









EVALUACIÓN DE LAS CAPACIDADES NACIONALES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL CONVENIO DE MINAMATA EN ARGENTINA

PNUD

fmam

Secretaría de Ambiente
y Desarrollo Sustentable
Presidencia de la Nación

ISBN 978-987-1560-82-0



ÍNDICE



.001 **GLOSARIO**

.005 **PRÓLOGOS**

.009 **RESUMEN EJECUTIVO**

.019 **INTRODUCCIÓN**

.023 **CAPÍTULO I:**
Marco de información nacional

.035 **CAPÍTULO II:**
Inventario Nacional de Emisiones y Liberaciones de Mercurio

.077 **CAPÍTULO III:**
Evaluación del marco político, reglamentario e institucional

.095 **CAPÍTULO IV:**
Identificación de poblaciones en riesgo y dimensiones de género

.101 **CAPÍTULO V:**
Concientización/Comprensión de los trabajadores y del público, y oportunidades existentes de formación y educación para grupos destinatarios y profesionales

.107 **CAPÍTULO VI:**
Lineamientos para un plan nacional de aplicación y prioridades de acción

.113 **CAPÍTULO VII:**
Incorporación de prioridades del mercurio

.121 **CAPÍTULO VIII:**
Análisis socioeconómico

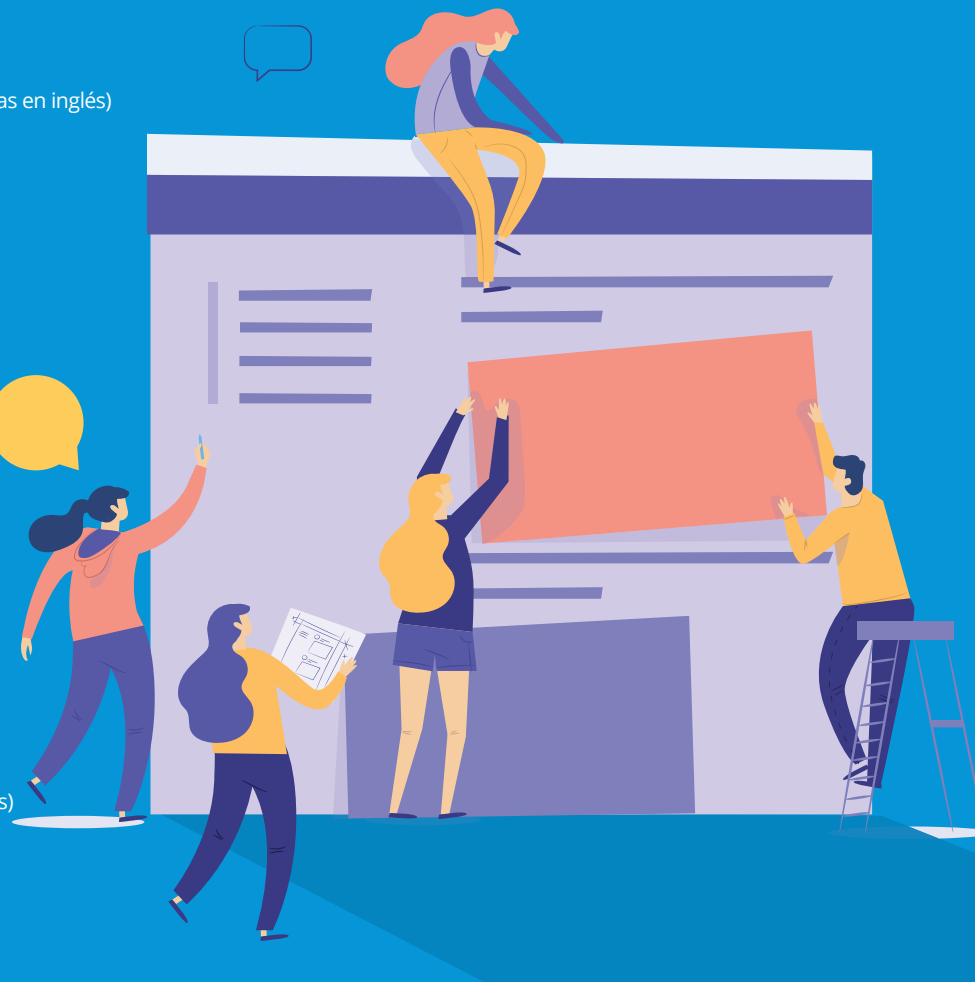
.139 **CAPÍTULO IX:**
Análisis y evaluación de las capacidades nacionales de monitoreo de mercurio y sus compuestos

.147 **ANEXO I:**
Proceso de participación de las partes interesadas

.151 **ANEXO II:**
Hoja de cálculo del Toolkit elaborado por ONU Medio Ambiente

GLOSARIO

AMUMA	Acuerdo Multilateral Medioambiental (o sobre el Medio Ambiente)
ANMAT	Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica
BEN	Balance Energético Nacional
CFI	Consejo Federal de Inversiones
COFEMA	Consejo Federal de Medio Ambiente
CONICET	Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas
CRBAS	Centro Regional Basilea para América del Sur
CREHA	Plan Nacional de Control de Residuos e Higiene en Alimentos
FMAM/GEF	Fondo para el Medio Ambiente Mundial / Global Environmental Facility (GEF, por sus siglas en inglés)
GMOS	Global Mercury Observation System
Hg	Mercurio
INA	Instituto Nacional del Agua
INAI	Instituto Nacional de Asuntos Indígenas
INDEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censo
INTI	Instituto Nacional de Tecnología Industrial
MIA	Minamata Initial Assessment
NEA	Noreste argentino
NOA	Noroeste argentino
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
OMS	Organización Mundial de la Salud
OPDS	Organismo para el Desarrollo Sostenible de la provincia de Buenos Aires
PMA	Productos con mercurio añadido
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PVC	Polímero de cloruro de vinilo
RSA	Red de Seguridad Alimentaria
SAyDS	Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación
SEGEMAR	Servicio Geológico Minero Argentino
SENASA	Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria
SIP	Programa Internacional Específico del Convenio de Minamata
ONU MEDIO AMBIENTE	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP, por sus siglas en inglés)



PRÓLOGO

SECRETARIO DE GOBIERNO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE

El Convenio de Minamata sobre el mercurio es el último acuerdo multilateral sobre el medio ambiente (AMUMA) ratificado por el país en materia de químicos y su objetivo es proteger la salud humana y el ambiente de las emisiones y liberaciones antropógenas de este elemento y sus compuestos. Lo ratificamos mediante la Ley N.º 27356 —publicada en Boletín Oficial el 18 de mayo de 2017— y Argentina se convirtió en Estado Parte el 24 de diciembre de 2017.

Hay que recordar que el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF, por su sigla en inglés) destina fondos a naciones que necesitan asistencia en los primeros esfuerzos para la ratificación e implementación del Convenio de Minamata. En esta dimensión, se desarrolla en nuestro país, con apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el proyecto denominado "Evaluación inicial de las capacidades nacionales para la implementación del Convenio de Minamata en Argentina" (MIA, por su sigla en inglés), PNUD ARG/18/G25. Es implementado por la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación que conduzco, máxima autoridad en materia ambiental a nivel nacional que además actúa como punto focal operativo del convenio mencionado.

Además del desafío que proponen actividades como el perfeccionamiento del inventario, la evaluación de los marcos legales regulatorios, el análisis de las políticas e instituciones con capacidad para la implementación del convenio y la evaluación socioeconómica, el MIA constituye una herramienta altamente eficaz para implementar el convenio suscripto, junto a sus prescripciones. Como resultado de los desafíos identificados a lo largo del trabajo del proyecto, nuestra Secretaría redoblará los esfuerzos para mejorar el marco legal sobre la gestión de sustancias y productos químicos y desechos en general, incorporando las directrices específicas trazadas por los acuerdos internacionales.

Asimismo, se continuará trabajando de manera sinérgica con otras áreas de gobierno comprometidas con la problemática para fortalecer las capacidades institucionales y administrativas que faciliten la adopción de una adecuada y racional gestión de sustancias químicas. También se procurará lograr la identificación de las mejores tecnologías disponibles y prácticas ambientales.

Finalmente, reviste especial interés para nuestra Secretaría continuar el camino iniciado en materia de actividades de sensibilización y educación, dando participación a la sociedad en su conjunto, buscando el cumplimiento del principal cometido de la convención, que es reducir el uso del mercurio a su mínima expresión. Ser sustentable es un desafío de todos que, con un Estado presente, se asume de a uno.



Rabino Sergio Bergman

AUTORIDADES

AUTORIDADES NACIONALES

Presidente de la Nación
Mauricio Macri

Secretario General de la Presidencia
Fernando de Andreis

Secretario de Gobierno de Ambiente y Desarrollo Sustentable
Rabino Sergio Bergman

Titular de la Unidad de Coordinación General
Patricia Holzman

Secretario de Control y Monitoreo Ambiental
Thierry Decoud

Subsecretario de Fiscalización y recomposición
Director Nacional del Proyecto
Juan Andrés Trebino

Dirección de Sustancias y Productos Químicos
Alejandra Acosta

AUTORIDADES PNUD ARGENTINA

Representante Residente
René Mauricio Valdés

Directora de País
Silvia Morimoto

Coordinador del Área de Programa
Gabriel Bottino

Coordinadora del Área de Ambiente y Desarrollo Sostenible
María Eugenia Di Paola

Oficiales de Proyectos del Área de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Matías Mottet
Melisa Ciurciolo

Asociada de Comunicación
Virginia García

EQUIPO DE TRABAJO

Coordinadora de Proyecto
Ana Corallo

Especialista técnica
Karina Campos

Especialista técnica
Delfina Cornejo

Especialista técnica
Sofía Schlezack

Especialista en normativa
Agostina Nicora

Especialista económico
Roberto Vigil

Edición y corrección
Pamela Altieri

Diseño Gráfico
Natalia Lobato



PRÓLOGO

SECRETARIO DE CONTROL Y MONITOREO AMBIENTAL

Desde la Secretaría de Control y Monitoreo Ambiental, en el ámbito de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, iniciamos un camino de grandes cambios y desafíos. En este contexto, colocamos la gestión racional de sustancias y productos químicos a lo largo de su ciclo de vida como eje central de nuestro trabajo. A medida que comenzamos a recorrer este camino, notamos cuán necesaria es la presencia del Estado en las distintas etapas de esta gestión.

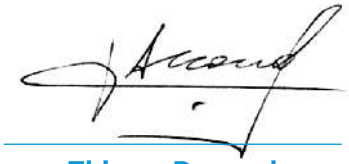
En el marco de estas actividades, se emprendió el desarrollo del proyecto MIA, con apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en Argentina en su implementación, para el que se recibieron valiosos aportes por parte de los distintos sectores involucrados, tanto públicos como privados, así como fondos de cooperación internacional del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM).

En tal sentido, se puso en marcha una dinámica de trabajo que implicó continuas colaboraciones intersectoriales. Estos aportes permitieron contemplar las distintas aristas de la gestión de sustancias y productos químicos, tanto a nivel genérico como específico —en el caso del mercurio—. Esto pudo lograrse debido a que la Secretaría de Control y Monitoreo Ambiental, a través de la Dirección de Sustancias y Productos Químicos, impulsa un trabajo articulado con las distintas áreas de gobierno implicadas, el sector privado, el sector académico y las organizaciones de la sociedad civil.

Somos conscientes de que la labor iniciada es enriquecedora para el país ya que permite aportar un vasto conocimiento en materia de la adecuada gestión de sustancias y productos químicos, con el objetivo de minimizar los posibles efectos adversos de los mismos en la salud y el ambiente.

Asimismo, de esta tarea dependerá la implementación efectiva del Convenio de Minamata —tratado mundial para proteger la salud humana y el ambiente de los efectos adversos del mercurio— y de los restantes convenios sobre químicos suscriptos por Argentina en el marco de su participación en los foros internacionales, entre ellos la Agenda 2030 y los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Destacamos particularmente la labor realizada por la Dirección de Sustancias y Productos Químicos en materia de capacitaciones a nivel provincial sobre gestión de químicos y agradecemos el interés y las ganas de trabajar en equipo que el tema ha despertado en las provincias.



Thierry Decoud

RESUMEN EJECUTIVO

La Argentina tiene una población estimada en 44,5 millones, un crecimiento poblacional que ronda el 1 % anual y altísimos niveles de urbanización (92 %)[1]. A nivel mundial, el país es el octavo en extensión y ocupa el puesto 31 en cantidad de habitantes, lo que se traduce en una muy baja densidad de población (15,6 habitantes por km^2). El ingreso medio per cápita es de USD 13.040, la esperanza de vida alcanza los 79 años y un 71 % de la población tiene acceso a internet (2017)[2]. En 2017 el índice de desarrollo humano (IDH) fue 0,825 puntos, ubicando al país en el puesto 47 a nivel mundial[3]. Argentina es la economía número 21 por volumen de producto bruto interno (PBI).

En lo que respecta a actividades industriales existentes en el país que potencialmente podrían generar emisiones o liberaciones de mercurio, se relevó la operatividad de una planta de cloro-álcali, una de timerosal y una de fabricación de termómetros, y se registra producción de cemento y de acero. En lo referente al sector minero, cabe destacar que la minería artesanal con uso de amalgama es insignificante y que en Argentina no se registra producción primaria de mercurio4. Sin embargo, existen en el país emprendimientos de extracción de oro y plata que generan mercurio como subproducto, debido a que este se encuentra presente en el mineral extraído. La producción de oro a gran escala se encuentra distribuida en 12 yacimientos y en 2 de ellos se detectó presencia de mercurio.

En relación al sector energético, en Argentina se destaca una fuerte producción y consumo de gas natural (que representa hoy el 51,6 % de la matriz energética[5]) con perspectiva de un marcado crecimiento en el corto plazo, producto de la producción de gas no convencional. Dentro del sector de servicios, entre las actividades que potencialmente pueden generar emisiones o liberaciones de mercurio podemos mencionar la existencia de empresas importadoras y comercializadoras de productos con mercurio añadido (PMA), especialmente lámparas, pilas y relés. En el ámbito de los servicios de salud, se destaca que aún se encuentran en circulación en forma extendida productos que contienen mercurio, como las amalgamas dentales, los termómetros y otros aparatos de medición.

Análisis de las liberaciones y emisiones del país

Para la realización del Inventario Nacional de Emisiones y Liberaciones de Mercurio con base en 2016, han sido evaluadas en el país las 58 fuentes potenciales de emisión y liberación de mercurio propuestas por el Toolkit del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, y se detectó, además, la necesidad de incorporar otras dos: i) Producción de timerosal (Argentina es el único país productor mundial de Timerosal USP/BP/EP) y ii) Reciclado informal de vehículos (una práctica extendida en el país). Las fuentes analizadas fueron agrupadas en seis categorías para simplificar la interpretación y la presentación de los resultados: 1) Consumo de energía y producción de combustibles, 2) Producción de metales y materias primas, 3) Producción y procesamiento con uso intencional de mercurio, 4) Manejo y reciclaje de residuos, 5) Consumo general de mercurio en productos y 6) Crematorios y cementerios. En la Figura 1 puede verse cómo el mercurio que es emitido o liberado en la Argentina se distribuye entre estas seis categorías de fuentes.

Cabe aclarar, que el análisis incluye tanto liberaciones directas al ambiente

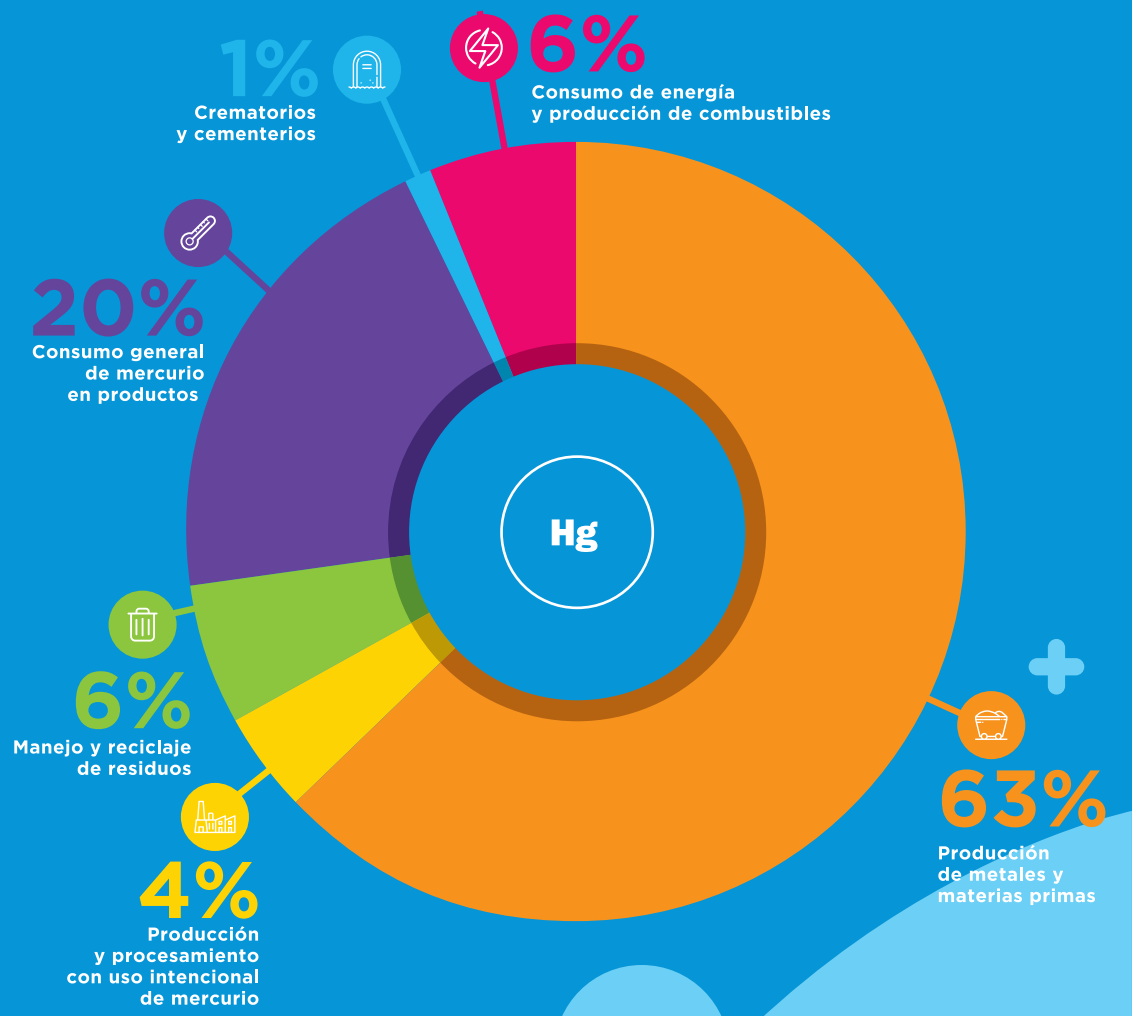
DATOS DE INTERÉS

MERCURIO EN ARGENTINA

De acuerdo a los cálculos efectuados mediante la aplicación del Toolkit de Naciones Unidas, en Argentina, el mercurio que es emitido o liberado a vías directas (agua, aire, suelo) se genera, principalmente, por el consumo de productos con mercurio añadido. El gran desafío consiste en avanzar en la prohibición de la importación y comercialización de los PMA listados en el Anexo I del Convenio de Minamata y en fortalecer los sistemas de gestión integral de residuos incrementando la capacidad de tratamiento y disposición de PMA. Esto último es crucial puesto que las emisiones y liberaciones se producen fundamentalmente en la etapa de postconsumo y la migración a productos que no contienen mercurio conllevará la necesidad de gestionar grandes cantidades de productos recambiados.

FIGURA 1

DISTRIBUCIÓN DEL MERCURIO POR CATEGORÍA



Fuente: Elaboración propia en base al Inventario Nacional de Emisiones y Liberaciones de Mercurio con base en 2016.

(agua, aire o suelo) como liberaciones intermedias (en subproductos e impurezas, desechos generales o desechos que recibirán tratamiento y/o disposición específica). Es importante tener en cuenta en la interpretación de los resultados, que las liberaciones directas al ambiente suponen mayores riesgos para las poblaciones potencialmente expuestas. Además, las liberaciones intermedias en forma de subproductos e impurezas o desechos que recibirán algún tipo de tratamiento, en general, se encuentran ligadas a sistemas de gestión que aseguran su adecuado tratamiento y disposición y, por ende, reducen sustancialmente el riesgo de exposición. Los desechos generales, por su parte, son una vía de liberación intermedia, pero pueden dar lugar a liberaciones directas, especialmente, cuando no son dispuestos adecuadamente. La Figura 3 presenta las 10 pricipales fuentes de emisiones y liberaciones totales y la Figura 4 muestra las 10 fuentes que generan las mayores emisiones o liberaciones a vías directas.

De las 60 potenciales fuentes evaluadas, se determinó que en el país se encuentran presentes 39. En relación a la fuente ¨Producción de plomo a partir de concentrados¨ la autoridad minera nacional considera que, si bien la actividad está presente, no se registran liberaciones en el proceso productivo, sobre las 38 fuentes restantes se procedió a realizar una evaluación cuantitativa utilizando el Toolkit de Naciones Unidas. Los principales hallazgos del análisis fueron:

• Las 5 fuentes que mayores liberaciones a vías directas generan son: **tratamiento de aguas residuales, disposición informal de residuos, uso de amalgamas, usos de interuptores y relés y quema de residuos a cielo abierto**.

• Como queda reflejado en la Figura 1, detrás de la "producción de metales y materias primas" las categorías con mayor relevancia para el país son "el consumo general de mercurio en productos¨ y ¨el manejo y reciclaje de residuos". De hecho, si en lugar de considerar tanto vías de liberación directas como intermedias consideramos solo las primeras, estas dos categorías serían las principales. El **"Consumo general de mercurio en productos"** y el **"Manejo y reciclaje de residuos"** son categorías que se **interrelacionan**, ya que, al no tener una adecuada gestión de desechos, se incrementa el impacto negativo para el ambiente y la salud que los PMA añadido pueden por la generación de liberaciones durante su etapa de disposición.

• **Los productos con mercurio añadido son una fuente potencial de emisiones y liberaciones de mercurio sumamente relevante en Argentina**, en especial porque los sistemas de recolección diferenciada para la etapa del posconsumo son aún muy deficientes. Entre los PMA más utiliados en la Argentina, se destacan los interruptores eléctricos y relés, las amalgamas dentales, las fuentes de luz con mercurio y los termómetros. En Argentina se liberaron en 2016 unos 20.130 kg de mercurio como consecuencia del consumo de PMA, lo que representa el 20 % del total de liberaciones del país.

• Dentro de los PMA, la fuente ***Interruptores eléctricos y relés con mercurio*** es la cuarta en cantidad de kilogramos de mercurio liberados estimados. Sin embargo, cabe destacar que las estimaciones se realizaron usando el Nivel 1 del Inventario en base al porcentaje de electrificación del país (97 %) y a la cantidad de habitantes. Es por ello que se considera que **puede estar sobreestimada** y se entiende que es necesario profundizar el análisis de esta fuente.

