDO). (2021, 10 de octubre). *El uso del mercurio en la minería del oro artesanal y en pequeña escala*. Instituto Gemológico Español. https://ige.org/archivos/IGE/mercurio_en_la_Mineria_de_Au.pdf.

United Nations Industrial Development Organization (UNIDO). (2024, 17 de febrero) *Sobre el programa planetGOLD*. <https://www.planetgold.org/es/about>.

United Nations Environment Programme (UNEP). (2019, 2 de febrero). *Global Mercury Assessment 2018: Key findings*. https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/29830/GMAKF_EN.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Universidad Católica Nuestra Señora de la Asunción. (2018, 15 de octubre). *Contaminación del Tebicuarymi disminuye gracias a conciencia de mineros informales*. <https://www.universidadcatolica.edu.py/contaminacion-del-tebicuarymi-disminuye-gracias-a-conciencia-de-mineros-informales/>.

US Environmental Protection Agency (EPA). (1999, 6 de septiembre). *Mercury Update: Impact on Fish Advisories*. <https://www.epa.gov/sites/default/files/2019-05/documents/mercury-update-fish-advisories-1999.pdf>.

US Environmental Protection Agency (EPA). (2023, 21 de diciembre). *Mercury Inventory Report*. <https://www.epa.gov/chemicals-under-tsca/epa-publishes-2023-mercury-inventory-report>.

US Environmental Protection Agency (EPA). (2024, 13 de marzo). *Información básica sobre el mercurio*. <https://espanol.epa.gov/espanol/informacion-basica-sobre-el-mercurio#:~:text=suelen%20contener%20mercurio-,%20%C2%BFQu%C3%A9%20es%20el%20mercurio%3F,el%20n%C3%BAmero%20at%C3%B3mico%20es%2080>.

US Environmental Protection Agency (EPA). (2024, 1 de mayo). *National Recommended Water Quality Criteria - Aquatic Life Criteria Table*. <https://www.epa.gov/wqc/national-recommended-water-quality-criteria-aquatic-life-criteria-table>.

V

Viceministerio de Minas y Energía. (2020, 12 de noviembre). *Descargo del Viceministerio de Minas y Energía sobre el Caso CEMA S.A.* https://www.ssme.gov.py/vmme/index.php?option=com_content&view=article&id=2040:descargo-del-viceministerio-de-minas-y-energia-sobre-el-caso-cema-sa&catid=96:sample-news&Itemid=552.

W

Wikipedia. *Metilmercurio*. (2009, 11 de agosto). <https://es.wikipedia.org/wiki/Metilmercurio>.

Wikipedia. (2009, 24 de noviembre). *Bateo de oro*. https://es.wikipedia.org/wiki/Bateo_de_oro.

Wikipedia. (2017, 26 de agosto). *Paso Yobái*. https://es.wikipedia.org/wiki/Paso_Yob%C3%A1i.

Wikipedia. (2019, 5 de octubre). *Ruta 13 (Paraguay)*. [https://es.wikipedia.org/wiki/Ruta_13_\(Paraguay\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Ruta_13_(Paraguay)).

Wikipedia. (2020, 21 de enero). *Minería de oro*. [https://es.wikipedia.org/wiki/Minería_del_oro](https://es.wikipedia.org/wiki/Miner%C3%ADa_de_oro).

World Bank Open Data. (2024, 11 de enero). *Tierras cultivables (hectáreas) - Paraguay*. <https://datos.bancomundial.org/indicador/AG.LND.ARBL.HA?locations=PY>.

Z

ZEVACO, S. (2020, 15 de diciembre). *Minería en el territorio paraguayo*. BASE Investigaciones Sociales. https://www.baseis.org.py/wp-content/uploads/2020/03/2019_Dic_Mineria-en-el-territorio-paraguayo-comprimido_compressed-1.pdf.

CODEHUPY

Coordinadora de Derechos
Humanos del Paraguay

CON EL APOYO DE