• Se destaca que **el país ha experimentado una fuerte migración hacia lámparas LED** porque han disminuido sus costos y tienen mejores prestaciones. También se destaca que **muy pocas pilas con mercurio son comercializadas** porque desde 2006 la Ley Nº 26184 prohíbe en todo el territorio de la Nación la fabricación, ensamblado e importación de pilas y baterías primarias, con forma cilíndrica o de prisma, comunes de carbón zinc y alcalinas de manganeso, cuyo contenido de mercurio sea superior al 0,0005 % en peso. Por su parte, la Resolución N° 484/2007 de la SAyDS establece un umbral del 2 % de contenido en peso de mercurio para las pilas botón.

• En Argentina **hay una sola planta de cloro-álcali con celda de mercurio operativa.** La importación de mercurio elemental realizada por la planta en el año 2016 fue de 10.074 kg, la mayor parte proveniente de México.

• **La *Disposición informal de desechos generales* es otra fuente particularmente importante en el país**. Presenta liberaciones directamente al suelo elevadas, para lo que el Toolkit calcula 5.000 kilogramos de mercurio. Asimismo, se han cuantificado emisiones al aire de 625 kilogramos y liberaciones al agua del mismo valor. Adicionalmente, la quema de desechos a cielo abierto y la recuperación informal de materiales reciclables son todavía prácticas muy comunes en muchas regiones de Argentina, lo que incrementa el riesgo de exposición al mercurio por parte de la población involucrada.

• **Tal como se desprende de la Figura 2, los subproductos e impurezas, una vía de liberación intermedia,** son la vía con mayor participación en la Argentina recibiendo 58.793 kg de mercurio. El 60% del total de liberaciones de mercurio se dirigió a esta vía, siendo la principal fuente la Extracción de oro por métodos distintos a la amalgamación, la que genera un poco más de 56 toneladas anuales de mercurio elemental como resultado del proceso productivo.

• **Los subproductos con contenido de mercurio que genera la extracción de oro por métodos distintos a la amalgamación con mercurio** están sujetos a normativa nacional e internacional relativa a la gestión de residuos peligrosos y sometidos a auditorías periódicas que han permitido concluir que son adecuadamente almacenados y gestionados. Puesto que esta fuente dirige las liberaciones a vías intermedias que son adecuadamente gestionadas, a pesar de ser la principal fuente en cantidades liberadas su importancia relativa es materia de priorización de gestión es menor.

• La vía **"desechos que recibirán tratamiento y/o una disposición específica"** recibe 15.318 kg de mercurio principalmente de las siguientes fuentes: "Extracción de oro por método distintos a la amalgamación con mercurio" (6.162 kg), "Producción de cloro-álcali con tecnología de mercurio" (4.100 kg) y "Extracción y Procesamiento de gas natural" (1.548 kg).

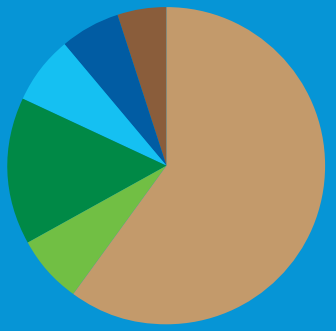
• La vía **"desechos generales"** recibe 6.729 kg de mercurio, principalmente, provenientes de las fuentes "Interruptores y relés" (1.779 kg), "Amalgamas dentales" (1.680 kg) y "Tratamiento de aguas residuales" (1.379 kg).

• **Las emisiones a la vía "aire" de nuestro país representan menos del 1 %** de las emisiones globales, estimadas en 7.091 kg de mercurio para el año 2016. La principal fuente de emisión corresponde a la *Quema de desechos a cielo abierto* y, en segundo lugar, a la *Producción de cemento*. A diferencia de lo que ocurre a nivel mundial, la combustión de carbón representa solo el 0,45 % de las emisiones al aire.

• **Las liberaciones totales de mercurio al agua se cuantificaron en 6.020 kilogramos**. La principal fuente de liberación a esta vía corresponde a la

FIGURA 2

LIBERACIONES POR VÍA



5%	Suelo
6%	Agua
7%	Aire
7%	Desechos generales
15%	Desechos que recibirán tratamiento y/o disposición específica
60%	Subproductos e impurezas

Se estima que en 2016 fueron emitidos y/o liberados 98.702 kilogramos de mercurio directamente al aire, al agua, al suelo o se dirigieron a vías intermedias como los desechos generales, los desechos que recibirán tratamiento y/o disposición específica y los subproductos e impurezas.

Fuente: Elaboración propia en base al Inventario Nacional de Emisiones y Liberaciones de Mercurio con base en 2016.

fuente *Tratamiento de aguas residuales*. Los *Empastes dentales* de amalgama también constituyen una fuente importante de liberaciones de mercurio a la vía "agua".

• **La vía "suelo" recibe 4.751 kilogramos de mercurio** provenientes principalmente de las siguientes fuentes: *Disposición informal de desechos generales* (5.000 kg) e *Interruptores eléctricos y relés* (2.372 kg).

Análisis normativo e institucional

En el desarrollo de la Evaluación de las capacidades nacionales para la implementación del Convenio de Minamata (MIA por sus siglas en inglés) se identificó que, si bien Argentina cuenta con regulaciones aisladas sobre distintos aspectos del mercurio y su afectación a la salud y al ambiente, el mayor desafío para lograr la adecuada implementación del Convenio es propiciar una actividad regulatoria que aborde la temática de una manera integral.

Debe añadirse que el escenario en que el derecho ambiental se desenvuelve en el país es complejo, ya que es necesario consensuar con diversas jurisdicciones los estándares mínimos de protección o "presupuestos mínimos". A su vez, al tratarse de un Convenio transversal, que abarca diferentes áreas (salud, producción, educación, trabajo, entre otras), debe trazarse una agenda común de actividades y de prioridades entre las mismas y deben validarse participativamente los procedimientos necesarios para la implementación del mismo.

Con el fin de garantizar la intervención de todos los organismos de la administración nacional involucrados en la posterior implementación de las obligaciones enunciadas en las convenciones internacionales, se ha conformado una Mesa Interministerial de Sustancias y Productos Químicos en el marco de la Secretaría de Control y Monitoreo Ambiental. En este ámbito se ha logrado avanzar en la clarificación de procedimientos, la validación de proyectos normativos y la recopilación de información relacionada con los Convenios internacionales de químicos en general. Y ha sido también el lugar de intercambio para temas relacionados especificamente con el Convenio de Minamata.

En materia institucional, también se detectó la importancia de contar con espacios de trabajo para interactuar con el sector académico y organizaciones no gubernamentales. En este sentido, se destaca como un gran avance la creación a comienzos del año 2018 de la Mesa Académica y la Mesa con organizaciones de la Sociedad Civil de Sustancias y Productos Químicos. Ambos espacios han sido utilizados para abordar temas de gestión de químicos en general y han sido también aprovechados para tocar en particular temas relativos a la gestión del mercurio.

El análisis normativo e institucional desarrollado permitió al equipo de trabajo del Proyecto desarrollar las siguientes propuestas de mejoras normativas e institucionales:

• **Designar**, a través de una norma, a **la Secretaría de Gobierno de Ambiente y Desarrollo Sustentable como autoridad de aplicación de los Convenios de Minamata y Róterdam**, con expresas competencias para regular medidas tendientes a identificar las existencias y las fuentes de suministro y a controlar la importación y exportación de mercurio. Asimismo, debe ser regulado el procedimiento de consentimiento previo exigido.

• **Formalizar la cooperación con otros organismos de la administración pública nacional** involucrados en el cumplimiento del Convenio de Minamata, como la Dirección General de Aduanas, de forma que sea factible intervenir las posiciones arancelarias que resulten necesarias y establecer formalmente el mecanismo a adoptar en las operaciones de importación y de exportación de mercurio. Garantizar también, mediante la firma de convenios de cooperación, el intercambio de información entre los diferentes organismos involucrados en la importación y exportación de PMA.

• **Dictar una norma sobre la prohibición de la producción, importación y exportación de los productos con mercurio añadido** detallados en el Anexo I y sobre la reducción del uso de amalgamas dentales hasta lograr su erradicación.

• **Sancionar una ley de presupuestos mínimos** en los términos del artículo 41 de la Constitución nacional, **en la cual se establezcan las normas técnicas y niveles guía observables en materia de emisiones atmosféricas.**

• **Dictar una ley de presupuestos mínimos**, con validez en todo el territorio nacional, que establezca los estándares a ser considerados **en materia de residuos peligrosos, entre los cuales sean regulados los desechos de y con mercurio.**

• **Reglamentar la Ley de Gestión Ambiental de Aguas**, de manera que sea factible contar a nivel nacional con presupuestos mínimos acerca de los valores admisibles para el vertido de efluentes a los cuerpos de agua, debido a que el decreto que reglamenta la Ley de Residuos Peligrosos es una norma de adhesión, no de presupuestos mínimos.

• **Trabajar en conjunto la SAyDS con la Superintendencia de Riesgos del Trabajo (SRT) para supervisar integralmente** los aspectos regulados en las disposiciones nacionales relacionadas con el almacenamiento provisional ambientalmente racional de mercurio, distinto del mercurio de desecho y en las guías en elaboración en el marco del Convenio. El trabajo conjunto puede formalizarse a través de la firma de un convenio de cooperación entre los organismos.

• **Abordar la necesidad de crear un registro actualizado y completo de sitios contaminados con mercurio.**

• **Realizar campañas masivas de comunicación** para sensibilizar al público en general sobre los efectos que tienen el mercurio y sus compuestos para la salud y en el ambiente.

• **Instar a las organizaciones** (del sector público, fundamentalmente) **a una mejora continua en el intercambio de información disponible**, para poder contar con información más detallada al realizar relevamientos que posteriormente devengan en un Plan Nacional de Aplicación.

Poblaciones en riesgo y dimensiones de género

En materia de poblaciones expuestas, la evaluación de las capacidades nacionales ha concluído en que no se cuenta con suficientes estudios epidemiológicos exhaustivos y sistemáticos que puedan establecer conclusiones acabadas acerca de poblaciones puntuales sometidas a riesgo de exposición al mercurio. En base a la información generada en el Inventario, la ubicación

IMPORTANTE

RESULTA ALENTADORA LA TAREA NORMATIVA EMPRENDIDA



1. Proyecto normativo de prohibición de la producción, importación y exportación de los productos con mercurio añadido detallados en el anexo I del Convenio y reducción de la producción, exportación y uso de amalgamas dentales.
2. Proyecto normativo de designación de la SAyDS como autoridad de aplicación de convenios multilaterales sobre químicos, facultándola a dictar normas complementarias, aclaratorias y operativas.
3. Institucionalización de la Mesa Interministerial de Sustancias y Productos Químicos.
4. Aportes sobre gestión de mercurio al Proyecto de Ley de Presupuestos Mínimos de Protección ambiental aplicables a la Gestión de Sitios Contaminados en todo el territorio nacional.
5. Incorporación de nuevas corrientes que consideran el mercurio en forma específica en el Proyecto de Ley de Presupuestos Mínimos de Gestión de Residuos Peligrosos.

IMPORTANTE

PRINCIPALES LINEAMIENTOS PARA EL PLAN NACIONAL DE ACCIÓN

- Fortalecer el marco institucional y normativo aplicable a la gestión del mercurio y compuestos de mercurio.
- Desarrollar el marco normativo, así como los incentivos y procesos administrativos asociados necesarios, para lograr el cumplimiento del artículo 4 del Convenio.
- Incrementar la capacidad de tratamiento y de disposición final de desechos de mercurio existente en el país, y fomentar la implementación de esquemas adecuados de gestión integral de desechos de mercurio.
- Mejorar la capacidad de identificación y gestión de sitios contaminados con mercurio.
- Mejorar la capacidad de monitoreo del mercurio y compuestos de mercurio en sus diferentes matrices.

geográfica de las principales fuentes puntuales registradas, la información de monitoreos aislados y el conocimiento de expertos, se han identificado las siguientes poblaciones en situación de riesgo potencial:

• **Recuperadores informales** que manipulan productos que contienen mercurio.

• **Niños** que acceden a basurales a cielo abierto o entran en contacto con PMA como resultado de accidentes domésticos.

• **Profesionales de la salud** que utilizan instrumentos de medición con mercurio o amalgamas.

En materia de género, en el ámbito laboral se han identificado dos grupos de población potencialmente expuesta al mercurio con mayor proporción de mujeres: los odontólogos o asistentes dentales y los enfermeros. Asimismo, en el ámbito domiciliario se destacan las madres de familia como personas con mayor riesgo de exposición puesto que son quienes suelen manipular los PMA rotos o en desuso. Dentro de ese grupo, incrementan su vulnerabilidad las mujeres embarazadas debido a que los efectos de la exposición al mercurio se incrementan en ellas.

Concientización

Durante la implementación del MIA, se concluyó que es bajo el nivel de conciencia general de la población sobre la importancia de una gestión adecuada del mercurio. Además, se corroboró que —entre los actores relevantes del sector privado, académico, gubernamental y de la sociedad civil— el grado de conocimiento sobre la existencia del Convenio de Minamata y sus implicancias es también muy bajo. A nivel gubernamental, tanto nacional como provincial, se han identificado organismos que desconocían la existencia del Convenio a pesar de que entre sus funciones deberían incluirse algunas relacionadas con el cumplimiento del mismo.

Se ha observado también que el tema no es prioritario entre las preocupaciones ambientales y de salud de la población. Incluso en ámbitos específicos, como el odontológico y el de profesionales de la salud, no se relevó una preocupación elevada por accidentes o intoxicaciones relacionados con el mercurio. Una excepción es la localidad de Cinco Saltos (en la provincia de Río Negro), en la que existió una planta de cloro-álcali en el pasado y sí existe un gran interés. Allí la población se organizó mediante asociaciones de vecinos u organizaciones ambientalistas para expresar su preocupación por los efectos sobre la salud y el ambiente causados por el mercurio utilizado en el pasado y los pasivos ambientales existentes . Actualmente siguen con interés la implementación de los planes de remediación asociados que se encuentran en marcha a cargo de la empresa y bajo el monitoreo de la autoridad ambiental provincial.

Incorporación de prioridades de acción

A lo largo del desarrollo del MIA, el equipo de trabajo ha hecho esfuerzos por identificar instrumentos de politica y gestión existentes donde pudieran incorporarse las prioridades de la gestión del mercurio con el fin de institucionalizar la temática y avanzar hacia el cumplimiento de las estipulaciones del Convenio, incluyendo:

• **Diseño y aprobación de un proyecto con el "Specific International Programme Trust Fund"** para mejorar las capacidades de implementación de las obligaciones del artículo 4 del Convenio y para mejorar la investigación y la vigilancia del mercurio, de conformidad con los artículos 12 y 19.

• **Creación de un grupo *ad hoc* específico sobre mercurio dentro de la Red de Seguridad Alimentaria del CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas)**, que actualmente está compuesto por 11 investigadores de 8 instituciones.

• **Ejecución de talleres en las provincias** (hasta el momento de publicación de este documento realizados en Ciudad de Buenos Aires, Provincia de Buenos Aires, Jujuy, la Rioja, Catamarca, Mendoza, Río Negro, Neuquén, Tierra del Fuego) con equipos de las áreas gubernamentales relevantes y otros actores de interés sobre el Convenio de Minamata y sus implicancias para los gobiernos provinciales. Se incorporó un mó-

FIGURA 3

LIBERACIONES TOTALES DE LAS 10 FUENTES PRINCIPALES (EN KG)

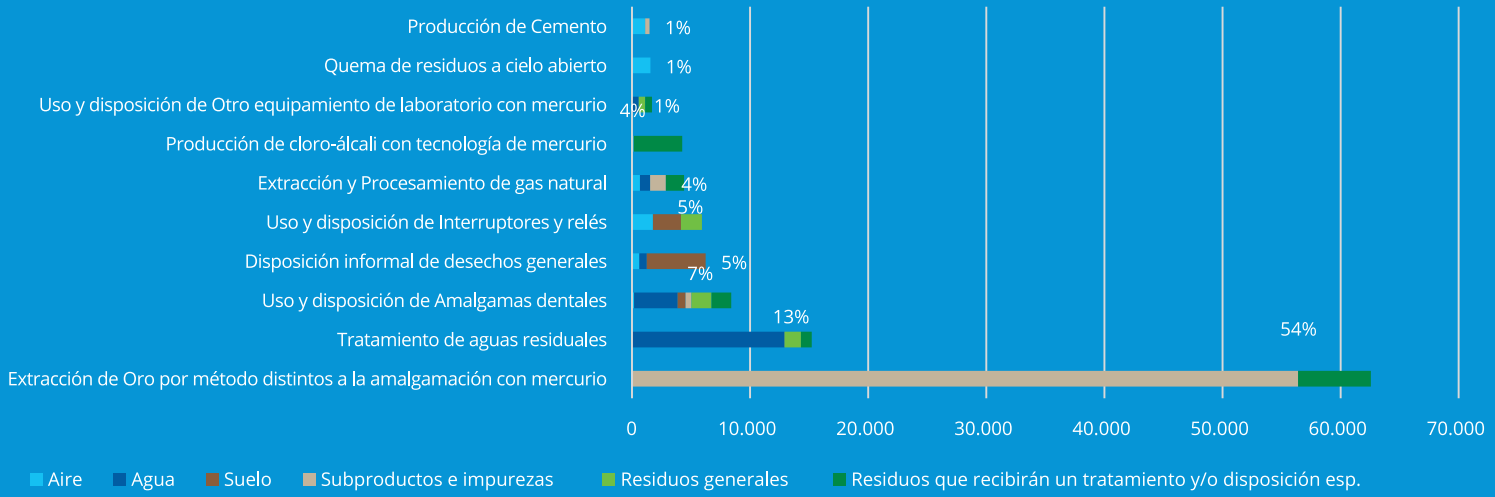
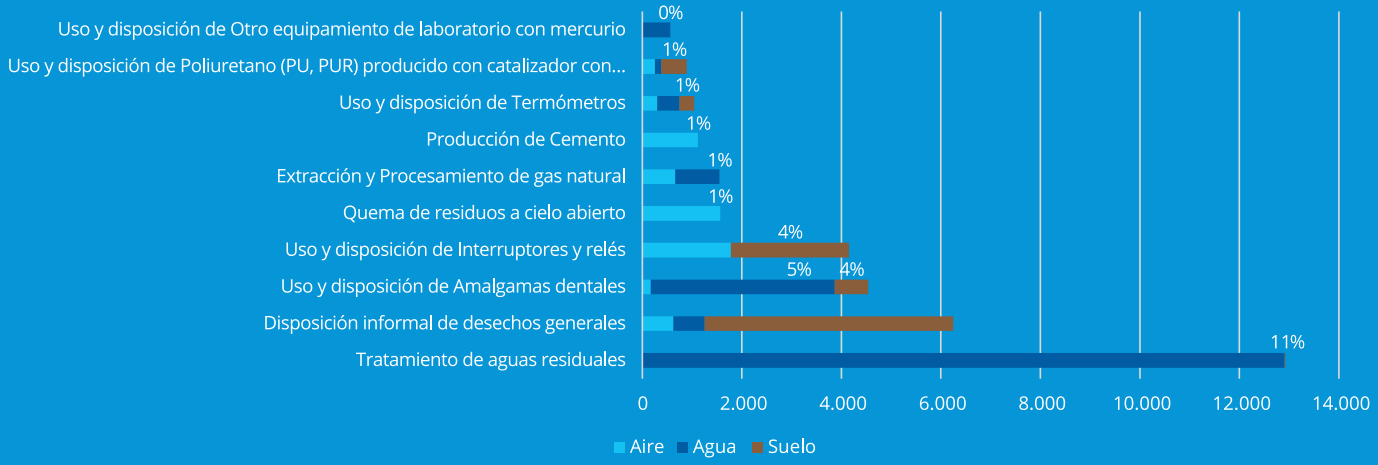


FIGURA 4

10 FUENTES PRINCIPALES DE LIBERACIÓN DE HG A LAS VÍAS DIRECTAS (EN KG)



dulo especifico de mercurio dentro los talleres de capacitación para autoridades provinciales de la Secretaría de Control y Monitoreo ambiental y dentro de las capacitaciones impartidas por dicha Secretaría a inspectores provinciales y municipales.

• **Diseño de proyectos normativos específicos** para avanzar en el cumplimiento del Convenio.

• **Incorporación de resultados de monitoreos de mercurio en la Red Federal de Monitoreo Ambiental (RedFEMA).**

• **Incorporación de** herramientas para contribuir a la **trazabilidad de desechos de mercurio en el Sistema Integral de Gestión de la Información** que se encuentra en desarrollo en el marco de la RedFEMA.

• Propuesta de **incorporación de un capítulo sobre mercurio en el marco de la Red Nacional de Laboratorios Ambientales** coordinada por la Secretaría de Control y Monitoreo Ambiental.

Análisis económico

El MIA incluyó un análisis preliminar sobre las implicancias económicas de la implementación del Convenio. En materia de aplicación del artículo 4, fue posible concluir que los mayores costos de la sustitución de PMA estarían asociados al uso de lámparas de alta potencia, termómetros clínicos y amalgamas. Se concluyó también que existe la necesidad de estudiar con mayor profundidad algunas familias de productos, tales como interruptores y relés, barómetros, higrómetros y manómetros, ya que, con las posiciones arancelarias actuales, no fue posible determinar el contenido de mercurio de todas las partidas que ingresan y por ende sus potenciales costos de sustitución.

En relación a los costos unitarios de los sustitutos, los únicos productos que en el país tienen sustitutos y que generan costo adicional sobre el consumidor final son las lámparas de alta potencia, algunos termómetros no clínicos y manómetros de industrias muy específicas. No se han identificado PMA que sean consumidos de forma masiva cuyos costos de sustitución seas sustancialmente superiores para el consumidor final. Cabe destacar, que los PMA más usados son los termómetros clínicos, lamparas de baja potencia y amalgamas, y todos ellos cuentan con sustitutos que tienen costos cercanos o incluso menores.

Por otro lado, se concluyó que un punto relevante de la aplicación del Convenio comprendería a los costos del transporte, tratamiento y disposición adecuada de desechos de mercurio. En este sentido, se destaca que la Argentina tiene importantes desafíos en materia del incremento de la capacidad instalada cuyo abordaje debería contribuir a disminuir los costos. Actualmente el país no cuenta con capacidad de tratar mercurio elemental y su exportación implica costos altísimos. También cabe destacar que la aplicación del artículo 4 conllevará la generación de muchos PMA recambiados que se encuentran desparramados en millones de hogares y que deberán ser recolectados, tratados y dispuestos.

Análisis y evaluación de las capacidades nacionales de monitoreo de mercurio y sus compuestos

El país no cuenta actualmente con una red propia de monitoreo que analice periódicamente concentraciones de mercurio (total y de especies relevantes) en distintas matrices; solo existen puntos aislados en los que distintos organismos realizan mediciones periódicas o han realizado mediciones puntuales en el pasado. Los puntos de monitoreo existentes relevados no se encuentran compilados en una base de datos armonizada, no todos son de acceso público y muchos carecen de información metodológica, por lo que resulta complejo acceder a la información, evaluarla y realizar análisis comparativos.

La mayoría de las muestras relevadas corresponden a las siguientes matrices: agua superficial, suelo y sedimento, especies acuáticas y humanos (sangre, orina). Se identificaron solo dos puntos de monitoreo de mercurio en aire, matriz considerada de importancia a nivel internacional y solo un punto de monitoreo en sitios de disposición final. Resulta necesario el diseño de planes de monitoreo nacionales como parte del Plan Nacional de Acción y el desarrollo de una plataforma de acceso a la información existente. Otra deficiencia importante que se ha identificado es que, salvo en un laboratorio ubicado en Bariloche,

en el país solo es posible medir mercurio total debido a que ningún laboratorio cuenta con la capacidad de medir especies de mercurio.

La distribución geográfica y las capacidades analíticas de los laboratorios existentes serían suficientes para responder a las necesidades de monitoreo de mercurio total en matriz acuosa, aire, biota y humanos. Sin embargo, se ha detectado la necesidad del fortalecimiento de la capacidad de monitoreo a nivel nacional para la detección de sitios contaminados en matriz sólida o semisólida. Finalmente, se destaca la existencia de Servicios de Interlaboratorios para detección de mercurio en medio acuoso y se resalta la importancia de extenderlos a otras matrices.

INTRODUCCIÓN

El mercurio es un metal pesado altamente tóxico que supone una amenaza mundial para la salud humana y el ambiente. Tanto su presentación metálica como los compuestos orgánicos e inorgánicos del mercurio generan efectos sobre la salud que varían en función de su especiación y sus vías de exposición. Entre los principales efectos adversos para la salud se destacan: daños en el sistema nervioso central, el sistema inmunológico, los riñones y los pulmones. Inclusive, los afectados pueden sufrir pérdidas de memoria o deterioro del lenguaje, daños muchas veces irreversibles. Los efectos teratogénicos del mercurio están bien documentados por lo que los fetos se encuentran entre las poblaciones más vulnerables. Además, son considerados vulnerables los recién nacidos y los niños, como así también las poblaciones laboralmente expuestas. No se conocen niveles de exposición segura al mercurio elemental en seres humanos y los efectos pueden observarse incluso a niveles muy bajos[6].

Este metal se transporta por todo el mundo a través del ambiente. Así, las emisiones y liberaciones de mercurio pueden afectar a la salud humana y al ambiente, incluso en lugares remotos. Ningún país puede controlar los efectos transfronterizos de mercurio por sí mismo. Es por esto que la única vía para abordarlo eficazmente es mediante la cooperación internacional.

El Convenio de Minamata sobre el Mercurio fue suscripto en la ciudad de Kumamoto, Japón, el 10 de octubre de 2013 y entró en vigor el 16 de agosto de 2017. Su objetivo es proteger la salud humana y el ambiente de las emisiones y las liberaciones antropogénicas de mercurio y compuestos de mercurio. Argentina ratificó el Convenio mediante la Ley Nº 27356, asumiendo los compromisos internacionales allí establecidos.

El país participa activamente en las distintas instancias de consulta y articulación del Convenio. Expertos técnicos del país forman parte de los grupos de trabajo *ad hoc* del Convenio: el Programa Internacional Específico (SIP, por sus siglas en inglés), el manejo ambientalmente racional de sitios contaminados con mercurio, el manejo ambiental de los desechos de mercurio y la evaluación de la eficacia del Convenio, incluyendo el monitoreo ambiental.

La Secretaría de Gobierno de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación (SAyDS), a través de la Dirección de Sustancias y Productos Químicos dependiente de la Secretaría de Control y Monitoreo Ambiental, inició en febrero de 2018 la ejecución del Proyecto PNUD ARG/18/G25 “Evaluación inicial de las capacidades nacionales para la implementación del Convenio de Minamata en Argentina” (MIA, por sus siglas en inglés) El Proyecto tiene por objetivo facilitar la puesta en marcha y pronta entrada en vigor del Convenio a través de la identificación de los desafíos nacionales y de las medidas a adoptar en materia de regulación, política y estrategia ambiental. El principal resultado ha sido la elaboración del presente documento. Cabe destacar que el mismo se ha nutrido de proyectos y reportes

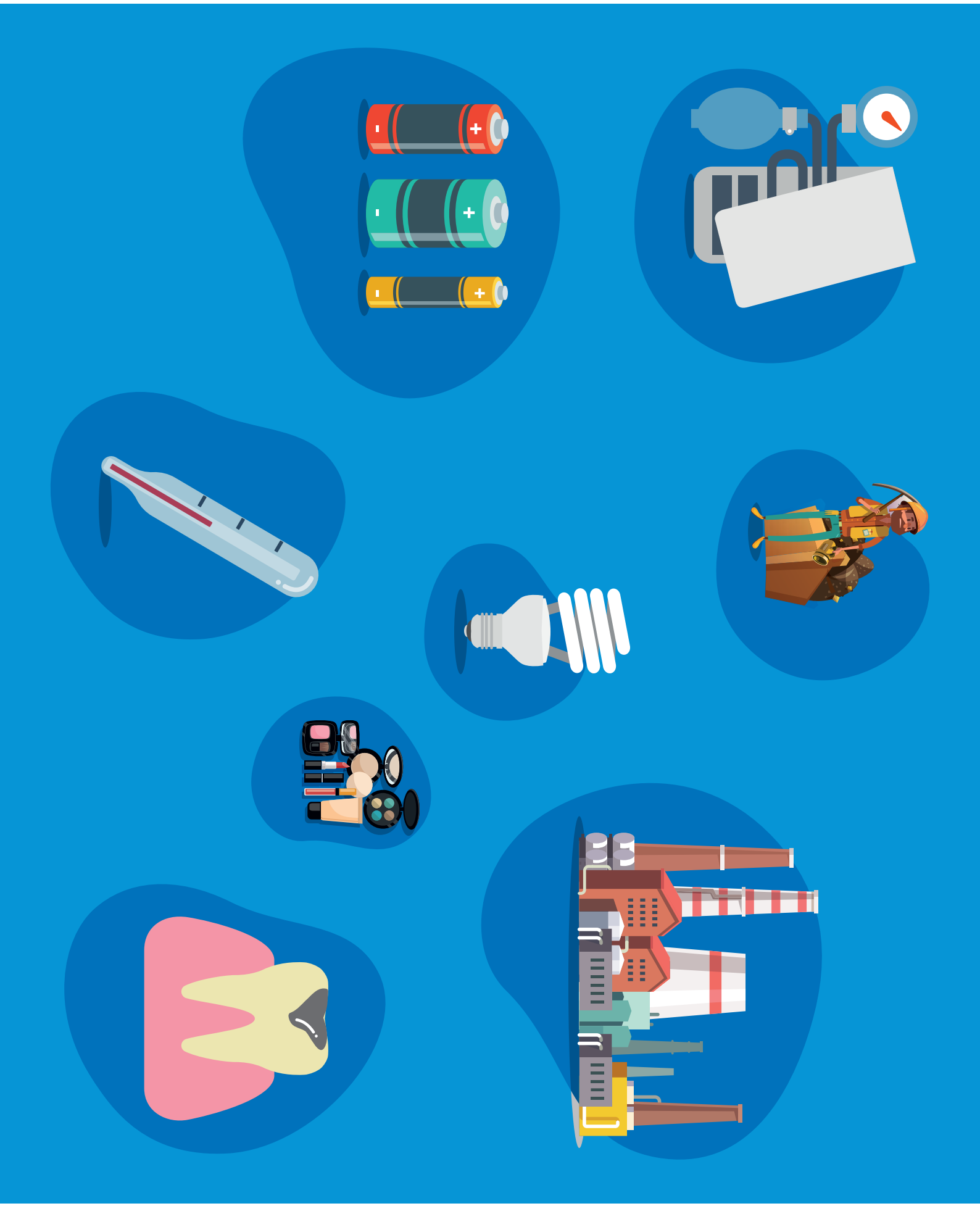
Este documento presenta la Evaluación de las capacidades nacionales para la implementación del Convenio de Minamata. El análisis se nutrió de proyectos antecedentes, intercambios con la academia y la sociedad civil, y aportes de organismos gubernamentales de distintos niveles y áreas.

precedentes y del aporte de numerosos organismos gubernamentales y no gubernamentales.

En este marco, los proyectos relativos al mercurio que precedieron al MIA fueron de suma relevancia para la elaboración de este reporte. Principalmente, se recurrió al proyecto "Desarrollo de planes para la gestión de riesgos del mercurio en los países de América Latina y el Caribe"[7], a partir del cual se desarrolló el Inventario Nacional de Liberaciones de Mercurio, con base en 2014. Donde se detallan las fuentes de emisiones y liberaciones de mercurio presentes en el país. El proeyecto realizó una estimación cuantitativa mediante la utilización de ToolKit de Naciones Unidas. También se tuvieron en consideración las conclusiones y hallazgos presentes en el "Proyecto preparatorio para facilitar la implementación de un instrumento legalmente vinculante sobre mercurio para proteger la salud y el ambiente", ejecutado con recursos de donación GEF por la Asociación Argentina de Médicos por el Medio Ambiente[8].

Asimismo, las consultas y los espacios de intercambio con las partes interesadas han alimentado el presente reporte con valiosa información y una gran diversidad de perspectivas. Se realizaron reuniones bilaterales, pedidos de información a organismos nacionales, encuestas a los gobiernos provinciales, encuestas a organismos nacionales y presentaciones a la Mesa Interministerial de Sustancias y Productos Químicos, la Mesa Académica de Sustancias y Productos Químicos y la Mesa de Sustancias y Productos Químicos con organizaciones de la sociedad civil[9].

Este reporte se enmarca en las guías desarrolladas por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM o GEF, por sus siglas en inglés) destinadas al desarrollo de actividades iniciales de apoyo para la implementación del Convenio de Minamata. Además, se encuentra alineado con las políticas nacionales que está desarrollando la SAyDS en torno a la implementación del manejo ambiental de químicos, los objetivos de los Acuerdos Multilaterales Ambientales de químicos y desechos, el Enfoque Estratégico Internacional para el Manejo de Químicos (SAICM, por sus siglas en inglés) y el proceso de ingreso a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). A su vez, se encuentra en concordancia con las políticas en relación a la Agenda 2030 y a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que la misma establece; especialmente, a los siguientes: Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades (ODS 3) y Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles (ODS 12).



CAPÍTULO I:
MARCO DE INFORMACIÓN NACIONAL

I.1 PERFIL DE PAÍS

I.1.1 GEOGRAFÍA Y POBLACIÓN

La República Argentina se encuentra en el extremo sur del continente americano, entre los 22º y 55º de latitud sur. Limita al norte con el Estado Plurinacional de Bolivia, al noreste con la República del Paraguay, al oeste con la República de Chile y al este con la República Federativa del Brasil, la República Oriental del Uruguay y el Océano Atlántico Sur. Es un Estado constituido por 23 provincias y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Por su extensión, ocupa el cuarto lugar entre los países americanos (después de Canadá, Estados Unidos de América y la República Federativa del Brasil) y el séptimo a nivel mundial. Comprende una superficie total de 3.761.274 km^2, de los cuales 969.464 km^2 corresponden al territorio continental antártico y a las islas australes.

Es posible considerar que el país cuenta con cuatro grandes regiones, cuya ubicación se presenta en la Figura 5, que se caracterizan por ambientes y climas diferenciados, y actividades económicas y poblacionales diversas: Centro, Cuyo, Norte Grande y Patagonia.

La región Centro, que concentra grandes aglomerados urbanos y suburbanos, está compuesta por la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y las provincias de Buenos Aires, Córdoba, Entre Ríos y Santa Fe. Su clima se caracteriza por variaciones cálidas y húmedas, alcanzando altas temperaturas durante el verano.[10] Es una extensa llanura, una de las más fértiles del mundo, lo que la convierte, desde el punto de vista económico, en la región más influyente del territorio argentino. Allí se desarrollan predominantemente las actividades agrícola, ganadera y pesquera. En cuanto a la industria, concentra rubros tan importantes como el automotriz, el aeronáutico, la fabricación de maquinarias y de productos químicos, entre otros.[11]

La región de Cuyo está ubicada en el centro oeste de la República Argentina, abarcando tradicionalmente a las provincias de Mendoza, San Juan y San Luis. En esta región prevalece un relieve montañoso de escasa vegetación, con características climáticas desérticas. Entre las actividades económicas, predomina la vinícola, en tanto esta zona es la principal productora de vinos de Sudamérica. En las provincias de Mendoza y San Juan se centraliza el mayor porcentaje de bodegas y viñedos del país.[12]

El Norte Grande comprende al Noroeste (NOA) y al Noreste (NEA) del país[13], incluyendo a las provincias de Catamarca, Corrientes, Chaco, Formosa, Jujuy, La Rioja, Misiones, Tucumán, Salta y Santiago del Estero. El NOA se destaca por la aridez del suelo y su humedad, dada la gran cantidad de lluvias. En la región se desarrolla agricultura especializada en cultivos subtropicales. En lo que concierne a la actividad industrial, se especializa en el proceso de transformación de productos mineros y agropecuarios.[14] Por su parte, el NEA se caracteriza por una llanura boscosa plana y uniforme con flora y fauna rica y variada

FIGURA 5

LAS CUATRO GRANDES REGIONES DE ARGENTINA



Fuente: Elaboración propia.

y un clima mayormente subtropical. En la economía de la región predominan las actividades primarias como la agricultura especializada en cultivos —algodón, arroz, frutos subtropicales, yerba, maíz y soja, entre otros—, la explotación forestal y la ganadería.[15]

La Patagonia se ubica en el extremo sur del continente americano. Abarca las provincias de La Pampa, Neuquén, Río Negro, Chubut, Santa Cruz y Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur. Esta región muestra dos tipos de relieve notoriamente característicos de mesetas y montañas. La subregión extraandina goza de un clima frío y seco, y un bioma de estepa. La subregión andina concuerda con las características de los Andes patagónicos: la vegetación corresponde a los tipos bosque andino patagónico y bosque subpolar magallánico, siendo también una zona rica en lagos. La participación en la economía nacional se enfatiza en materia energética. Esta región genera el 84 % de la producción petrolera argentina, opera la cuarta parte de la potencia eléctrica instalada y extrae casi el 80 % del total del gas nacional. También provee al mercado nacional y mundial con las frutas propias de climas templados (manzana, pera y frutos de carozo), diferentes productos de mar y lanas.[16]

Con una población estimada de 44.494.502 habitantes[17], la República Argentina se caracteriza por presentar una distribución geográfica de la población con un marcado desequilibrio. A grandes rasgos, la población nacional se divide en tercios entre el Área Metropolitana de Buenos Aires, el resto de la Región Centro y el resto del país. Más del 70 % de la población se concentra en solo seis jurisdicciones: la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y las provincias de Buenos Aires, Córdoba, Santa Fe, Mendoza y Tucumán.

Considerando solo el sector continental, la densidad poblacional es de 15,6 hab/km^2, relativamente baja en comparación con los demás países de Sudamérica (ubicándose solo por encima de Bolivia)[18]. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que en zonas urbanas, como la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, la densidad poblacional asciende a 14.450,8 hab/km^2 y que, en contraposición, en provincias de la Patagonia la densidad poblacional no supera los 4 hab/km^2.

Argentina se caracteriza por altos índices de urbanización. Según datos censales, 9 de cada 10 argentinos viven en áreas urbanas[19], y las estimaciones a futuro proyectan una acentuación de esta tendencia. La variación entre los dos últimos censos nacionales de población (2001 y 2010) muestra una disminución de la cantidad de población rural de aproximadamente 230.000 habitantes, lo que equivale al doble de la población de la provincia de Tierra del Fuego[20].

El crecimiento poblacional es positivo pero se observa un proceso de desaceleración en las últimas décadas: en la actualidad, ronda el orden del 1 % anual[21]. En cuanto a la estructura y a la composición etaria de la población, el 64,35 % tiene entre 15 y 64 años de edad y el grupo de adultos mayores conforma el 10,2 % del total de la población. Esto diferencia a Argentina de los países europeos, que se caracterizan por tener un porcentaje mucho mayor de población con más de 65 años de edad (19,1 % para el promedio europeo[22]) y de otros países en vías de desarrollo de la región que tienen un porcentaje de menores de 15 años mucho mayor (26,3 % para el promedio latinoamericano en 2015[23]). La distribución en materia de género a nivel nacional muestra una proporción de 48,7 % de hombres y de un 51,3 % de mujeres[24]. Argentina es la economía número 21 por volumen de producto bruto interno (PBI). En 2017 el índice de desarrollo humano (IDH) fue 0,825 puntos, ubicando al país en el puesto 47 a nivel mundial3. El país cuenta con 2,4 % de poblacion indígena. La siguiente tabla presenta los valores de distintos indicadores de desarrollo del país.

Tabla 1. Indicadores de desarrollo de la República Argentina

INDICADOR	CENSO 2010
Esperanza de vida	79 años
Mortalidad infantil (menores de 5 años por cada mil)	12,2
Conexión a red de agua potable	80 %
Conexión a red de cloacas	50 %
Tasa de analfabetismo	<2 %

Fuente: Proyección a 2016 en base al Censo Nacional de 2010 de INDEC.

I.1.2 PERFIL POLÍTICO, LEGAL Y ECONÓMICO

La Nación Argentina adopta para su gobierno la forma representativa,

republicana y federal. Posee un régimen democrático y un sistema de gobierno presidencialista. Los tres poderes que lo conforman —Ejecutivo, Legislativo y Judicial— se rigen de manera independiente. Cada provincia y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires son autónomas y eligen por sufragio directo a sus gobernantes y legisladores.

De acuerdo a la Constitución, corresponde a la Nación dictar las normas de presupuestos mínimos de protección ambiental (aplicables de manera uniforme y común en todo el territorio nacional, sin alterar las jurisdicciones locales). Las provincias se reservan, por su parte, la potestad de dictar leyes complementarias, pudiendo ser más estrictas. De este modo, conservan todo el poder no delegado a la Nación y les corresponde el dominio originario de los recursos naturales existentes en su territorio.

Economía

En 2017, el PBI a precios de mercado de Argentina fue de USD 637.590 millones[25], representando la tercera mayor economía de América Latina, detrás de México y Brasil.

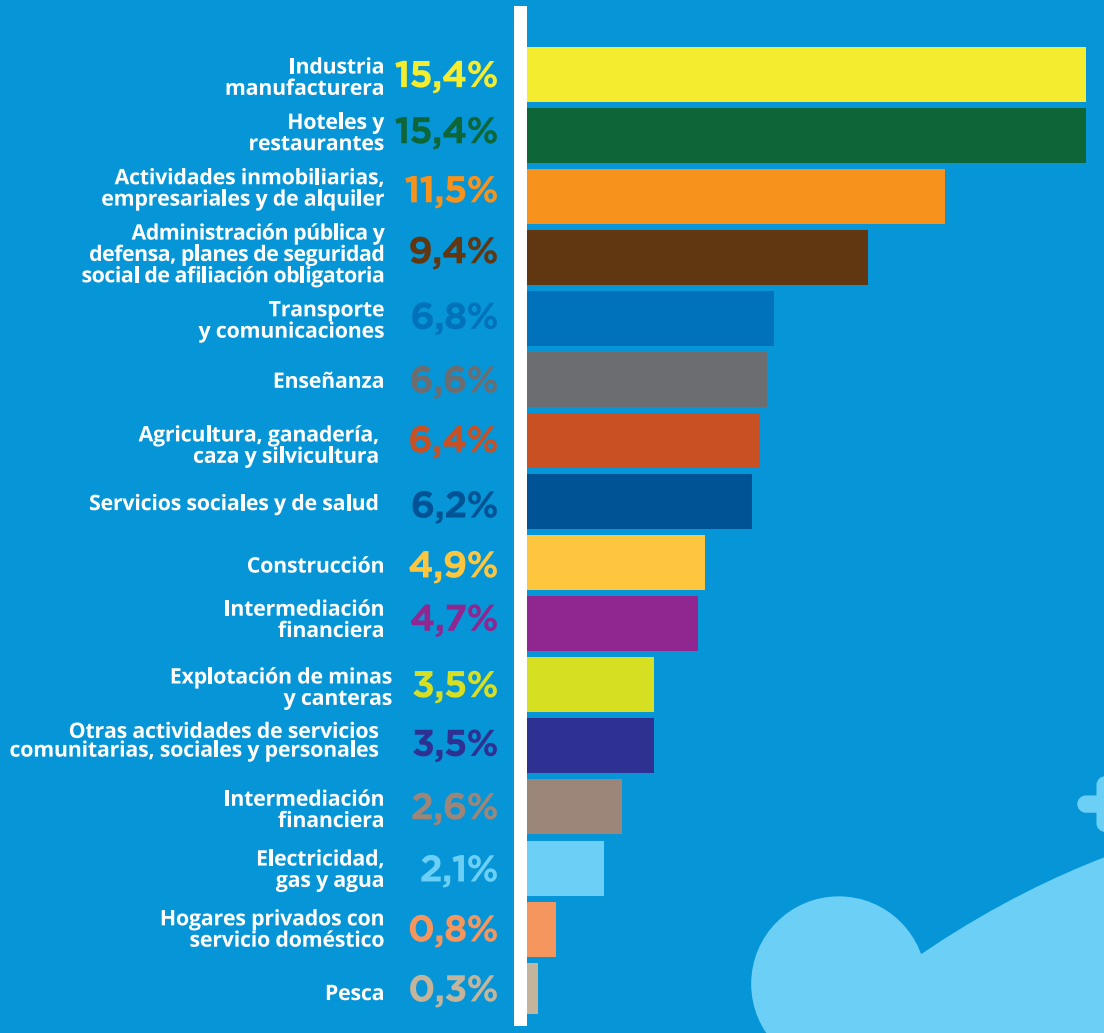
Argentina es un país de ingreso medio, con un PBI per cápita de USD 13.040[26], entre los más altos de la región, junto a los demás países latinoamericanos del cono sur, Chile y Uruguay.

Entre las principales actividades económicas del país sobresalen la industria manufacturera, con un 15,4 % del PBI en 2017, y la actividad comercial, también con un 15,4 %. En orden de importancia, las siguientes son: las actividades inmobiliarias y empresariales, la administración pública y la defensa, y el transporte y las comunicaciones. Las actividades primarias componen el 10,2 % de la actividad económica, con la agricultura en el primer lugar al representar el 3,9 %, seguida por la minería con un 3,5 %, la ganadería con un 2 %, los servicios agrícolas con un 0,4 % y la pesca con un 0,3 %[27] (ver Figura 6).

La actividad primaria posee una gran importancia para el país: representó el 25,4 % de las exportaciones en 2017. Si se contemplan también las manufacturas de origen agropecuario, que concentran el 38,5 % de

FIGURA 6

COMPOSICIÓN DEL PBI ARGENTINO EN 2017 (%)



Fuente: Elaboración propia en base a INDEC – Base: USD 537.131 millones, PBI a precios corrientes.

las exportaciones, alcanzan a los dos tercios de las exportaciones totales del país. Cuatro tipos de productos agropecuarios o manufacturas de ese origen reúnen el 42,5 % de las exportaciones: oleaginosas, cereales, aceites, y semillas y frutos diversos.

I.1.3 PERFILES DE SECTORES ECONÓMICOS

Se presentan a continuación los principales sectores económicos presentes a nivel nacional con un foco particular en aquellos en los que el uso del mercurio, su comercio, eliminación, emisiones o liberaciones son considerados relevantes.

I.1.3.1 SECTOR INDUSTRIAL

Producción de termómetros

En Argentina hay una sola fábrica que produce termómetros. En 2016 su producción anual fue de 2.200 unidades incluyendo termómetros clínicos y especiales. Cabe aclarar que la empresa se encuentra en un proceso de reconversión industrial para dejar de utilizar mercurio en su producción.

Producción de cloro-álcali con cátodo de mercurio

En 2011 Argentina había identificado siete plantas de producción de cloro-álcali con cátodo de mercurio[28]. Actualmente, el país cuenta con una única planta de cloro-álcali, que opera con tecnología de celda de cátodo de mercurio y que está localizada en la provincia de Buenos Aires. Es la única productora de polímero de cloruro de vinilo (PVC) del país con una capacidad de producción de 20.000 toneladas mensuales. Aproximadamente 10.000 toneladas se destinan al mercado nacional y el resto se exporta. Asimismo, es la principal productora de soda cáustica del país con una capacidad de producción de 14.600 toneladas por mes, de la que destina unas 7.000 toneladas mensuales al abastecimiento del mercado interno[29].

Su consumo anual de mercurio metálico es de aproximadamente 10 toneladas y lo ha importado principalmente de Colombia y México[29]. En la Tabla 2 se presenta la producción anual de 2016 y 2017.

Tabla 2. Dato de producción de la Planta de cloro-alcali

Producción anual (toneladas)	2016	2017	Var. Anual
PVC	212.579	187.361	-11,9 %
VCM	214.188	186.961	-12,7 %
Soda cáustica líquida	135.251	132.372	-2,1 %
Soda cáustica sólida	15.645	15.768	0,8 %

Fuente: Elaboración propia en base a estados contables.

Para obtener PVC, VCM y soda caústica, como producto intermedio se produce cloro. Para producirlo, la planta tiene una sala de mercurio y, además, una sala de celda de membrana que no utiliza mercurio. En 2016 la producción de cloro fue de 70.936 toneladas en la sala de mercurio (valor utilizado en los cálculos del Inventario).

Si bien el mercurio se reutiliza en la producción, se generan desechos. La gestión del mercurio de desecho se realiza en cumplimiento de la normativa aplicable mediante la contratación de operadores habilitados. Según datos provistos por la empresa, se generan unas 2.345 toneladas al año de los considerados “Residuos de bajo contenido de mercurio”. Esto son barros provenientes principalmente del sistema de depuración de salmuera de cloruro de sodio, que se utiliza para eliminar impurezas que interfieren en el proceso de electrólisis. El que se expone consiste en una estabilización química con sulfhidrato de sodio seguida de adecuación mecánica con cal, para luego ser dispuesto en un relleno de seguridad. También se generan una 75 toneladas al año de “Residuos macroencapsulables”, provenientes principalmente de las unidades de tratamiento de soda cáustica y efluentes líquidos, y del taller de mantenimiento de ánodos. El tratamiento de estos últimos es el macroencapsulado en tambores de polietileno de alta densidad previo agregado de cal y agua; luego de un período de fraguado, se envían a un relleno de seguridad.

Producción de timerosal

En la República Argentina se registra producción de timerosal (etilmercuriotiosalicilato de sodio) por parte de una única planta ubicada en la provincia de Buenos Aires. Hasta el presente, es el único proveedor mundial de Timerosal USP/BP/UEP. En los últimos años más del 90 % de la producción nacional ha sido exportada (excepto en el año 2017, en el que se exportó el 73 %), destinando el resto para su uso en el mercado interno[30], como se observa en la Tabla 3.

Tabla 3. Exportaciones de timerosal en 2016 de Argentina

País	Peso neto (kg)
Brasil	150,00
Colombia	10,00
Cuba	25,00
Estados Unidos	175,00
Honduras	10,00
México	190,00
Uruguay	7,00
República Federal de Alemania	1.850,67
TOTAL	**2.417,67**

Fuente: Elaboración propia en base a datos de INDEC

Para la producción del timerosal se utiliza como insumo el cloruro mercúrico ($HgCl_2$) con un grado de pureza del 98 %, que es importado debido a que no se produce en el país.[31]

Según datos provistos por la empresa, este proceso generó en el año 2014 178 kilogramos de mercurio como residuo. La gestión del mercurio de desecho se realiza en cumplimiento de la normativa aplicable mediante la contratación de operadores habilitados.

Producción de cemento

De acuerdo a los datos obtenidos a través de la Asociación de Fabricantes de Cemento Portland, la industria del cemento en Argentina está compuesta por cuatro productores principales, que cuentan con un total de 18 plantas: 15 poseen 21 hornos de clínker instalados y las 3 restantes, plantas de molienda y/o mezcladoras. La producción total de cemento en Argentina fue de 11.960.000 toneladas en 2017. Representó un incremento del 9,7 % con respecto a la producción de 2016, aunque se situó por debajo del récord histórico de 2015 de 12.192.000 toneladas. Del total producido, un 5 % comprende la utilización de combustibles alternativos para su elaboración. Esta técnica es llamada coprocesamiento y consiste en insinerar residuos tantos peligrosos como no peligrosos, para obetener energía. Esto puede incrementar las emisiones y liberaciones de mercurio ya que los residuos podrían contener este metal. Dados los altos costos de transporte en relación al valor por tonelada de producto, no se registran exportaciones de cemento y las importaciones son menores al 1 % (representaron el 0,8 % en 2017)[32].

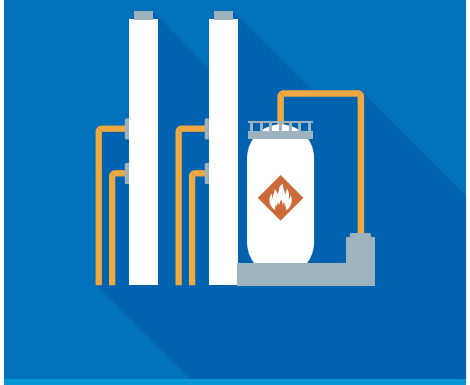
Producción de acero

El acero se obtiene del hierro, el que puede ser fabricado mediante dos métodos diferentes (alto horno y reducción directa) que dan lugar a dos tipos de hierro primario: arrabio y hierro esponja. A los fines de contabilizar las emisiones y liberaciones de mercurio, solo se considera la fabricación de arrabio, ya que mediante la aplicación de esta tecnología podrían liberarse las concentraciones de mercurio presentes en la mena de hierro procesada.

Coexisten en el territorio argentino tres empresas integradas (cuya producción es a partir de mineral de hierro, coque y sínter) con dos semiintegradas (cuya producción es a partir de chatarra) y se emplean tanto tecnologías de alto horno como de horno eléctrico para reducción directa.

Según datos de la Cámara Argentina del Acero, la producción de acero crudo alcanzó las 4.624.000 toneladas en 2017, cifra que se eleva a 10.546.000 toneladas si se incluyen los laminados en frío y los laminados en caliente. La producción de acero aumentó un 11 % con respecto a 2016, aunque aún se encuentra muy por debajo de las 11.023.000 toneladas registradas en 2015.

IMPORTANTE



La matriz energética del país tienen una fuerte dependencia del gas natural. En el inventario nacional de emisiones y liberaciones de mercurio esto se traduce en una gran relevancia de las fuentes relacionadas con la extracción y el uso de gas.



I.1.3.2 SECTOR MINERO

Según la Cámara Argentina de Empresarios Mineros, el intercambio comercial de las empresas mineras cerró el 2016 con un saldo positivo de 3.621 millones de dólares. Las exportaciones de oro totalizaron 2.041 millones de dólares.

Conforme con lo informado por la Secretaría de Minería de la Nación, en Argentina no se registra producción primaria de mercurio[33]. Sin embargo, la extracción de otros minerales, como oro y plata, puede también conllevar la generación de mercurio como subproducto debido a que este puede estar presente en el mineral.

La producción de oro a gran escala se encuentra distribuida en 12 yacimientos. En 2016 la producción total fue de 1.801.000 onzas, con 4 yacimientos que representan el 79,7 % del total. Se trata de: Veladero (31,8 %), ubicado en la provincia de San Juan, Cerro Negro (17,6 %) y Cerro Vanguardia (15,7 %), localizados en la provincia de Santa Cruz, y Alumbrera (14,6 %), ubicado en la provincia de Catamarca.[34] De los mencionados yacimientos, solo 2 tienen en su mineral presencia de mercurio detectada. En cuanto al método extractivo, se ha constatado que no se emplea la amalgamación con mercurio en los emprendimientos mineros de Argentina.

I.1.3.3 SECTOR ENERGÉTICO

En Argentina, la matriz energética se encuentra actualmente concentrada en el uso de fuentes de energía no renovables provenientes de hidrocarburos, que representan casi el 87 % de la energía primaria utilizada. El gas natural es el principal componente, con un 51,6 %, mientras que el petróleo y sus derivados tienen una participación del 35 %[35]. Sin embargo, cabe destacar que en los últimos años el país ha dado importantes pasos para incrementar la participación de las energías renovables en la matriz nacional[36]. En el marco del Programa RenovAR, se han adjudicado, a septiembre de 2018, 147 proyectos (de energía eólica, energía solar, biogás, biomasa y pequeñas hidroeléctricas) que generarán en total 4466 nuevos megavatios de potencia para el país[37].

Gas natural[38]

En contraste con la disminución de la participación relativa del petróleo, el gas natural —que en 1970 representaba menos del 20 %— actualmente aumentó hasta el 50 %. Este cambio en la producción argentina de gas es impulsado por un proceso de transición entre yacimientos convencionales maduros que dejan de producir, y nuevos yacimientos, con grandes inversiones en el sector no convencional, fundamentalmente localizados en la provincia de Neuquén. Otras fuentes en Argentina se encuentran en las cuencas petroleras de Chubut, Santa Cruz y Mendoza.

En 2017 la producción fue de 44.600.000 miles de m^3, un 1 % menor a la registrada en 2016, pero un 4 % superior a la de 2015.[38] Por otro lado, en 2016, el país importó 5.552. millones de m^3 de gas de pozo.

Carbón mineral

El carbón mineral (o de origen fósil) representa un porcentaje inferior al 1 % de la matriz energética del país. El único yacimiento que se encontraría activo para la extracción de carbón mineral destinado a la producción de energía se localiza en la provincia de Santa Cruz[40].

La única planta que produce energía eléctrica a base de carbón se encuentra ubicada en la provincia de Buenos Aires y consumió 725.262 toneladas de carbón en 2016[40]. La producción eléctrica de esta planta, que utilizó carbón como combustible, representó el 0,07 % de la matriz energética nacional.[41]

I.1.3.4 OTROS SECTORES

Servicios de salud

Se han impulsado desde hace tiempo distintas acciones tendientes a la reducción de uso de productos con mercurio añadido en el sector salud. No obstante, en la actualidad en el ámbito de los servicios de salud aún se encuentran en circulación en forma extendida productos que contie-

nen mercurio, como, las amalgamas dentales, los termómetros y otros aparatos de medición.

Comercialización de productos con mercurio

Dentro del sector de servicios, podemos mencionar a las empresas que comercializan productos con mercurio añadido, especialmente lámparas, pilas y relés. En 2017 se comercializaron 194.513.780 pilas y 262.351.034 lámparas en Argentina[42].

En este sentido, se destaca que el país ha experimentado una fuerte migración hacia lámaras LED porque han disminuido sus costos y tienen mejores prestaciones. A su vez, muy pocas pilas con mercurio son comercializadas porque desde 2006 la Ley Nº 26184 prohíbe en todo el territorio de la Nación la fabricación, ensamblado e importación de pilas y baterías primarias, con forma cilíndrica o de prisma, comunes de carbón zinc y alcalinas de manganeso, cuyo contenido de mercurio sea superior al 0,0005 % en peso. Asimismo, el impulso de programas municipales hacia un alumbrado público más eficiente, así como la búsqueda sistemas más eficientes de iluminación a nivel industrial, comercial y doméstico, han llevado a un incremento significativo del uso de lámparas de descarga y tubos fluorescentes.

I.1.4 RESUMEN AMBIENTAL

Actividad agrícola: impactos ambientales asociados

Argentina es reconocida a nivel mundial por la capacidad de producir cultivos agrícolas extensivos con elevados niveles técnicos y a costos razonables. Las problemáticas ambientales tienen origen en el impacto territorial de la actividad y las prácticas inadecuadas de manejo de fitosanitarios y fertilizantes (agroquímicos). Algunas de estas son: la alteración de ecosistemas y la disminución de su superficie, la fragmentación de hábitats de especies de fauna y la contaminación de cursos de agua superficiales, subterráneos y suelos.

En cuanto a la situación de sustancias con mercurio agregado, según la actual normativa del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA), todo principio activo o formulado que se quiera comercializar debe ser previamente inscripto en el Registro de Terapéutica Vegetal. Actualmente, no existen productos formulados ni principios activos con contenido de mercurio en dicho registro. Asimismo, el SENASA ha prohibido los siguientes principios activos: acetato de mercurio, óxido de mercurio y cloruro de mercurio y todos sus productos formulados con fines agrícolas.

Vertido de efluentes y pérdida de calidad de recursos hídricos

Las fuentes de contaminación sobre cursos y cuerpos de agua superficiales y subterráneos son principalmente de origen residencial e industrial. Los efluentes cloacales e industriales volcados no cuentan, en muchos casos, con el tratamiento básico indispensable para evitar la contaminación de los cursos y cuerpos de agua receptores. Las mayores dificultades para definir criterios de acción en el abordaje de la problemática de la contaminación hídrica del país provienen de las limitaciones de recursos para implementar políticas de prevención y control. A su vez, son limitadas las capacidades analíticas y de monitoreo que impiden arribar a una evaluación global del estado de situación. Cabe también destacar los desafíos institucionales que supone la interjurisdiccionalidad y multiplicidad de actores relevantes que caracteriza el manejo de la gran mayoría de las cuencas contaminadas.

Contaminación atmosférica

Los grandes aglomerados de nuestro país son los más expuestos a la contaminación atmosférica. Son áreas que concentran gran cantidad de población, caracterizadas por alta densidad de tráfico vehicular y una importante actividad industrial, por lo que están expuestas a fuentes de contaminación de aire móviles y fijas.

En materia de contaminación atmosférica, se destacan el Área Metropolitana de Buenos Aires —territorio que comprende a la Ciudad Au-

El país enfrenta importantes desafíos en materia de mejora de la gestión de residuos sólidos urbanos. Esto se ve reflejado en el Inventario Nacional de Emisiones y Liberaciones de Mercurio donde las fuentes relacionadas con la disposición y el reciclaje de residuos tienen gran relevancia.

tónoma de Buenos Aires y a 40 municipios de la provincia de Buenos Aires, con un total de 13 millones de habitantes—, el Área Metropolitana de Córdoba (incluye a la ciudad de Córdoba y a algunas ciudades y pequeñas localidades que la circundan, con 1.884.320 habitantes), el Área Metropolitana de Rosario (comprende a todas las localidades del departamento de Rosario, con 1.691.880 habitantes), y el Área Metropolitana del Gran Mendoza (con 1.086.633 habitantes).

Argentina cuenta con información limitada sobre la evaluación de la calidad del aire ambiente, que requiere de técnicas de medición normalizadas y criterios comunes en cuanto al número y la ubicación de las estaciones de medición.

La capacidad instalada para la medición de la calidad del aire se limita solo a algunas ciudades del país. Muy pocas jurisdicciones cuentan con registros de fuentes de emisión fijas, otorgamiento de permisos de emisión o programas de evaluación de calidad ambiente.

Entre las principales ciudades que realizan la evaluación de la calidad del aire mediante el uso de estaciones de monitoreo continuo se destacan la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (4 estaciones); la ciudad de Bahía Blanca, en la provincia de Buenos Aires (1 estación); la ciudad de Bariloche, en Río Negro (1 estación) y la ciudad de Gualeguaychú, en Entre Ríos (1 estación). A su vez, la Autoridad de la Cuenca Matanza-Riachuelo gestiona 2 estaciones. Por último, otras ciudades, como Mendoza y Rosario, cuentan con estaciones de monitoreo pasivo.

Tratamiento y disposición final de residuos sólidos

La generación de residuos sólidos urbanos ha alcanzando en 2015 un promedio de 1,03 kilogramos por día por habitante. Según el Censo Nacional del INDEC 2010, el 89,9 % de los hogares accedían al servicio de recolección de residuos al menos dos veces por semana, porcentaje que se eleva al 94,8 % si solo son consideradas las áreas urbanas. La disposición final adecuada de residuos sólidos urbanos alcanza a tan solo el 53,5 % del total generado, llegando al 77 % en los 31 principales aglomerados del país. Sin embargo, hay 13 centros urbanos de más de 200.000 habitantes que no cuentan con rellenos sanitarios. En Argentina, un estimado de 19,8 millones de personas no cuentan con el servicio de disposición en rellenos sanitarios y un total de 24.101 toneladas de residuos por día no son dispuestos apropiadamente[43].

En el país, el manejo de los residuos sólidos urbanos, se enmarca en la Ley N° 25916 de Gestión de Residuos Domiciliarios, que los define como aquellos elementos generados por procesos de consumo en el ámbito residencial, urbano, comercial, asistencial, sanitario, industrial o institucional, con excepción de aquellos que se encuentren regulados por normas específicas. Esta Ley es de presupuestos mínimos y en la actualidad algunas provincias no cuentan con legislación propia en la materia. La gestión de residuos domiciliarios es de incumbencia municipal.

En Argentina no se incineran residuos sólidos urbanos pero sí algunas corrientes de residuos peligrosos y residuos clínicos. En algunos casos, la incineración de residuos peligrosos genera un combustible (*blending*) que se utiliza en hornos de cemento como sustitución parcial de combustibles fósiles. No hay datos disponibles sobre las cantidades de residuos peligrosos incinerados en todo el territorio nacional, a pesar de existir un registro de operadores y otro de generadores de *blending*, reglamentados por la Ley nacional N° 24051 (BO 17/01/1992).

Los operadores de residuos peligrosos reciben habilitación por corriente de desechos. Es decir, no están habilitados para tratar cualquier residuo peligroso y hay una categoría específica para mercurio o compuestos de mercurio (Y29). Además, las personas físicas o jurídicas que contratan la operación de residuos peligrosos deben emitir una declaración jurada donde establecen qué corrientes están incluidas en los desechos.

También se destaca que en la práctica es viable que los operadores identifiquen fácilmente la presencia de mercurio en los casos en que no se declare, debido a que provendría principalmente de productos con mercurio añadido los que son fácilmente identificables.

Razón por la cual, un operador que no está habilitado para tratar Y 29 no debería tratarla y los que sí están habilitados deberían tratarla con métodos aptos que minimicen la generación de emisiones y liberaciones. Dentro de las deficiencias relacionadas con la gestión de residuos

peligrosos existente en el país, se destaca que no hay capacidad de tratamiento del mercurio elemental, por lo cual los desechos con ese tipo de mercurio deben exportarse. Otro problema es que hay provincias que prohiben el ingreso de residuos peligrosos y otras que no cuentan con operadores de residuos peligrosos por lo cual hay casos donde es imposible llevar a la práctica el tratamiento de residuos peligrosos.

Dentro de las deficiencias relacionadas con la gestión de residuos peligrosos existente en el país, se destaca que no hay capacidad de tratamiento del mercurio elemental, por lo cual los desechos con ese tipo de mercurio deben exportarse.

ACCIONES IMPULSADAS POR ONGS RELACIONADAS A LA GESTIÓN RACIONAL DE MERCURIO

Centro de Estudios Sobre Tecnologías Apropiadas de la Argentina (CETAAR)

Esta organización no gubernamental, surgida en 1985, aborda diversas temáticas ambientales realizando actividades a lo largo del país y la región. Sus líneas de acción se orientan a la promoción del uso de plantas medicinales y de la producción de alimentos en forma agroecológica, cuestiones relacionadas al uso de plaguicidas y otros agroquímicos. Además, en materia de residuos aborda las problemáticas de los basurales a cielo abierto y de los procesos de incineración.

Es miembro de la Red de Acción en Plaguicidas y sus alternativas de América Latina* (RAPAL) y de IPEN (Red Internacional de Eliminación de los COP).

El CETAAR lleva adelante tareas de investigación, difusión, sensibilización e incidencia vinculadas al ciclo de extracción, producción, consumo y descarte de residuos en general, incluidos los productos que contienen mercurio (entre ellos: pilas, termómetros, tensiómetros, lámparas, baterías, interruptores, electrodomésticos, etc.). Realiza, asimismo, publicaciones en formato de cartillas, boletines, libros, notas de prensa, reportajes y organizan talleres de discusión.

*RAPAL es una red fundada en 1983, que agrupa a ONG, centros de estudios y asociaciones de productores de 18 países de América Latina y el Caribe. Sus objetivos se orientan a la reducción del uso indiscriminado de plaguicidas, fomentando alternativas viables para el desarrollo de agriculturas alternativas sostenibles.

Para conocer más sobre CETAAR:
http://cetaar.blogspot.com

Taller Ecologista

Taller Ecologista es una organización no gubernamental creada en 1985 en la ciudad de Rosario, provincia de Santa Fe. Su misión se centra en revertir las tendencias de deterioro del ambiente y procurar alcanzar sociedades sustentables. Con este fin, realiza investigaciones y producción de documentos, campañas, participación en espacios democráticos de incidencia política, talleres, ciclos de charlas debates, conferencias, difusión en los medios de comunicación. La organización tiene presencia en la sociedad a nivel local y regional.

En 2014, Taller Ecologista fue invitada por IPEN para participar en su programa internacional de apoyo de actividades sobre mercurio (IMEAP, por sus siglas en inglés). A partir de esta iniciativa, en 2015 publicó el informe Situación Nacional del mercurio en Argentina y Cinco Saltos, que describe de manera general las principales fuentes de liberación al ambiente del mercurio en Argentina con base en la consulta documental y entrevistas a algunos funcionarios. A su vez, incluye una evaluación del estado de un sitio en el que operaba una empresa productora de cloro y soda cáustica cercana a la ciudad de Cinco Saltos, provincia de Río Negro.

Actualmente, esta organización está realizando el seguimiento de la situación de un establecimiento en la provincia de Santa Fe, donde se ubicaba una empresa productora de cloro elemental. Entre otras cuestiones, Taller Ecologista lleva adelante tareas de investigación sobre el estado de avance de acciones de remediación, desmantelamiento y plan de cierre seguro del predio.

Para conocer más sobre Taller Ecologista:
http://tallerecologista.org.ar

Salud sin Daño

Salud sin Daño es una organización no gubernamental que trabaja para transformar el sector del cuidado de la salud en todo el mundo con el objetivo de reducir su huella ambiental, convertirlo en un punto de referencia para la comunidad en materia de sostenibilidad y posicionarlo como líder del movimiento global para la salud y la justicia ambientales. Desde sus inicios, gran parte de sus campañas estuvieron dedicadas a promover la sustitución del mercurio en el sector salud a nivel global.

Entre 2008 y 2014, Salud sin Daño y la Organización Mundial de la Salud colaboraron en una iniciativa global que tuvo como objetivo demostrar la factibilidad de la eliminación de termómetros y esfigmomanómetros con mercurio en el sector del cuidado de la salud y su reemplazo por alternativas precisas y económicamente viables. La iniciativa Cuidado de la salud sin mercurio alcanzó un éxito significativo en la generación de conciencia en los ministerios y sistemas de salud y en miles de hospitales en todo el mundo, además de contribuir a la inclusión de los dispositivos médicos con mercurio en el Convenio de Minamata.

Gracias al trabajo de Salud sin Daño y al de los hospitales que demostraron que era posible su reemplazo, en Argentina decenas de instituciones firmaron compromisos para abandonar su uso. Los primeros hospitales que lograron sustituir por completo los termómetros con mercurio fueron los hospitales Rivadavia y Fernández (de la ciudad de Buenos Aires) y el hospital Roque Sáenz Peña (de Rosario, Santa Fe) en 2007. Asimismo, se acompañaron los procesos que llevaron a las resoluciones del Ministerio de Salud de la Nación, sobre la suspensión de compra de termómetros y tensiómetros de mercurio y la prohibición, producción, importación, comercialización o cesión gratuita de esfigmomanómetros de columna de mercurio.

La sustitución de los dispositivos médicos con mercurio es una de las acciones prioritarias del objetivo Sustancias químicas de la Agenda Global para Hospitales Verdes y Saludables, que propone un marco integral de salud ambiental para establecimientos y sistemas de salud. Desde 2018, como parte de una iniciativa desarrollada en colaboración con el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Salud sin Daño continúa promoviendo la sustitución total del uso del mercurio en el sector salud —en insumos, dispositivos, amalgamas dentales y lámparas— como parte de un listado de productos priorizados para la incorporación de criterios de compra sostenibles en el sector salud.

Para conocer más sobre Salud sin Daño:
https://saludsindanio.org/documentos/americalatina

Asociación de Médicos por el Medio Ambiente (AAMMA)

La Asociación de Médicos por el Medio Ambiente (AAMMA) es una organización no gubernamental profesional de expertos que trabaja en la capacitación y la difusión de temas de la salud y el ambiente. Entre 2014 y 2016, AAMMA ejecutó junto con el Centro Regional Basilea para América del Sur (CRBAS) con sede en el INTI, el Proyecto preparatorio para facilitar la implementación de un instrumento legalmente vinculante en la Argentina para proteger la salud y el ambiente (Proyecto UNIDO - GEF 5496). El objetivo principal consistió en facilitar la implementación ante la entrada en vigor del Convenio de Minamata y preparar a los diferentes sectores para cumplir con las obligaciones previstas en el mismo. Los resultados del proyecto incluyen el relevamiento del marco legal y técnico (tecnologías para la recolección, el traslado y el tratamiento de residuos de y con mercurio) existentes en Argentina y las conclusiones y recomendaciones enérgicas de los talleres nacionales para contribuir con el Plan de Implementacion Nacional del Convenio de Minamata.

Para conocer más sobre AAMMA:
http://www.aamma.org



CAPÍTULO II:
INVENTARIO NACIONAL DE EMISIONES Y LIBERACIONES DE MERCURIO

INTRODUCCIÓN Y METODOLOGÍA

En el marco de la Evaluación de las capacidades nacionales para la implementación del Convenio de Minamata, durante 2018 se elaboró el Inventario Nacional de Emisiones y Liberaciones de Mercurio en Argentina, tomando como año base a 2016. Si bien la mayor parte de la información utilizada corresponde a datos de ese año, existen excepciones en las que fue necesario recurrir a información de años anteriores (como en el caso de la producción de timerosal, el de la producción de oro por métodos distintos a la amalgamación y el de la producción de pulpa y papel). Para realizar el Inventario se estimó una población de 43.590.368 habitantes[44] y un PBI de 554.860.945.014 dólares estadounidenses[45].

Este Inventario se realizó sobre la base de uno previo, titulado Inventario Nacional de Liberaciones de Mercurio en Argentina, elaborado con datos de 2014 por el Centro Regional Basilea para América del Sur (CRBAS). La confección de un nuevo Inventario se debe a la posibilidad de actualizar información, mejorar la calidad de algunos datos, nutrir el inventario con las respuestas obtenidas tras realizar consultas oficiales y comparar la evolución de las emisiones y las liberaciones de mercurio en Argentina respecto a 2014. También se aprovechó la actualización para analizar los resultados del Inventario en comparación con los valores de emisiones y liberaciones mundiales indicadas en el *Global Mercury Assessment 2013*.

Para contabilizar las emisiones y las liberaciones se utilizó el Toolkit para la identificación y cuantificación de liberaciones de mercurio, elaborado por ONU Medio Ambiente[46]. Esta herramienta permite realizar los cálculos en dos recursos: Inventario Nivel 1 y Nivel 2. El primero se trata de una versión simplificada en la que se ultilizan factores de entrada y distribución ya establecidos. En el análisis de Nivel 1 se ingresa la tasa de actividad de la fuente evaluada y, en algunos casos, los mecanismos que son utilizados para el control de las emisiones. En este Nivel la tasa de actividad para algunas fuentes se extrapola a partir de datos muy fáciles de obtener, tales como población y nivel de electrificación. Las evaluaciones de Nivel 2, a diferencia de las de Nivel 1, permiten modificar el factor de entrada y los factores de distribución ingresando datos específicos de la fuente en el país. El Nivel 2 proporciona resultados más exactos y próximos a la realidad del país, mientras que el Nivel 1 se realiza en base a estudios internacionales con un criterio conservador[47], que en ciertos casos, puede conllevar a una sobreestimación. Para el nuevo Inventario de Argentina se utilizó un análisis de Nivel 2 en todos los casos en que la disponibilidad de información lo hizo posible.

La utilización de factores de emisión predeterminados por el instrumental tiene asociado un cierto grado de incertidumbre, ya que dichos factores pueden variar significativamente de un país a otro, e incluso de una industria a otra, y por lo tanto los resultados obtenidos pueden presentar tanto sobreestimaciones como subestimaciones. En consecuencia, los valores arrojados por las evaluaciones de Nivel 1 deben ser interpretados como una referencia que indica el orden de magnitud en que se encuentran las emisiones y liberaciones de la fuente evaluada. A modo de ejemplo se menciona que a través de la evaluación de nivel 2 de la fuente Combustión de carbón en grandes plantas de energía, efectuada en este nuevo inventario, se obtuvo que las emisiones y liberaciones totales corresponden a 43 kilogramos de mercurio, mientras que la evaluación de Nivel 1 previamente desarrollada arrojaba para la misma

El Inventario evalúa fuentes antropogénicas que emiten o liberan mercurio. Se analizan tanto fuentes puntuales (por ejemplo, una planta de cloro-álcali), como fuentes dispersas (como termómetros, amalgamas o lámparas). Considera tanto vías directas (aire, agua y suelo) como intermedias (subproductos, desechos generales y desechos con tratamiento o disposición especial). Es preciso interpretar los resultados considerando que el riesgo de exposición que conllevan las vías intermedias es sustancialmente inferior.

FIGURA 7. CATEGORÍAS EN LAS QUE LAS FUENTES DE EMISIÓN Y LIBERACIÓN DE MERCURIO FUERON AGRUPADAS PARA SU ANÁLISIS.



fuente un valor total de 95 kilogramos. Para presentar los resultados totales por categoría el Toolkit permite integrar emisiones y liberaciones calculadas mediante la aplicación de ambos niveles de evaluación.

El Inventario tiene el objetivo de identificar y cuantificar los procesos y los productos que pueden generar emisiones o liberaciones de mercurio de origen antropogénico, tanto si son resultado de la utilización intencional de mercurio como si el mercurio se genera como un subproducto deshecho. La herramienta de ONU Medio Ambiente distingue 58 fuentes diferentes y las agrupa en 6 grandes categorías, como se observa en la Figura 7.

Para cada una de las fuentes, el Toolkit calcula las liberaciones anuales promedio que tienen lugar en un período de tiempo que corresponde a un año. Además calcula la distribución de estos flujos de mercurio entre a las tres vías ambientales: aire, agua y suelo. Asimismo, dimensiona los flujos de mercurio a otras tres vías intermedias: subproductos e impurezas, desechos generales y desechos que recibirán un tratamiento y/o una disposición específica. Resulta oportuno mencionar que generalmente cuando se habla de sustancias químicas el término "vía" es utilizado para referirse a "vías de exposición", es decir los mecanismos por los cuales las sustancias entran en contacto con el receptor (ingesta, tacto, inhalación). En el caso del presente reporte, dicho término es empleado para referirse a las "vías de liberación", que son el medio que recibe el mercurio, el que puede ser un medio ambiental o un medio que es el resultado de actividades antrópicas (por ejemplo residuos o subproductos).

En el Toolkit, dichos flujos son también denominados liberaciones, aunque no se dirijan directamente a algún compartimento ambiental. En este sentido, se encuentra una diferencia con lo expuesto en el Convenio de Minamata, donde en su artículo 9 se detalla el concepto de *liberación*: "por liberaciones se entienden las liberaciones de mercurio o compuestos de mercurio al agua o al suelo". Por lo tanto, resulta necesario aclarar, que si bien el Convenio delimita el término para el agua y el suelo, en el Toolkit es utilizado también para referirse a los flujos de mercurio cuyo destino son las vías intermedias. Respecto a las *emisiones*, tanto en el Toolkit como en el Convenio se refieren a los flujos de mercurio que se dirigen al aire.

La metodología del Toolkit se basa en el balance de masas; es decir, estima —entendiendo que el mercurio es un elemento que no se crea ni se degrada durante su ciclo de vida— que las entradas de mercurio serán iguales a las

FIGURA 8

FÓRMULA UTILIZADA PARA EL CÁLCULO DE EMISIONES O LIBERACIONES

TASA DE ACTIVIDAD DE LA FUENTE X **FACTOR DE ENTRADA** X **FACTOR DE DISTRIBUCIÓN** = **LIBERACIÓN O EMISIÓN ESTIMADA DE HG A UNA VÍA**

La **tasa de actividad** es, por ejemplo, la materia prima procesada o los productos manufacturados por unidad de tiempo. El **factor de entrada** es el contenido de mercurio por unidad de materia prima procesada o producto manufacturado. El **factor de distribución** es la fracción de la entrada de mercurio que se libera o emite a través de una vía en particular.

EJEMPLO DE APLICACIÓN PARA LA GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD EN GRANDES PLANTAS DE ENERGÍA

Tasa de actividad de la fuente = 560.000 toneladas de carbón mineral sudafricano

X

Factor de entrada = 0,065 gramos de Hg/tonelada de carbón

=

Entrada de mercurio= 36 kg de Hg

X **Factor de distribución para el aire** (con utilización de un filtro ESP) = 0,75 = **Emisión calculada de Hg al aire =** 27 kg de Hg en 2016

X **Factor de distribución para los desechos que recibirán tratamiento o disposición específico** (con utilización de un filtro ESP) = 0,25 = **Liberación calculada de Hg al sector de desechos que recibirán tratamiento o disposición específico =** 9 kg de Hg en 2016

salidas. Básicamente, esta herramienta permite conocer cuál es la cantidad de mercurio que ingresa como consecuencia de la actividad estudiada y en qué proporción se distribuirá en las distintas vías de liberación. El cálculo aplica la ecuación básica que se indica en la Figura 8. Para comprender mejor la fórmula anterior, presentamos un ejemplo de la fuente *Combustión de carbón en grandes plantas de energía* en la Figura 8.

Para algunas fuentes, el Toolkit proporciona escenarios predeterminados y permite seleccionar alguno de ellos a fin de que los cálculos representen, con una mayor exactitud la realidad de la actividad. Generalmente, estos escenarios corresponden a diferentes mecanismos de control de las emisiones. En el ejemplo anterior, se seleccionó el escenario "con utilización de Precipitadores Electrostáticos (ESP)", que determinó el valor del factor de distribución.

II.1 RESUMEN DE LIBERACIONES DE MERCURIO, EXISTENCIAS, SUMINISTRO Y COMERCIO

En este apartado se muestran los principales hallazgos del Inventario 2016, incluyendo las fuentes existentes en el país (II.1.1), los aportes al ambiente (II.1.2), los valores emitidos y/o liberados por cada fuente y las fuentes prioritarias (II.1.3) las existencias de mercurio y suministro que han sido identificadas (II.1.4).

FIGURA 9: ANÁLISIS DE LA PRESENCIA DE POTENCIALES FUENTES DE EMISIONES O LIBERACIONES AGRUPADAS POR SECTOR

.01 CONSUMO DE ENERGÍA Y PRODUCCIÓN DE COMBUSTIBLES

- Combustión de carbón en grandes plantas de energía ✓
- Combustión de carbón en calderas industriales ✓
- Otros usos de carbón ✓
- Combustión/uso de diésel, gasoil, petróleo, querosene ✓
- Combustión/uso de diésel, gasoil, petróleo, querosene, GLP y otros destilados livianos a medios ✓
- Uso de gas natural de pozo o gas natural prelimpiado ✓
- Uso de gas natural de línea ✓
- Quema de biomasa en plantas de energía y producción de calor ✓
- Combustión de carbón vegetal ✓
- Extracción de petróleo ✓
- Refinación de petróleo ✓
- Extracción y procesamiento de gas natural ✓

.02 PRODUCCIÓN DE METALES Y MATERIAS PRIMAS

- Producción de cemento ✓
- Producción de pulpa y papel ✓
- Extracción de oro por métodos distintos a la amalgamación con mercurio ✓
- Producción primaria de metales ferrosos (producción de arrabio) ✓
- Producción de plomo a partir de concentrados ✓
- Producción de zinc a partir de concentrados ⊗
- Producción de alúmina a partir de bauxita (producción de aluminio) ⊗
- Extracción de oro por amalgamación con mercurio - del mineral entero ⊗
- Extracción de oro por amalgamación con mercurio - del concentrado ⊗
- Producción de cobre a partir de concentrados ⊗
- Extracción y procesamiento inicial de mercurio (primario) ⊗

.03 PRODUCCIÓN Y PROCESAMIENTO CON USO INTENCIONAL DE MERCURIO

- Producción de cloro-álcali con celdas de mercurio ✓
- Producción de termómetros con mercurio (médicos, atmosféricos, de laboratorio, industriales, etc.) ✓
- Producción de timerosal ✓
- Producción de biocidas y pesticidas con mercurio ⊗
- Producción de VCM con catalizador con mercurio ⊗
- Producción de acetaldehído con catalizador con mercurio ⊗
- Producción de interruptores eléctricos y relés con mercurio ⊗
- Fuentes de luz con mercurio (fluorescentes, compactas, otras, ver guía) ⊗
- Baterías / Pilas con mercurio ⊗
- Pinturas con mercurio ⊗
- Cremas y jabones blanqueadores de piel con mercurio ⊗
- Producción de manómetros y otros medidores con mercurio ⊗



II.1.1 TIPOS DE FUENTES EXISTENTES EN ARGENTINA

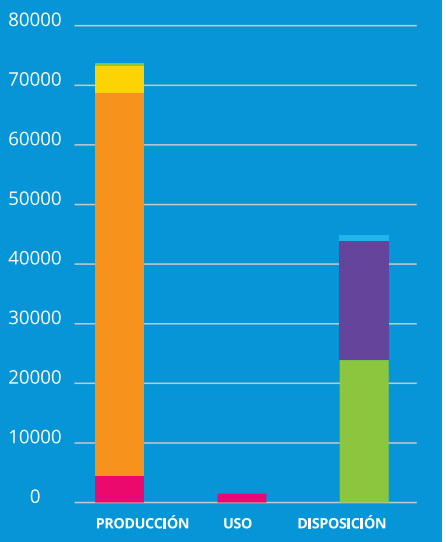
En la Figura 9 se muestran las fuentes presentes en Argentina (✓) y las ausentes (✗). Se tomaron en consideración las 58 fuentes presentadas por el Toolkit y se detectó la necesidad de agregar dos más: i) *Producción de timerosal* (Argentina es de los pocos países productores del mundo) y ii) Reciclaje informal de vehículos (una práctica extendida en el país). De estas 60 fuentes, se determinó que en el país se encuentran presentes 39, sobre las que se procedió a realizar una evaluación cuantitativa. En relación a la fuente "Producción de plomo a partir de concentrados", la autoridad minera nacional considera que, si bien la actividad está presente, no se registran liberaciones en el proceso productivo por lo que fue sus emisiones y liberaciones fueron cuantificadas en cero.

En comparación con el Inventario de 2014, se determinó que la *Producción de zinc a partir de concentrados* —presente en ese año— ya no existía en 2016 y que, por lo tanto, en este Inventario se califica como ausente. Respecto a la *Producción de alúmina a partir de bauxita*, la única planta existente confirmó que no utiliza bauxita en el país y que importa el material ya procesado como alúmina; por lo tanto, esta fuente no representa emisiones y liberaciones y no es cuantificada en este nuevo Inventario. A su vez, se pudo acceder a información que permitió evaluar la producción de termómetros de mercurio, que no había sido abordada en el análisis anterior.

Entre las fuentes que no se encuentran presenten en el país, cabe destacar

FIGURA 10

FLUJOS DE MERCURIO POR ETAPA DE CICLO DE VIDA (KG)



- Consumo de energía y producción de combustibles
- Producción de metales y materias primas
- Producción y procesamiento con uso intencional de mercurio
- Manejo y reciclaje de residuos
- Consumo general de mercurio en productos
- Crematorios y cementerios

Fuente: Elaboración propia en base al Inventario Nacional de Emisiones y Liberaciones de Mercurio con base en 2016.

que, a diferencia de otros países de la región, la *Extracción de oro con amalgamación con mercurio*, tanto con como sin uso de retorta, es insignificante, por lo cual se la categorizó como una fuente inexistente.

II.1.2 RESUMEN DE LOS APORTES DE MERCURIO A LA SOCIEDAD

Para comprender las vías por las cuales el mercurio puede trasladarse en el ambiente, e incluso entrar en contacto con un ser humano, es imprescindible tener en cuenta que se trata de un elemento químico y que, aunque su forma puede cambiar, no puede descomponerse ni degradarse. Esto significa que una vez que el mercurio ha empezado a circular en la biósfera como resultado de una actividad humana, este no "desaparece", sino que puede movilizarse de un medio a otro (por ejemplo, del aire al agua), concentrarse (por ejemplo, en un pez grande) o dispersarse (por ejemplo, al ser volcado en un cuerpo de agua). La cantidad total de mercurio en el planeta se encuentra en constante aumento.

Podemos segmentar el ciclo de vida del mercurio en tres etapas según el momento en el cuál es liberado o emitido por una determinada fuente: **producción**, **uso** y **disposición**. Por ejemplo, para el caso de los termómetros de mercurio el ciclo podría comenzar con la extracción de mercurio en una mina, la producción del termómetro en una fábrica, el uso en un hospital y la disposición en un relleno sanitario.

Para cada una de las fuentes analizadas, los cálculos efectuados por el Inventario permiten cuantificar los kilogramos emitidos y liberados en las etapas de producción, uso y disposición.

Como es posible concluir a partir de la Figura 9, la fase que mayor cantidad de mercurio aporta es la de **producción**, con una generación anual de 73.546 kilogramos. Las emisiones y liberaciones durante esta etapa se dan principalmente por la extracción de oro, la extracción de gas natural y la producción de cloro-álcali. Cabe destacar que, fundamentalmente, esas actividades liberan mercurio en forma de desechos o subproductos e impurezas y se gestionan bajo la normativa aplicable de residuos peligrosos. Es por esta razón que conlleva un riesgo potencial de exposición mucho menor que si fuera emitido por vía aérea o liberado al agua o al suelo.

La fase de **disposición** presenta una generación de mercurio de 44.897 kilogramos, derivada del mercurio presente en las aguas residuales y de la disposición de PMA. Las principales vías de liberación de este tipo de fuentes son el agua y el suelo. Esto implica un riesgo potencial mayor que otras vías (como las de desechos que recibirán un tratamiento y/o una disposición específica o subproductos e impurezas), ya que el mercurio podría dispersarse mediante el agua subterránea, el agua superficial, el polvo proveniente de la erosión de suelo contaminado, entre otros mecanismos de transporte, y causar efectos adversos en la salud y los ecosistemas.

Cabe mencionar que en Argentina no se cuenta con sistemas de gestión de esos PMA que garanticen su adecuada disposición para la totalidad de las unidades. En este sentido, el análisis de ciclo de vida ha permitido concluir que se presenta una estrecha relación con lo que será descripto en el Capítulo IV de este reporte sobre poblaciones en riesgo. Como será analizado en ese apartado, uno de los grupos poblacionales que presenta un potencial riesgo de exposición al mercurio es debido, en gran medida, a la probabilidad de exposición a PMA. En este sentido, se ha identificado a los recuperadores informales que manipulan residuos en los que pueden encontrarse PMA como uno de los grupos poblacionales con mayor riesgo de exposición al mercurio. Asimismo, el personal que trabaja en el sector de la salud también podría estar expuesto a sus efectos adversos, ya que en su ámbito laboral se utilizan productos con mercurio añadido. Lo mismo podría ocurrir en los hogares, en los que la población en general se podría exponer a los efectos del mercurio, por ejemplo cuando se rompe un termómetro o una lámpara con mercurio.

Por último, la fase de **uso** es responsable de liberaciones significativamente menores, de unos 1.481 kilogramos, que son consecuencia de la utilización de combustibles fósiles, biomasa y carbón vegetal. En este caso, la principal vía de liberación es el aire (lo que podría ser consecuencia de no incluir dispositivos de control de las emisiones en los cálculos del Toolkit) y los desechos que recibirán un tratamiento y/o una disposición específica. Se destaca que, en relación a los PMA, las liberaciones de mercurio se dan al final de la vida útil, cuando estos se disponen; por esta razón, las liberaciones provenientes de los PMA se cuantifican en la fase **disposición**.

TABLA 4: RESUMEN DE LAS EMISIONES Y LIBERACIONES DE MERCURIO

Fuentes por categoría	Entrada de Hg	Liberaciones estimadas de Hg (kg Hg/a)						
		Aire	Agua	Tierra	Subproductos e impurezas	Desechos Generales	Residuos que recibirán un tratamiento y/o una disposición específica	Salidas totales de Hg
Consumo de Energía								
Combustión de carbón en grandes centrales de energía	43	32	0	0	0	0	11	43
Combustión de carbón en calderas industriales	7	7	0	0	0	0	0	7
Otros usos de carbón	112	112	0	0	0	0	0	112
Combustión/uso de petróleo, coque y combustibles pesados	298	298	0	0	0	0	0	298
Combustión/uso de diésel, gasoil, petróleo, querosene	115	115	0	0	0	0	0	115
Uso de gas natural de pozo o gas natural prelimpiado	552	552	0	0	0	0	0	552
Uso de gas natural de línea	10	10	0	0	0	0	0	10
Quema de biomasa en plantas de energía y producción de calor	287	287	0	0	0	0	0	287
Combustión de carbón vegetal	52	52	0	0	0	0	0	52
Producción de Combustibles								
Extracción de petróleo	90	0	19	0	0	0	0	19
Refinación de petróleo	87	22	1	0	0	0	13	36
Extracción y procesamiento de gas natural	4.422	663	884	0	1.327	0	1.548	4.422
Consumo de energía y producción de combustibles	**6.075**	**2.148**	**904**	**0**	**1.327**	**0**	**1.572**	**5.958**
Producción primaria de metales								
Extracción de oro por método distintos a la amalgamación con mercurio	62.564	44	0	0	56.358	0	6.162	62.564
Producción primaria de metales ferrosos	138	131	0	0	0	0	7	138
Producción de otras materias primas								
Producción de cemento	1.491	1.118	0	0	372	0	0	1.490
Producción de pulpa y papel	48	48	0	0	0	0	0	48
Producción de metales y materias primas	**64.241**	**1.341**	**0**	**0**	**56.730**	**0**	**6.169**	**64.239**
Producción de sustancias químicas								
Producción de cloro-álcali con tecnología de mercurio	4.260	143	1	0	16	0	4.100	4.260
Producción de productos con contenido de mercurio								
Producción de termómetros (médicos, atmosféricos, de laboratorio, industriales, etc.)	4	0	0	0	0	0	0	1
Producción de timerosal	1.467	0	0	0	217	0	161	378
Producción y procesamiento con uso intencional de mercurio	**5.731**	**143**	**1**	**0**	**233**	**0**	**4.261**	**4.639**

Fuentes por categoría	Entrada de Hg	Liberaciones estimadas de Hg (kg Hg/a)						
		Aire	Agua	Tierra	Subproductos e impurezas	Desechos Generales	Residuos que recibirán un tratamiento y/o una disposición específica	Salidas totales de Hg
Producción de metales reciclados								
Producción de metales ferrosos reciclados (hierro y acero)	33	11	0	11	0	11	0	33
Reciclaje informal de vehículos	159	70	19	70	0	0	0	159
Incineración de desechos								
Incineración de desechos peligrosos	320	224	0	0	0	0	96	320
Incineración de desechos médicos	450	441	0	0	0	0	9	450
Quema de desechos a cielo abierto (en basurales e informalmente)	1.563	1.563	0	0	0	0	0	1.563
Disposición de desechos/rellenos sanitarios y tratamiento de aguas residuales								
Disposición controlada en rellenos sanitarios	8.992	90	1	0	0	0	0	91
Disposición informal de desechos generales	6.252	625	625	5.000	0	0	0	6.250
Tratamiento de aguas residuales	15.211	0	12.909	17	0	1.379	906	15.211
Manejo y reciclaje de residuos	**32.980**	**3.024**	**13.554**	**5.098**	**0**	**1.390**	**1.011**	**24.077**
Uso y disposición de productos con contenido de mercurio								
Empastes dentales de amalgama	8.405	168	3.698	672	504	1.680	1.680	8.402
Termómetros	1.492	298	447	298	0	447	0	1.490
Fuentes de luz con mercurio	663	198	0	198	0	265	0	661
Interruptores eléctricos y relés	5.932	1.779	0	2.372	0	1.779	0	5.930
Pilas con mercurio	51	13	0	13	0	26	0	51
Poliuretano (PU, PUR) producido con catalizador con mercurio	1.271	254	127	508	0	381	0	1.270
Otros manómetros y medidores con mercurio	212	42	63	42	0	63	0	210
Reactivos de laboratorio	424	0	139	0	0	139	144	422
Otro equipamiento analítico y médico con mercurio	1.695	0	559	0	0	559	576	1.694
Consumo general de mercurio en productos	**20.145**	**2.752**	**5.033**	**4.103**	**504**	**5.339**	**2.400**	**20.130**
Crematorios y cementerios								
Crematorios	332	332	0	0	0	0	0	332
Cementerio	550	0	0	550	0	0	0	550
Crematorios y cementerios	**882**	**332**	**0**	**550**	**0**	**0**	**0**	**882**
TOTALES de salidas*	**114.234**	**7.091**	**6.020**	**4.751**	**58.793**	**6.729**	**15.318**	**98.702**
PORCENTAJES		**7**	**6**	**5**	**60**	**7**	**16**	**100**

*Se muestran los totales según las correcciones que aplica el Toolkit:
- Solo las liberaciones de mercurio provenientes de la producción con mercurio son contabilizadas.
- Solo se considera el 10 % de las entradas de la Disposición informal de desechos generales, la Disposición controlada en rellenos sanitarios y la Incineración y quema de desechos.
- Las liberaciones al suelo de la Disposición informal de desechos fueron sustraídas de los totales.
- Las liberaciones al agua provenientes del Sistema de tratamiento de aguas residuales fueron sustraídas de los totales.
- Las contribuciones de mercurio de los combustibles fósiles a la producción de cemento se restaron automáticamente en los totales.

Fuente: Elaboración propia en base al Inventario Nacional de Emisiones y Liberaciones de Mercurio con base en 2016.

II.1.3 RESUMEN DE LAS LIBERACIONES DE MERCURIO

El análisis de las liberaciones por categoría permite concluir, como es posible observar en la Figura 10, que las liberaciones de mercurio en Argentina son generadas, en primer lugar, por la categoría **Producción de metales y materias primas**, en tanto representan un 63 % de las liberaciones totales. El **Consumo general de mercurio en productos** es el segundo sector más relevante, con una liberación total del 20 % del mercurio. El **Manejo y reciclaje de residuos** representa el 6 % de las emisiones y liberaciones. Sin embargo, cabe resaltar que este valor solo toma en consideración el 10 % del total calculado para esta categoría, porque el Toolkit interpreta que el resto del mercurio ya ha sido contemplado en otras. Al analizar esta categoría de manera independiente se obtiene un total de 24.077 kilogramos de mercurio, mientras que por el Consumo general de mercurio en productos se obtiene un total de 20.131 kilogramos de dicho metal, lo cual queda reflejado en la fihura 11. Por otro lado, el **Consumo de energía y producción de combustibles** representa el 6 %, mientras que las demás categorías no representan en, conjunto, más de un 5 % de las emisiones y liberaciones.

En relación a la **Producción de metales y materias primas**, cabe destacar que su alta participación en las liberaciones se explica principalmente por los subproductos con contenido de mercurio que genera la *Extracción de oro por métodos distintos a la amalgamación con mercurio*: representan el 95,8 % de las liberaciones de la categoría. En la práctica se ha constatado que estos desechos están sujetos a una normativa relativa a la gestión de residuos peligrosos y a auditorías periódicas que permiten concluir que son adecuadamente gestionados.

Si no consideramos esta fuente, la segunda categoría (**Consumo general de mercurio en productos**) explicaría el 58 % de las liberaciones de mercurio del país. En este sentido, es necesario mencionar que, como establece este análisis, los PMA presentan emisiones y liberaciones al ser desechados o al alcanzar el final de su vida útil. De esta manera, existe una estrecha relación con la que sería la segunda categoría más importante bajo esta hipótesis, el **Manejo y reciclaje de residuos**, que explicaría el 17 % de las emisiones y liberaciones. Es importante dimensionar la relevancia que tiene esta categoría y lo crucial que es mejorar la gestión de residuos para contribuir a disminuir las liberaciones de mercurio y el consecuente riesgo para la población. Ambos sectores se interrelacionan y se vuelven aún más relevantes, ya que, al no desarrollarse una adecuada gestión de residuos, aumenta el impacto negativo en el ambiente y la salud de los PMA, en tanto se generan liberaciones durante su etapa de **disposición**.

Para calcular los totales de emisiones y liberaciones por categoría**,** el Toolkit realiza las siguientes correcciones que evitan un doble conteo:

• Solo las liberaciones de mercurio provenientes de la producción con mercurio son contabilizadas.

• Solo se considera el 10 % de las entradas de las fuentes *Disposición informal de desechos generales, Disposición controlada en rellenos sanitarios* e *Incineración de desechos*.

• Las liberaciones al suelo de la *Disposición informal de desechos* fueron sustraídas de los totales.

• Las liberaciones al agua provenientes del *Tratamiento de aguas residuales* fueron sustraídas de los totales.

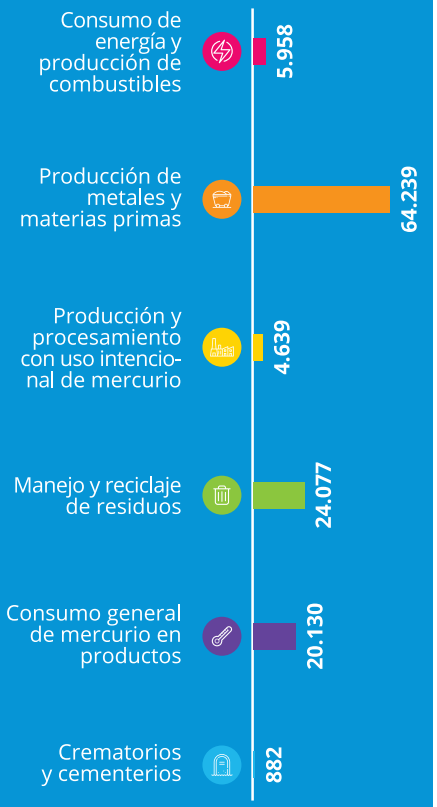
La aplicación de estas correcciones evitó, por ejemplo, que se contabilizaran dos veces las mismas liberaciones de mercurio de la fuente *Empastes dentales de amalgama,* para la que se relevó que se liberaron al agua 3.698 kilogramos. Esta cantidad de mercurio que ingresa a las aguas residuales también fue cuantificada bajo la fuente *Tratamiento de aguas residuales*. En el análisis, al considerar los totales, se omite esta segunda fuente. Por otro lado, cuando se analiza cada fuente en particular se utilizan los resultados del Toolkit sin correcciones, como se demuestra en en la Figura 11.

La información generada mediante el Toolkit para Argentina y compilada en la Tabla 4, permitió identificar las fuentes de liberaciones más significativas y prioritarias. Esta información es crucial para tomar decisiones de gestión adecuadas y fundamentadas respecto a cuáles son las fuentes a las que deben dirigirse las iniciativas para la reducción de liberaciones. A continuación, se presentan los principales hallazgos:

• Se estimó que en 2016 se generaron, como resultado de productos y procesos comprendidos en las fuentes evaluadas, un total de 98.702 kilogra-

FIGURA 11

CANTIDAD DE MERCURIO EMITIDO Y LIBERADO POR CATEGORÍA (KG)



*Considera vías directas e intermedias. No aplica a las correciones del Toolkit en realación a la distribución en "Manejo y reciclaje de residuos"

Fuente: Elaboración propia en base al Inventario Nacional de Emisiones y Liberaciones de Mercurio con base en 2016.

mos de mercurio. Esto representa un poco más de 98 toneladas, que fueron emitidas y/o liberadas directamente al aire, al agua, al suelo o que se dirigieron a vías intermedias como los desechos generales, los subproductos y los desechos que recibirán un tratamiento y/o una disposición específica. Los resultados del Toolkit indican que los subproductos e impurezas son la principal vía de liberación, ya que el 60 % del mercurio se dirigió a esta vía. Para los desechos que recibirán un tratamiento y/o una disposición específica se estimaron liberaciones del 16 %, mientras que para el resto de las vías la proporción disminuyó: 7 % al aire, 7 % a los desechos generales, 6 % al agua y 5 % al suelo.

• La principal fuente que genera mercurio como subproducto corresponde a la *Extracción de oro por métodos distintos a la amalgamación*. Esto obedece a dos proyectos mineros ubicados en el territorio nacional, que generan aproximadamente 56 toneladas de mercurio elemental por año como resultado de su actividad y debido a la presencia de mercurio natural en el mineral que procesan.

• Se estima que la *Extracción y procesamiento de gas natural de pozo* es la segunda fuente más importante de generación de subproductos de mercurio. Esto se debe a que el gas natural puede contener concentraciones traza de mercurio y este combustible representa casi el 45 % de la oferta interna de energía secundaria del país.

• Dos procesos industriales resultan ser los principales generadores de residuos peligrosos con contenido de mercurio —vía de liberación denominada en este Inventario desechos que recibirán un tratamiento y/o una disposición específica. En este sentido, la *Extracción de oro por métodos distintos a la amalgamación* genera filtros de carbón activado impregnados con una cantidad de 6.100 kilogramos de mercurio anuales. Por otro lado, la *Producción de cloro-álcali* genera barros mercuriales con una cantidad de 4.100 kilogramos de mercurio.

• Se emitieron al aire 7.091 kilogramos de mercurio en 2016; es decir, un poco más de 7 toneladas. Cabe destacar que a nivel mundial se emiten a la atmósfera unas 1.960 toneladas[48] provenientes de fuentes antropogénicas. Por ende, las emisiones al aire de nuestro país resultan insignificantes (menos del 1 %) cuando se las compara con las emisiones globales.

• A nivel mundial, el 30 % del mercurio que ingresa anualmente a la atmósfera proviene de actividades antrópicas, principalmente industriales[49]. En Argentina, se ha estimado que las emisiones al aire representan el 7 % del total de las liberaciones nacionales de mercurio.

• Respecto a las emisiones al aire, la combustión de carbón es la principal fuente de emisiones a nivel mundial (21 % de las emisiones globales[50]). La situación es diferente en Argentina, en la que esta actividad representa solo el 0,45 % de las emisiones al aire.

• A diferencia de lo que ocurre en el resto del mundo, en nuestro país la principal fuente de emisión corresponde a la *Quema de desechos a cielo abierto,* práctica por la que se estima se emiten 1.563 kilogramos de mercurio anuales. Si bien este valor es elevado, es necesario considerar que la fuente fue evaluada con un Nivel 1, debido a la falta de información que presenta esta actividad.

• La *Producción de cemento* representa también una fuente importante en materia de flujos de mercurio a la atmósfera. Se estimó que las 18 plantas presentes en el país emiten unos 1.100 kilogramos de mercurio.

• Las liberaciones totales de mercurio al agua se cuantificaron en 6.020 kilogramos, unas 6 toneladas. La principal fuente de liberación a esta vía corresponde *al Tratamiento de aguas residuales*, que fue evaluada con un Nivel 2. Esta fuente libera mercurio, que en gran parte ya fue contabilizado en otras fuentes, debido a que se considera el mercurio desechado que pudo haber sido cuantificado en las etapas de producción, uso o disposición. En consecuencia, si se la analiza de manera particular, los resultados arrojan una liberación anual aproximada de 12.909 kilogramos de mercurio. Esto representa aproximadamente el 1,3 % de las liberaciones a nivel mundial de mercurio al agua, que se estiman en un mínimo de 1.000 toneladas[51]. Por lo que se estima que muy probablemente la fuente se encuentre sobreestimada en la Argentina.

• Resulta necesario destacar que, si bien los PMA analizados de manera desagregada no representan grandes proporciones de las emisiones o las liberaciones (sobre todo si son comparados con fuentes como la *extracción de oro)* al sumar las emisiones y liberaciones de todos los PMA en las diferentes etapas del ciclo de vida (producción, uso y disposición) arribamos a un va-

lor muy significativo. Su importancia se acrecienta si consideramos también que los PMA liberan o emiten mercurio principalmente a vías directas. Los 9 grupos de productos analizados52 representan una entrada de mercurio de 20.145 kilogramos y la principal vía de liberación corresponde a los desechos generales y al suelo, con 5.339 y 5.033 kilogramos de mercurio, respectivamente. Dentro de esta categoría se destacan los *Empastes dentales de amalgama,* las *Fuentes de luz con mercurio* y los *Termómetros*.

• La gestión adecuada de los PMA resulta una de las prioridades para el país en materia de gestión del mercurio puesto que los sistemas de recolección diferenciada para la etapa del posconsumo son aún casos aislados.

• Los *Interruptores eléctricos y relés* resultan ser, de acuerdo a los resultados que arroja el Toolkit, la cuarta fuente más importante en materia de entradas de mercurio. Además, son la segunda fuente de liberaciones al suelo. Sin embargo, las emisiones y liberaciones de estos productos han sido calculadas en base a la cantidad de población y la tasa de electrificación. Los interruptores eléctricos y relés comercializados no son fabricados en el país, utilizando la información accesible de las posiciones arancelarias no se ha podido determinar cuáles de las partidas importadas contienen mercurio. Esto vuelve complejo el determinar si los resultados del Toolkit son representativos de la realidad de Argentina o si se trata de una sobreestimación.

• Los *Empastes dentales de amalgama* constituyen para la Argentina una fuente importante de liberaciones de mercurio al agua. El Toolkit utilizado estimó que en 2016 la preparación, el uso y la disposición de estos empastes dentales representó liberaciones de aproximadamente 3.700 kilogramos de mercurio. Cabe resaltar que para las amalgamas dentales se realizó una evaluación de nivel 1 del Toolkit, por lo que esta estimación tiene un margen de incertidumbre asociado superiora las evaluaciones de Nivel 2. Lamentablemente no se pudo acceder a información acerca de las cantidades de mercurio involucradas en la preparación, uso y disposición de amalgamas dentales que permitieran efectuar cálculos que reflejen de forma más precisa las emisiones y liberaciones asociadas a dichos empastes. Aunque en Argentina existe una tendencia a reducir su uso, en el Inventario se tienen en cuenta las liberaciones de amalgamas que fueron colocadas en el pasado, considerando los últimos 20 años.

• La *Disposición informal de desechos generales* presenta elevadas liberaciones directamente al **suelo**, para lo que el Toolkit calcula 5.000 kilogramos de mercurio. Asimismo, se han cuantificado emisiones al aire de 625 kilogramos y liberaciones al agua por el mismo valor.

II.1.4 RESUMEN DE LAS EXISTENCIAS DE MERCURIO Y DEL SUMINISTRO Y COMERCIO

La importación de mercurio elemental para 2016 fue de 10.074 kilogramos. La mayor proporción proviene de México y es destinada a la producción de cloro-álcali en la única planta activa del país.

En el marco del MIA, fue posible identificar potenciales existencias, pero no así cuantificar el mercurio almacenado en promedio en cada una de ellas. Las existencias identificadas son:

• Planta de cloro-álcali ubicada en Bahía Blanca (provincia de Buenos Aires)

• Planta de timerosal ubicada en Mal del Plata (provincia de Buenos Aires)

También se identificó una planta de fabricación de termómetros, que almacena mercurio para su posterior uso en la producción, pero que dista mucho de alcanzar las 10 toneladas anuales de uso.

En las secciones que se presentan a continuación, relativas a cada categoría del Inventario y a las fuentes que las comprenden, se incluyen los resultados arrojados por el Toolkit de ONU Medio Ambiente y las conclusiones a las que los mismos permitieron arribar. No es objeto de estas secciones ahondar en una explicación detallada sobre los cálculos realizados y las fuentes de información consultadas. En este sentido, se ha elaborado un documento titulado *Nuevo Inventario Nacional de Liberaciones de Mercurio en Argentina – Versión completa*, que se encuentra disponible vía mail y que presenta información detallada sobre los cálculos realizados para arrojar cada resultado del Inventario.

.01 CONSUMO DE ENERGÍA Y PRODUCCIÓN DE COMBUSTIBLES

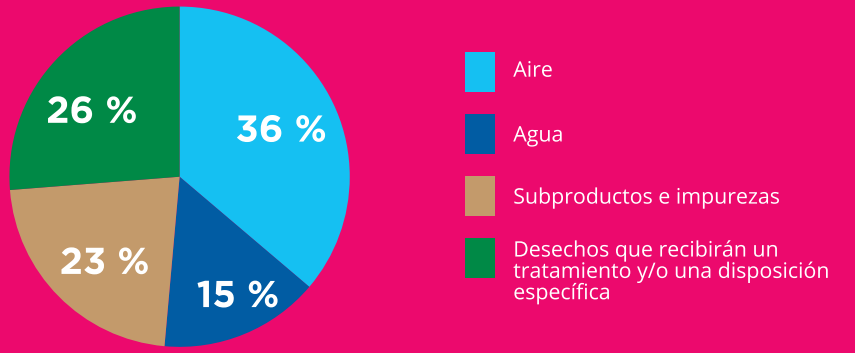
A nivel mundial, el sector energético es responsable del 17 % de las liberaciones antropogénicas de mercurio. Esto se debe a que los combustibles fósiles suelen contener concentraciones traza de mercurio que pueden liberarse durante los procesos de extracción, procesamiento y combustión. Son particularmente importantes las grandes centrales eléctricas y las calderas industriales en las que se quema carbón, ya que explican el 21 % de las emisiones totales a la atmósfera.



EN ARGENTINA

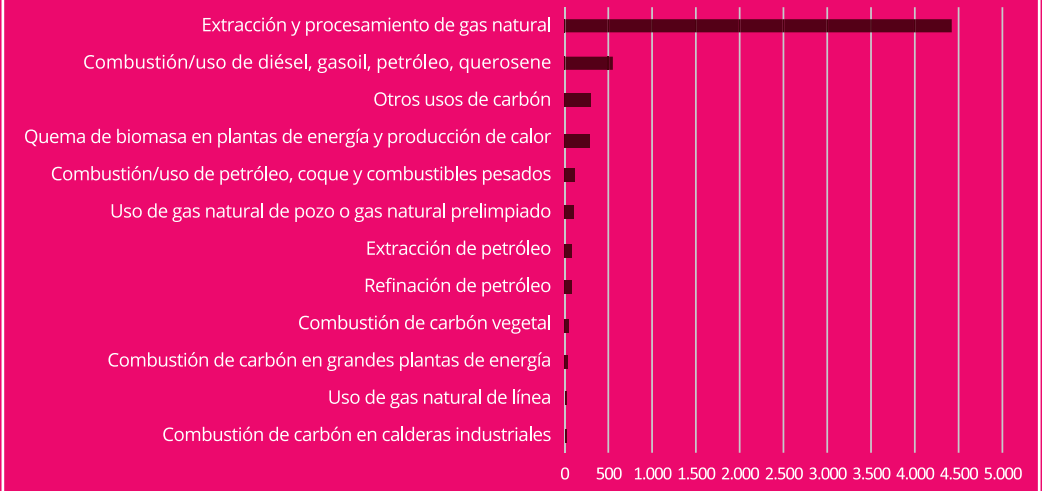
- En 2016 esta categoría generó 5.958 kg de emisiones y liberaciones de mercurio, principalmente al aire (2.148 kg). Es responsable solo del 6 % del total liberado por el país, por lo que no es particularmente relevante.
- La fuente más importante de esta categoría es la **Extracción y procesamiento de gas natural** de pozo, responsable del 4 % de las liberaciones totales del país y del 9 % del total de emisiones al aire.
- En Argentina **se encuentra activa una central eléctrica** de carbón, que explica solo el 0,5 % de las emisiones nacionales totales.

FIGURA 12: FLUJOS DE MERCURIO A LAS VÍAS DE LIBERACIÓN (EN %)



Fuente: Elaboración propia en base al Inventario Nacional de Emisiones y Liberaciones de Mercurio con base en 2016.

FIGURA 13: LIBERACIONES TOTALES DE MERCURIO POR FUENTE (KG)



Fuente: Elaboración propia en base al Inventario Nacional de Emisiones y Liberaciones de Mercurio con base en 2016.

II.2 DATOS E INVENTARIO SOBRE CONSUMO DE ENERGÍA Y PRODUCCIÓN DE COMBUSTIBLES

II.2.1 CONSUMO DE ENERGÍA

En esta subcategoría, se incluyen fuentes relacionadas con el consumo de distintos tipos de combustibles que tienen como objetivo producir energía o calor para el abastecimiento público o privado. Todas las fuentes fueron evaluadas con un Nivel 1 de análisis, con la excepción de la *Combustión de carbón en grandes plantas de energía,* que se evaluó con un Nivel 2. Las fuentes analizadas son:

- Combustión de carbón en grandes plantas de energía
- Combustión de carbón en calderas industriales
- Otros usos de carbón
- Combustión/uso de petróleo, coque y combustibles pesados
- Combustión/uso de diésel, gasoil, petróleo, querosene
- Uso de gas natural de pozo o gas natural prelimpiado
- Uso de gas natural de línea
- Quema de biomasa en plantas de energía y producción de calor
- Combustión de carbón vegetal

Son analizadas las cuatro fuentes asociadas con la quema de carbón porque este material contiene cantidades traza de mercurio, que se liberan térmicamente en forma gaseosa durante el proceso de combustión. Del petróleo crudo se extrae una gran diversidad de productos que son clasificados en función de su intervalo de destilación. La combustión de los mismos puede liberar mercurio al aire, al suelo o al agua durante el proceso de refinación, a través de los productos o derivados de ese proceso y mediante los diversos desechos y lodos propios de estos procesos. Por su parte, al igual que como sucede con muchos otros materiales naturales, el gas natural contiene pequeñas cantidades de impurezas de mercurio, que se movilizan hacia la biósfera durante los procesos de extracción, refinación y combustión. En relación a la biomasa, el mercurio en los biocombustibles proviene tanto del mercurio presente de manera natural como de aquel depositado a partir de emisiones antropogénicas. Por ejemplo, los árboles (particularmente sus agujas y hojas) absorben mercurio de la atmósfera con el transcurso del tiempo. Este mercurio se libera fácilmente, sobre todo al aire, cuando se queman madera y otras formas de biomasa.

La concentración de mercurio en el carbón, el gas, el petróleo crudo o la biomasa varía considerablemente en función de las características geológicas de cada localidad. En algunas regiones del mundo, y por razones geológicas, el gas natural presenta altas concentraciones de mercurio. En Argentina, las mayores concentraciones fueron detectadas en la región de la Cuenca Austral.

El reporte *Determinación de arsénico y mercurio en muestras de petróleo y derivados aplicando análisis por activación neutrónica*, de la Comisión Nacional de Energía Atómica[53], indica que se han identificado crudos en la Cuenca Austral que contienen mercurio en altas concentraciones, de hasta 500 ppm.

La Cuenca Austral (enmarcada en rojo en el la Figura 14) es una cuenca productiva situada en el extremo sur de Argentina que ocupa unos 162.000 km^2. De la misma, se extrae petróleo y gas aproximadamente desde 1950 y actualmente presenta un aumento en la producción debido a las nuevas tecnologías que facilitan la extracción *offshore* (unos 40.000 km^2 se ubican *offshore*). Allí, la empresa Petrobras cuenta desde 2006 con una planta de remoción de mercurio contenido en hidrocarburos de fase líquida o gaseosa (petróleo o gas natural). El flujo de gas o líquido pasa por un lecho de un sorbente selectivo, en el que se retiene el mercurio por adsorción. *A posteriori* se remueve el mercurio del lecho por procesos de separación física[54].

Una particularidad de esta categoría es que el aire es la única vía que presenta flujos de mercurio, con excepción de la *Combustión de carbón en grandes plantas de energía* que libera, además, 11 kg de mercurio a los

FIGURA 14

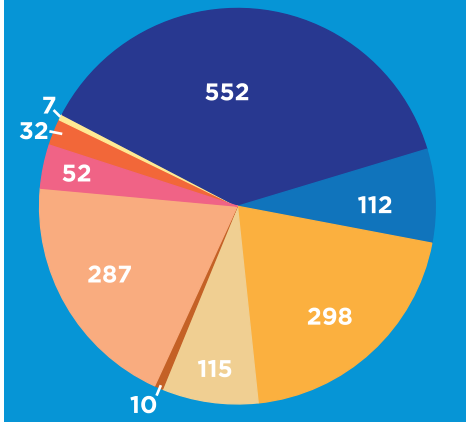
MAPA DE CUENCAS SEDIMENTARIAS



Fuente: Instituto Argentino del Petróleo y el Gas.

FIGURA 15

EMISIONES DE MERCURIO AL AIRE (KG)



Fuente: Elaboración propia en base al Inventario Nacional de Emisiones y Liberaciones de Mercurio con base en 2016..

desechos que recibirán un tratamiento y/o una disposición específica. La Figura 15 presenta las emisiones estimadas al aire para 2016 generadas por las diferentes fuentes analizadas. Del gráfico se desprende que las principales fuentes de esta categoría son: *Uso de gas natural de pozo o gas natural prelimpiado*, *Combustión/uso de petróleo, coque y combustibles pesados* y *Quema de biomasa en plantas de energía y producción de calor.* Cabe destacar que, en general, para las tres fuentes, las emisiones ocurren en lugares alejados de las poblaciones, con la excepción de la última en los casos en los que la quema se da a nivel domiciliario. De los 1.664 Kilos de Tonelada Equivalente de Petróleo (kTEP) de biomasa que se utilizaron como factor de entrada, 84 kTEP se consumen en hogares. El nivel de exposición al mercurio dependerá del tipo de uso que allí se le dé (calefacción o cocción, por ejemplo) y bajo qué procedimientos se realice. No se ha podido recopilar información al respecto.

La fuente *Uso de gas natural de línea* hace referencia al gas que ya ha sido tratado y acondicionado. Por su parte, la fuente *Uso de gas natural de pozo o gas natural prelimpiado* es el recurso primario extraído de los yacimientos o importado. Si bien el consumo en línea es casi 8 veces mayor que el consumo de gas natural de pozo, esta última fuente es 50 veces mayor que la primera y es responsable del 37 % de las liberaciones totales de la subcategoría Consumo de energía. Esto se explica porque el mercurio contenido en el gas natural de pozo es removido o emitido en las plantas de tratamiento de gas, aspecto relevante si consideramos que el 95 % de la oferta interna del gas distribuido por redes es producido en Argentina.

Cabe aclarar que, para las fuentes evaluadas con un Nivel 1, no se cargaron datos sobre dispositivos de control de emisiones por falta de información. El Inventario permite incluir ese dato para distintos escenarios, estimando —para los casos en los que existen dispositivos— menores emisiones al aire. Sin embargo, probablemente en la práctica existan dispositivos de este tipo y, en consecuencia, los resultados presentados se encuentren sobrestimados.

Los resultados obtenidos dan cuenta de que la situación de Argentina respecto a las grandes plantas de energía que combustionan carbón mineral difiere en gran medida de la situación a nivel mundial. La mayoría de las emisiones y liberaciones antropogénicas de mercurio que han ocurrido desde el año 1800 se asocian con la quema de carbón, fuente que continúa siendo una de las más significativas[55]. Por el contrario, en nuestro país esta fuente es responsable solo del 0,45 % de las emisiones a la atmósfera y del 0,033 % del total de emisiones y liberaciones. En Argentina, se registró en 2016 una sola central de generación de energía eléctrica. Se trata de la Central Térmica San Nicolás, que se encuentra ubicada en la provincia de Buenos Aires y que posee una capacidad instalada de 675 MW[56]. La planta consume dos tipos de carbón mineral —carbón sudafricano y carbón colombiano— que presentan diferentes concentraciones de mercurio. Dado que la planta cuenta solamente con retención de partículas grandes (retención ESP), todas o casi todas las entradas de mercurio son liberadas directamente a la atmósfera porque —a diferencia de lo que ocurre generalmente con el resto de los metales pesados— la mayor parte del mercurio en los gases de escape permanece en la etapa gaseosa.

II.2.2 PRODUCCIÓN DE COMBUSTIBLES

Esta subcategoría agrupa las fuentes que, mediante la extracción, la refinación o el procesamiento de combustibles, pueden generar emisiones y liberaciones de mercurio al ambiente o dirigir flujos de mercurio hacia los residuos o los subproductos. Las fuentes comprendidas son:

- Extracción de petróleo
- Refinación de petróleo
- Extracción y procesamiento de gas natural

Las razones por la cuales estas fuentes pueden emitir o liberar mercurio son similares a las expuestas para la subcategoría anterior, debido a que los combustibles pueden contener mercurio. La diferencia es que la emisión o la liberación, en este caso, se da durante la producción en lugar de en la etapa de consumo.

Como se ha mencionado anteriormente, el gas es uno de los combustibles más importantes de la matriz energética argentina y, dado que la mayor parte del gas consumido se extrae dentro del territorio, su

procesamiento también ocurre en el país. Una vez extraído, el gas es tratado en plantas especiales para eliminar impurezas. Luego, el gas natural es transportado por tubería desde las plantas de gas hasta los sitios donde es combustionado. Dos son los factores más importantes en la determinación de las emisiones y las liberaciones de mercurio en este proceso: por un lado, la concentración de mercurio en el gas y, por otro, los mecanismos de control de emisiones de las plantas de tratamiento de gas.

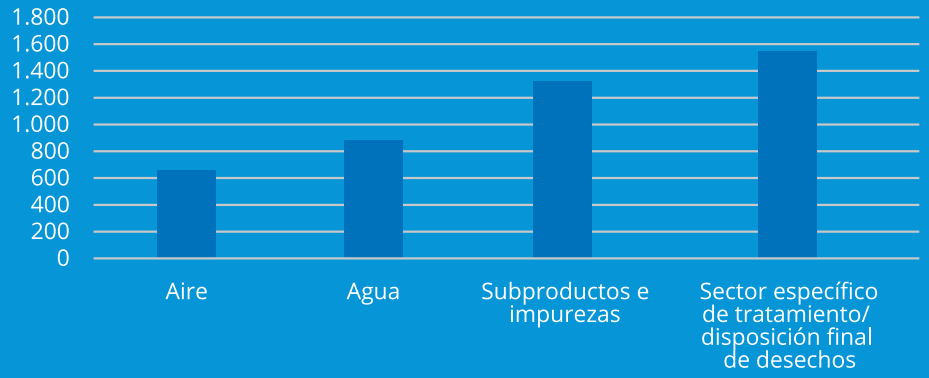
En las Figuras 16, 17 y 18 se muestran las estimaciones de las emisiones y las liberaciones para las fuentes indicadas. La *Extracción y procesamiento de gas natural* es la fuente más relevante, en tanto explica el 74 % de las liberaciones totales de la categoría y el 98 % de las liberaciones al agua. Es la única fuente que presenta liberaciones de mercurio en forma de subproductos e impurezas y a la vía denominada desechos que recibirán un tratamiento y/o una disposición específica. Genera emisiones y liberaciones al aire y al agua estimadas en 1540 kilogramos de mercurio.

En comparación con la *Extracción y el procesamiento de gas natural de pozo*, las otras dos fuentes de esta subcategoría presentan una relevancia mucho menor. La *Extracción de petróleo* genera solo liberaciones de mercurio al agua de 19 kilogramos mientras que en la *Refinación de petróleo* la mayor parte de las emisiones se dan al aire (21 kilogramos) y menos de 1 kilogramo de mercurio sería liberado al agua en las refinerías. Se estima que permanecen en los distintos productos refinados unos 64 kilogramos de mercurio, cantidad resultante de la diferencia entre la entrada estipulada y las liberaciones.

Cabe destacar que, en el marco del presente reporte, no se pudo acceder a información sobre las concentraciones naturales de mercurio en el gas natural extraído en Argentina. Contar con esos datos podría mejorar las estimaciones encontradas con el Toolkit, ya que los valores reportados se basan en las concentraciones de referencia. Además, por falta de información, no se pudo establecer en el Toolkit si se utilizan filtros. Conocer si se emplean removedores de mercurio para el control de las emisiones durante los procesos de extracción y refinamiento del gas resulta de suma importancia para evitar sobreestimaciones.

FIGURA 16

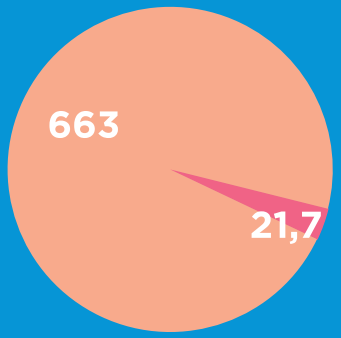
LIBERACIONES CAUSADAS POR LA EXTRACCIÓN Y PROCESAMIENTO DE GAS NATURAL (KG)



Fuente: Elaboración propia en base al Inventario Nacional de Emisiones y Liberaciones de Mercurio con base en 2016.

FIGURA 17

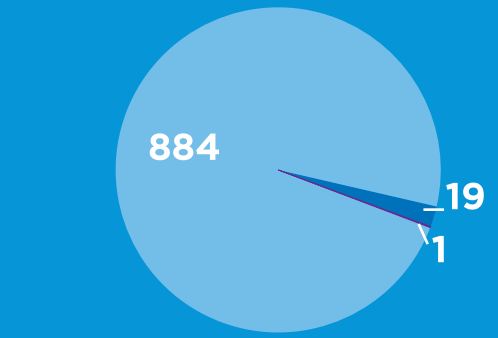
EMISIONES DE MERCURIO AL AIRE (KG)



Fuente: Elaboración propia en base al Inventario Nacional de Emisiones y Liberaciones de Mercurio con base en 2016.

FIGURA 18

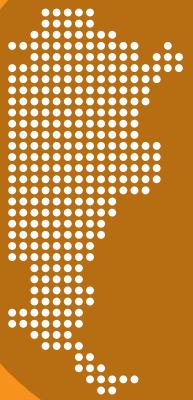
LIBERACIONES DE MERCURIO AL AGUA (KG)



Fuente: Elaboración propia en base al Inventario Nacional de Emisiones y Liberaciones de Mercurio con base en 2016.

.02 PRODUCCIÓN DE METALES Y MATERIAS PRIMAS

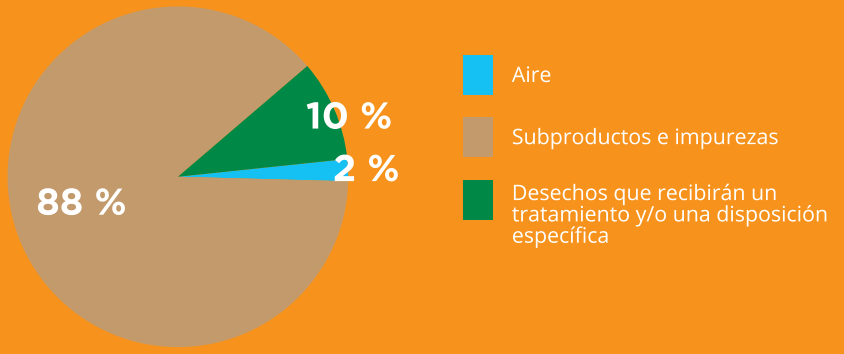
Esta categoría comprende a la producción primaria de mercurio, la extracción de metales ferrosos y no ferrosos, la producción de cemento y de pulpa y papel. En estas fuentes, las emisiones se dan en gran medida al aire, por lo que la presencia de filtros puede hacer que disminuyan sustancialmente las emisiones. Esta categoría comprende, además, a la minería artesanal, que utiliza mercurio para la amalgamación, que es responsable del 38 % de las emisiones globales al aire de mercurio y que es muy relevante en la región latinoamericana. Las emisiones de la producción de metales no ferrosos son también significativas a nivel global, explicando el 15 % del total.



EN ARGENTINA

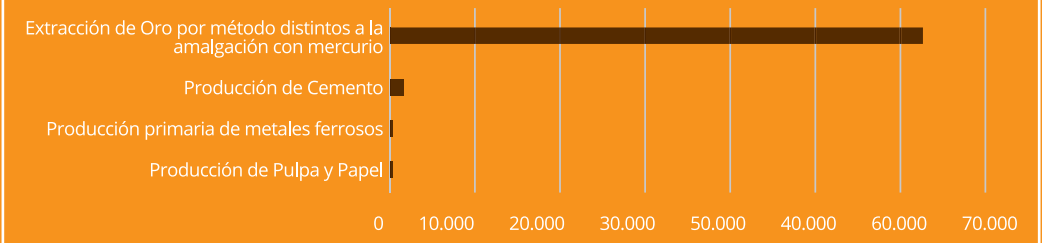
- Esta categoría **representa el 63 % del total** de emisiones y liberaciones de mercurio del país.
- **No existen minas de extracción primaria de mercurio.**
- **La minería de oro artesanal y en pequeña escala** que utiliza mercurio **no es más que insignificante**.
- Para esta categoría, la principal fuente de liberación es la **Extracción de oro por métodos distintos a la amalgamación**: representa el 97 %. Sin embargo, casi la totalidad de las liberaciones se dan principalmente como subproductos que son almacenados de manera adecuada y controlada.
- **La producción de aluminio existente no estaría generando liberaciones** porque no utiliza bauxita, sino que importa alúmina de Brasil.

FIGURA 19: VÍAS DE LIBERACIÓN EN ARGENTINA (EN %)



Fuente: Elaboración propia en base al Inventario Nacional de Emisiones y Liberaciones de Mercurio con base en 2016.

FIGURA 20: LIBERACIONES TOTALES DE MERCURIO POR FUENTE EN KG



Fuente: Elaboración propia en base al Inventario Nacional de Emisiones y Liberaciones de Mercurio con base en 2016.

II.3 DATOS E INVENTARIO DE LA PRODUCCIÓN NACIONAL DE METALES Y MATERIAS PRIMAS

II.3.1 PRODUCCIÓN PRIMARIA DE METALES

En esta subcategoría se incluye la producción primaria de metales ferrosos y no ferrosos. Los primeros se encuentran desagregados en fuentes por tipo de metal, de acuerdo con lo dispuesto en el anexo D del Convenio de Minamata por "metales no ferrosos" se entiende plomo, zinc, cobre y oro industrial. Queda exceptuada la producción de alúmina, que no es contemplada por la Convención, pero que sí figura en el Toolkit. Las fuentes que comprende esta categoría son:

- Extracción y procesamiento inicial de mercurio (primario)
- Producción de zinc a partir de concentrados
- Producción de cobre a partir de concentrados
- Extracción de plomo a partir de concentrados
- Extracción de oro por métodos distintos a la amalgamación
- Producción de alúmina a partir de bauxita (producción de aluminio)
- Producción primaria de metales ferrosos (producción de arrabio)
- Extracción de oro por amalgamación con mercurio - del mineral entero
- Extracción de oro por amalgamación con mercurio - del concentrado

A diferencia de lo realizado en el Inventario 2014, en el nuevo relevamiento la producción de zinc no fue cuantificada, debido al cese de su producción en el país a comienzos de 2016. Además, las producciones de plomo y alúmina tampoco se analizan en el presente Inventario, ya que se ha informado que el mineral empleado para la producción de plomo no contiene mercurio y que la alúmina no es producida en Argentina. Por lo tanto, de todas las fuentes puntualizadas solo fueron evaluadas la *Producción primaria de metales ferrosos y la Extracción de oro por métodos distintos a la amalgamación*. Esta última fue analizada con un Nivel 2, accediendo a información detallada, mientras que la primera se evaluó con un Nivel 1.

En la fuente *Extracción de oro por métodos distintos a la amalgamación* las liberaciones de mercurio se distribuyen entre los residuos que recibirán un tratamiento y/o una disposición específica (filtros de carbón activado), el aire (el remanente de mercurio que no ha sido posible capturar en los filtros de carbón activado) y los subproductos (mercurio elemental almacenado y gestionado de manera ambientalmente adecuada en cumplimiento de la normativa nacional e internacional aplicable).

Por otro lado, de la evaluación nivel 1 de la *Producción primaria de metales ferrosos*, resulta la generación de emisiones al aire y una pequeña fracción del mercurio que se dirige a los residuos que recibirán un tratamiento y/o una disposición específica. En la Figura 21 se muestran estos resultados.

La Extracción de oro con amalgamación con mercurio, también llamada "extracción de oro artesanal y en pequeña escala", es contemplada en el artículo 7 del Convenio de Minamata. Refiere a la extracción de oro llevada a cabo por mineros particulares o pequeñas empresas con una inversión de capital y una producción limitadas. Esta es una de las fuentes más importantes de mercurio al aire y al agua a nivel mundial. En Argentina la minería artesanal con uso de mercurio ha estado históricamente asociada a los depósitos de oro aluvional, principalmente en el noroeste del país. Esta actividad está en declive desde hace varios años, siendo hoy marginal y limitada a unas pocas familias en algunos distritos.

La Dirección de Producción Minera, Ambiente y Desarrollo Comunitario dependiente de la Secretaría de Minería del Ministerio de Producción y Trabajo de la Nación realiza actualmente un relevamiento a través de las autoridades mineras de cada provincia (nucleadas en el Consejo Federal Minero). Además, relevó información disponible en publicaciones del SEGEMAR, consultas a especialistas y otros. A la fecha de la confección del presente Inventario, se cuenta con información sobre 7 provincias, que se presenta en la Figura 20. Fueron destacadas en verde las provincias

En Argentina dos establecimientos mineros generan mercurio en forma de subproducto. Durante el proceso de fundición, el mercurio es separado de la solución rica en oro por evaporación y condensación. Luego es almacenado en forma líquida en botellones de acero inoxidable. Luego es exportado para su tratamiento y disposición final.

FIGURA 21

EMISIONES Y LIBERACIONES DE LA PRODUCCIÓN PRIMARIA DE METALES

Categoría de fuente	Aire	Agua	Suelo	Sub-productos e impurezas	Residuos generales	Residuos que recibirán un tratamiento y/o una disposicion específica	Liberaciones totales de Hg en kg
Extracción de oro por método distintos a la amalgamación con mercurio	44	0	0	56.358	0	6.162	62.564
Producción primaria de metales ferrosos	101	0	0	0	0	6	107
TOTAL	145	0	0	56.358	0	6.168	62.671

Fuente: Elaboración propia en base al Inventario Nacional de Emisiones y Liberaciones de Mercurio con base en 2016.

en las que se confirmó que no existe minería artesanal con utilización de mercurio, y en rojo, aquellas donde se conoce su uso históricamente, pero que aún no se ha confirmado que no se emplee mercurio para la extracción. Se destaca que en todas las provincias relevadas la cantidad de familias involucradas en minería artesanal es muy baja.

A pesar de que la minería de oro y de plata artesanal no es una fuente de emisiones relevante hoy en Argentina[57], es posible alertar sobre el efecto que pudieron haber tenido en el país las explotaciones de la época colonial realizadas en países vecinos, como Bolivia, e incluso en territorio argentino en épocas pasadas. Asimismo, en algunos países de la región este tipo de minería continúa siendo una actividad relevante y un medio de vida para muchos habitantes. En Chile, por ejemplo, esta técnica de extracción de oro se encuentra muy arraigada en los pequeños grupos de mineros artesanales, con una gran cantidad de pirquineros que la emplean en la actualidad[58]. Por lo tanto, es preciso estudiar las concentraciones de mercurio en nuestros ríos y considerar que puede ser explicada por emisiones y liberaciones históricas no solo de Argentina, sino también de otros países limítrofes.

“Dado que la minería artesanal de oro con uso de mercurio es una actividad marginal y de carácter informal, es muy difícil establecer un valor sobre las cantidades de mercurio que estarían involucradas a los fines de completar el Inventario. De cualquier modo, esta actividad no sería más que insignificante y no ameritaría la preparación e implementación de un Plan Nacional en los términos del artículo 7 del Convenio”. Dirección Nacional de Producción Minera, Ambiente y Desarrollo Comunitario – Secretaría de Minería de la Nación.

FIGURA 23



De acuerdo a la información provista por las autoridades, la minería artesanal de oro desarrollada actualmente en la provincia no utiliza mercurio. La Dirección de Minería de la provincia ha implementado desde la década de 1980 el *Plan de Lavadores Artesanales de Oro en la Puna*, en coordinación con el Consejo Federal de Inversiones (CFI) y la colaboración de instituciones tales como el INAI y el SEGEMAR. Este plan tiene como objetivo acompañar y brindar asesoramiento y asistencia técnica (herramientas, equipos y destapes de campos auríferos) a los mineros artesanales de la provincia, ubicados en los departamentos de Santa Catalina, Rinconada y Susques. En la actualidad, solo algunos pobladores o grupos de los departamentos antes mencionados se dedican al lavado de oro artesanal. La disminución de esta actividad está asociada a la migración de los jóvenes a los centros urbanos, la baja en la ley de oro en algunos aluviones, el cambio en las condiciones atmosféricas y el mayor trabajo que se requiere para acceder a los depósitos.

La Dirección de Minería de Jujuy está trabajando en un programa para que los lavadores de oro de la Puna[57] puedan obtener la certificación de "Fair Mined" que otorga el organismo internacional Alianza por una Minería Responsable.



En La Rioja ha existido históricamente minería artesanal (pirquinería), aunque esta actividad fue disminuyendo con el tiempo y hoy estaría limitada solo a unas pocas familias, si es que se mantiene.



En San Luis, la actividad minera artesanal estaba centrada en la localidad de La Carolina. Según registros históricos, allí se desarrollaba esta actividad con utilización de mercurio. Al igual que en otras regiones, esta actividad fue disminuyendo y hoy ya no tendría lugar.



Las autoridades mineras de Mendoza indicaron que no hay actividad de minería artesanal de oro con uso de mercurio en la provincia.



La actividad minera artesanal en la provincia de Neuquén estuvo históricamente centrada en el distrito Andacollo. Las autoridades mineras de la provincia indicaron que, a la fecha, solo una o dos personas, adultos mayores, se dedican aún a la actividad. También indicaron que esta actividad no se encuentra registrada, por lo que se presume de labor discontinua o intermitente y de muy pequeña escala. Además, indicaron que no esperan que continúe, ya que no se ha extendido hacia las generaciones más jóvenes.



Las autoridades mineras de Salta indicaron que no hay actividad de minería artesanal de oro con uso de mercurio en la provincia.

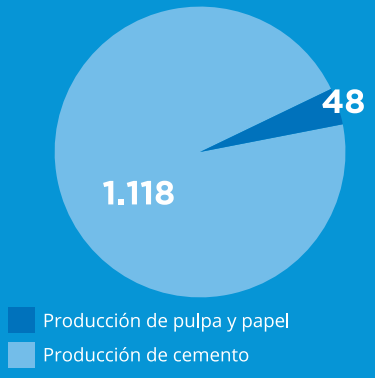


Las autoridades mineras de Catamarca indicaron que no existe actividad de minería artesanal de oro con uso de mercurio en la provincia. La minería artesanal es principalmente no metalífera.

Fuente: Elaboración propia en base a información provista por el Ministerio de Energía y Minería.

FIGURA 24

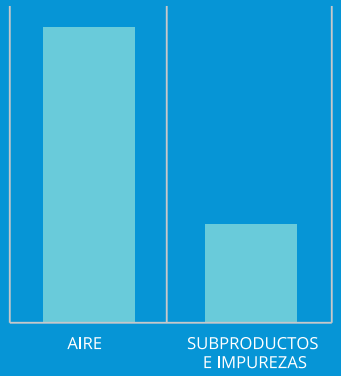
EMISIONES DE HG AL AIRE (KG)



Fuente: Elaboración propia en base al Inventario Nacional de Emisiones y Liberaciones de Mercurio con base en 2016.

FIGURA 25

EMISIONES Y LIBERACIONES DE HG DE LA PRODUCCIÓN DE CEMENTO EN KG



Fuente: Elaboración propia en base al Inventario Nacional de Emisiones y Liberaciones de Mercurio con base en 2016.

II.3.2 PRODUCCIÓN DE OTRAS MATERIAS PRIMAS

En esta sección se evalúan dos actividades presentes en Argentina, relativas a la producción de materias primas:

- Producción de cemento
- Producción de pulpa y papel

La Producción de cemento es una de las fuentes puntuales de emisión de mercurio al aire regulada por el anexo D del Convenio. En este Inventario fue calculada con ambos niveles de evaluación. La Producción de pulpa y papel fue evaluada con Nivel 1, aunque las emisiones que presenta no serían tan significativas como las de la primera fuente. Las Figuras 21 y 22 muestran estas emisiones y liberaciones que resultan de la aplicación del Toolkit.

Las materias primas usadas para la producción de cemento, como la cal y el carbón, pueden contener concentraciones traza de mercurio, como así también los residuos sólidos provenientes de otros sectores (por ejemplo, las cenizas volantes y el yeso a partir de la combustión de carbón). En los desechos ocasionalmente usados como combustible en la manufactura de cemento, práctica que se denomina "co-procesamiento", también puede haber presencia de mercurio.

La industria del cemento en Argentina está compuesta por cuatro productores principales, que cuentan con 18 plantas: 15 poseen 21 hornos de clínker instalados, y las 3 restantes, plantas de molienda y/o mezcladoras.

La *Producción de cemento* ha sido evaluada con ambos niveles de Inventario, en una primera instancia se llevó a cabo una evaluación de Nivel 1 debido a la dificultad de acceder a información detallada. Luego, el Ministerio de Producción proporcionó información que permitió calcular las emisiones y liberaciones con un Nivel 2, aunque no fue posible cumplir con el enfoque de fuente puntual. A continuación se desarrollan ambos:

Para evaluar la Producción de cemento con Nivel 1 se utilizó como tasa de actividad la información disponible en el informe "Datos Estadísticos 2016" de la Asociación de Fabricantes de Cemento Portland (AFCP) donde se indica que la producción de cemento en el año 2016 fue de 10.898.581 toneladas. La cantidad de mercurio generado por tonelada de cemento producida corresponde al factor de entrada estándar que en este caso tiene un valor de 0,136 g Hg/tn. Para estos cálculos, las liberaciones totales de mercurio corresponden a 1.491 kilogramos. De estos, casi el 75% se dirige al aire, mientras que el resto se estima que se dirige a los subproductos e impurezas. Estos resultados son plasmados en los gráficos del reporte relativos a cemento.

Para calcular las emisiones y liberaciones de la Producción de Cemento con una evaluación de Nivel 2, el Toolkit recomienda realizar un análisis con enfoque de fuente puntual, lo que significa que se debe conocer la concentración de mercurio en la materia prima, el principal combustible utilizado, la producción anual de cemento, los mecanismos empleados para el control de las emisiones y el porcentaje de cemento producido aplicando la técnica del coprocesamiento de cada planta productora de cemento. Con dicha información es posible efectuar cálculos para cada una de las plantas y luego sumar los resultados para obtener el valor de emisiones y liberaciones total correspondiente a esta fuente. De esta forma se obtienen resultados precisos que reflejan la producción a nivel nacional.

Obtener datos de cada planta con el nivel de detalle requerido no fue posible, aunque hacia el final del desarrollo del MIA, el Ministerio de Producción de la Nación proporcionó información sobre la industria de cemento. De esta manera se accedió a 4 valores que corresponden a factores de entrada de mercurio entre los años 2013 a 2016. Estos se sustentan en registros de mediciones analíticas de mercurio en emisiones gaseosas, que para el caso del año 2016, el factor abarca 14 registros. Además, estos valores informados se obtuvieron en base a otros tres factores: el caudal de emisión de gases en chimenea (m3 de gas/min), la producción de clinker asociada al horno cuya emisión se relevó (t clinker h), y el factor clinker (relación clinker/cemento, en masa). No fue posible conocer los sitios de toma de muestra, por lo que se desconoce si dichos registros corresponden a diferentes plantas o a diferentes hornos de algunas plantas. Los mecanismos utilizados para el control de emisiones no fueron informados, por lo que no se pudo seleccionar el escenario que corresponde a filtros de emisiones en el Toolkit.

.03 PRODUCCIÓN Y PROCESAMIENTO CON USO INTENCIONAL DE MERCURIO

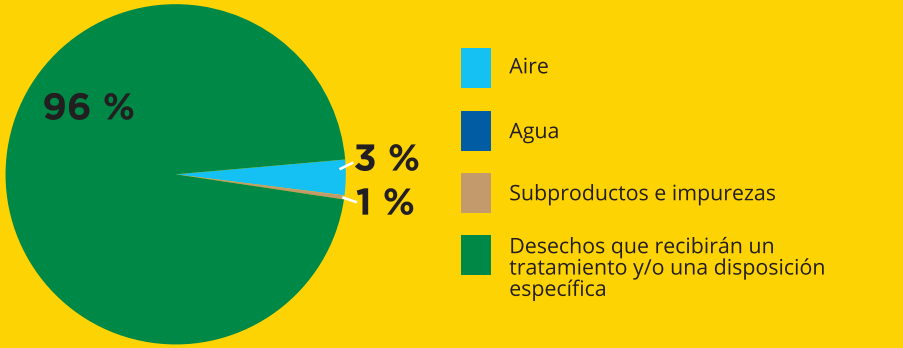
Esta categoría incluye las plantas de cloro-álcali con celda de mercurio, la producción de acetaldehído o cloruro de vinilo con cátodo de mercurio y la manufactura de productos con mercurio añadido. El Convenio exige la eliminación del uso de mercurio en las plantas de cloro-álcali y de acetaldehído a partir de 2025. En los últimos años han disminuido significativamente las liberaciones de estas fuentes. Esta categoría no es responsable de una cantidad significativa del total de liberaciones a nivel mundial pero las liberaciones pueden darse en las cercanías de centros urbanos.



EN ARGENTINA

- **Hay una sola planta de cloro-álcali con celda de mercurio operativa**. Representa el 4,31 % del total de liberaciones del país.
- Una de las plantas de cloro-álcali ya inactivas se encuentra en proceso de cierre y remediación.
- **Los termómetros con mercurio son el único producto con mercurio añadido del anexo A del Convenio que es producido en Argentina**. La única planta produce unas 1.700 unidades al año.
- **Se encuentra una de las dos únicas plantas de timerosal del mundo**. Genera anualmente 161,5 kilogramos de mercurio en forma de desechos peligrosos.

FIGURA 26: EMISIONES Y LIBERACIONES DE LA ÚNICA PLANTA DE CLORO ÁLCALI



Fuente: Elaboración propia en base al Inventario Nacional de Emisiones y Liberaciones de Mercurio con base en 2016.

FIGURA 27: PLANTAS DE CLORO-ÁLCALI EN ARGENTINA



Fuente: Elaboración propia en base al Inventario Nacional de Emisiones y Liberaciones de Mercurio con base en 2016.

La única planta de producción de cloro-álcali en actividad es la principal importadora de mercurio. Sin embargo, los cálculos del Nivel 2 permitieron concluir que las emisiones directas al ambiente no serían significativas.

II.4 DATOS E INVENTARIO SOBRE PRODUCCIÓN Y PROCESAMIENTO NACIONALES CON USO INTENCIONADO DE MERCURIO

II.4.1 PRODUCCIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS

Algunos procesos de fabricación consumen grandes cantidades de mercurio, tanto como catalizador como en forma de electrolito. En esta sección se incluyen tres de los procesos que forman parte del anexo B del Convenio de Minamata:

- Producción de cloro-álcali con celdas de mercurio
- Producción de VCM con catalizador de mercurio
- Producción de acetaldehído con catalizador con mercurio

La *Producción de cloro-álcali con celdas de mercurio* es la única de estas tres fuentes que está presente en el país. La ilustración de la portada menciona la situación de estas plantas en Argentina sobre la base de los proyectos "Almacenamiento y disposición ambientalmente adecuados de mercurio elemental y sus residuos en la República Argentina" y "Minimización y manejo ambientalmente seguro de los desechos que contienen mercurio en plantas de cloro-álcali en la República Argentina", llevados a cabo por el CRBAS.

También se cuantificaron las emisiones y las liberaciones de la única planta de producción de cloro-álcali que actualmente se encuentra activa mediante un análisis de Nivel 2, cuyos resultados se presentan en la Figura. La planta activa cuenta con 28 celdas electrolíticas de mercurio con una capacidad de 5.000 kg de Hg/celda, una capacidad instalada de 91,3 ktCl2/año (capacidad máxima para 8.000 h/año) y una capacidad de producción de hidróxido de sodio de 72,0 kt/año. Contar con los factores de distribución específicos para esta planta —calculados durante el desarrollo del Inventario 2014— proporcionó una base fundamental para aproximar los cálculos a los flujos reales de mercurio que se dan por esta actividad, como se presenta en la Figura 26.

Además de los flujos de mercurio presentes en el proceso productivo, en el caso de las plantas de cloro-álcali, es frecuente que permanezca una gran cantidad de mercurio en las instalaciones cuando cierran o se convierten a tecnologías sin mercurio. Asimismo, como en estas instalaciones se han manejado y utilizado grandes cantidades de mercurio durante muchos años, la probabilidad de contaminación *in situ* es muy alta.

Estos últimos son aspectos relevantes si se tiene en cuenta que históricamente han funcionado en el país 7 plantas con tecnología de mercurio. Si bien algunas de ellas lo han exportado al cerrar o reconvertirse, se desconoce la situación de este metal en otros casos. Por último, el desmantelamiento de una de estas plantas ha sido responsable de la generación de un sitio contaminado desde 1998, que actualmente se encuentra en proceso de remediación.

II.4.2 FABRICACIÓN DE PRODUCTOS CON MERCURIO AÑADIDO (PMA)

En esta sección se incluyen las fuentes que refieren a la producción de PMA. A nivel mundial, existe una importante demanda de mercurio para una gran variedad de productos —que incluyen, por ejemplo, baterías y cosméticos— relevados en el anexo A del Convenio de Minamata. Ese apartado dispone que a partir de 2020 la fabricación, importación y exportación de estos productos estará prohibida. Las fuentes incluidas en la sección de este Inventario son:

- Producción de termómetros con mercurio (médicos, atmosféricos, de laboratorio, industriales, etc.)
- Producción de interruptores eléctricos y relés con mercurio
- Producción de fuentes de luz con mercurio (fluorescentes, compactas, entre otras)
- Producción de baterías y pilas con mercurio
- Producción de manómetros y otros medidores
- Producción de biocidas y pesticidas con mercurio
- Producción de pinturas con mercurio
- Producción de cremas para aclarar la piel y jabones con productos químicos de mercurio

FIGURA 28

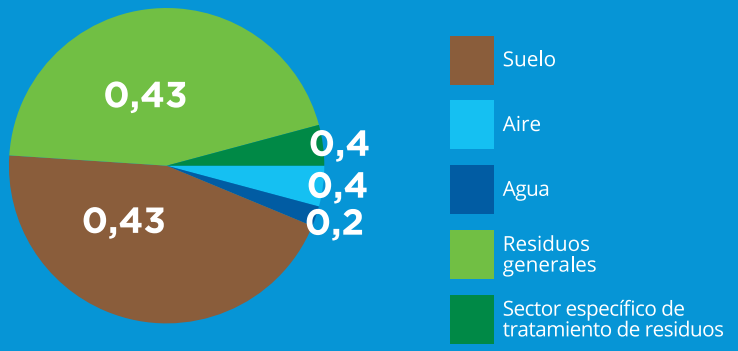
FACTORES DE DISTRIBUCIÓN DEL MERCURIO CALCULADOS PARA LA PLANTA DE CLORO-ÁLCALI

Aire	Agua	Suelo	Subproductos e impurezas	Residuos generales	Sector específico de tratamiento y disposición
0,0336	0,00026	0	0,00365	0	0,9625

Fuente: Inventario Nacional de Emisiones y Liberaciones de Mercurio con base en 2014.

FIGURA 29

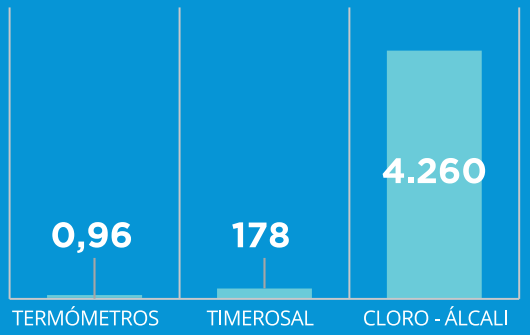
EMISIONES Y LIBERACIONES PROVENIENTES DE LA PRODUCCIÓN DE TERMÓMETROS (EN KG)



Fuente: Elaboración propia en base al Inventario Nacional de Emisiones y Liberaciones de Mercurio con base en 2016.

FIGURA 30

LIBERACIONES TOTALES EN KG POR FUENTE



Fuente: Elaboración propia en base al Inventario Nacional de Emisiones y Liberaciones de Mercurio con base en 2016.

En Argentina se encuentra el único productor mundial de timerosal, que opera como proveedor de las mayores empresas farmacéuticas que producen vacunas en todo el mundo. Actualmente, forma parte del Plan de Inmunización Global, con el rol de aportar el suministro estable de timerosal para cualquier fabricandte de vacunas en los países abarcados por la Global Alliance for Vaccines and Inmmunisation (GAVI).

En Argentina la fabricación de estos productos es muy acotada, ya que solo existen una planta que produce termómetros con mercurio y otra que produce timerosal. Las cantidades de mercurio utilizadas por la primera rondan en los 4 kilogramos anuales, mientras que la producción de timerosal rrequirió de 1822 kilogramos de mercurio en 2016. A partir de este dato y en función de los cálculos efectuados en el Inventario anterior, se obtiene que la empresa generó 178 kilogramos de mercurio como residuo, que fueron gestionados como residuo peligroso. Es por esto, que se incluyó en este reporte la fuente Producción de timerosal. Las emisiones y las liberaciones de estas fuentes no resultan ser significativas, ya que la mayor parte del mercurio permanece en los productos. Sin embargo, fueron cuantificadas y los resultados se muestran en los gráficos a continuación. Los 178 kilogramos de mercurio liberados por la fabricación de timerosal corresponden a la vía de los desechos que recibirán un tratamiento y/o una disposición específica, lo que significa que se generan anualmente residuos peligrosos por esa cantidad, como se observa en la Figura 30.

.04 MANEJO Y RECICLAJE DE RESIDUOS

Esta categoría incluye la producción de metales reciclados, incineración o quema de residuos, disposición informal o en relleno sanitario y tratamiento de aguas residuales. Las emisiones generadas se producen fundamentalmente por los productos con mercurio añadido (PMA) que componen los residuos y son responsables del 7,5 % de las emisiones globales.



EN ARGENTINA

• **El reciclado y/o la quema informal de vehículos son prácticas extendida**s que generan emisiones y liberaciones anuales estimadas en 160 kilogramos de mercurio.

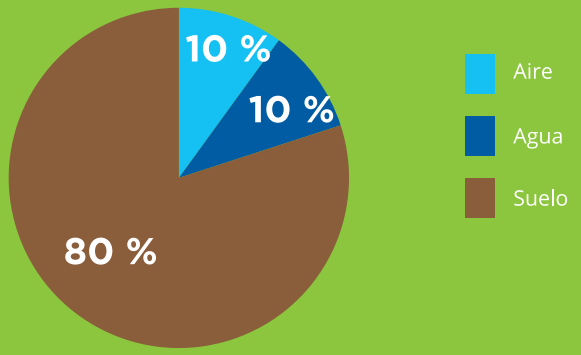
• La *Disposición informal de desechos generales* produce un total de 6.252 kg de mercurio al año, por lo que esta categoría es particularmente relevante. Esto presenta casi el 6,33 % de las liberaciones nacionales.

• La *Quema de desechos a cielo abierto* conlleva una emisión anual al aire de aproximadamente 1.563 kilogramos.

• La incineración de residuos peligrosos generaría emisiones al aire por unos 224 kilogramos de mercurio al año.

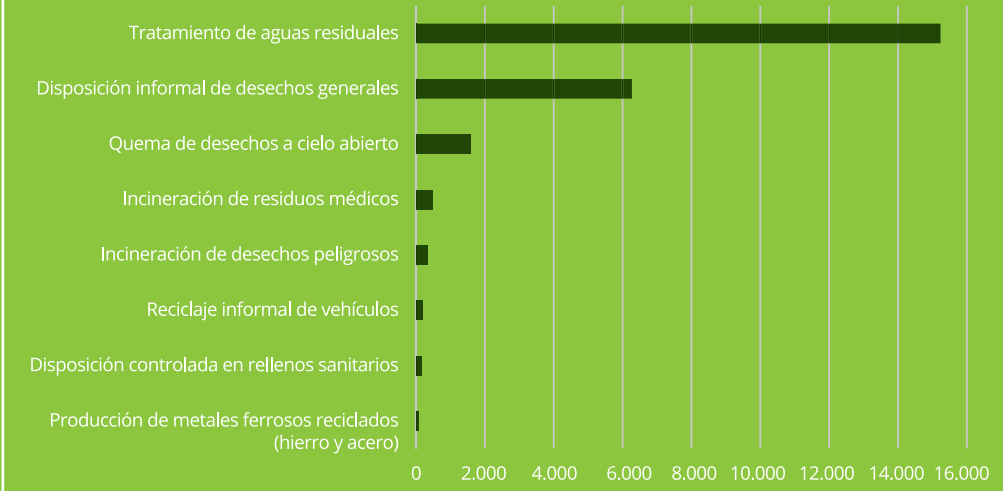
• **Los residuos médicos son, en su mayoría, tratados en autoclave, método que no retiene el mercurio**. Esta fuente emitiría anualmente unos 441 kg de mercurio al aire.

FIGURA 31: DISTRIBUCIÓN DE LAS LIBERACIONES CAUSADAS POR LA DISPOSICIÓN INFORMAL (%)



Fuente: Elaboración propia en base al Inventario Nacional de Emisiones y Liberaciones de Mercurio con base en 2016.

FIGURA 32: LIBERACIONES TOTALES DE MERCURIO POR FUENTE (KG)



Fuente: Elaboración propia en base al Inventario Nacional de Emisiones y Liberaciones de Mercurio con base en 2016.

II.5 DATOS E INVENTARIO SOBRE MANEJO Y RECICLAJE DE RESIDUOS

II.5.1 PRODUCCIÓN DE METALES RECICLADOS

Esta subcategoría incluye la producción de mercurio y de metales ferrosos a partir del reciclado de productos que los contienen. El Inventario sugiere dos fuentes:

- Producción de mercurio reciclado
- Producción de metales ferrosos reciclados (hierro y acero)

En Argentina, la primera fuente no existe, ya que no se efectúa reciclado de mercurio. En este sentido, se destaca que el principal sector que utiliza mercurio elemental es la producción de cloro-álcali y se provee de mercurio importado. Una de las empresas mineras que producen mercurio elemental como derivado de su proceso analizó la posibilidad de venderlo como mercurio reciclado a la mencionada planta de cloro-álcali en funcionamiento, pero la iniciativa no prosperó.

La *Producción de metales ferrosos reciclados* evalúa las emisiones y las liberaciones de mercurio causadas por el reciclado de vehículos usados, que pueden contener mercurio en distintos componentes (luces de baúl, sensores de ABS, sistemas de control de conducción, etc.). El aporte de mercurio varía en función del modelo, en virtud de los diferentes componentes que fueron desarrollados con mercurio. Con liberaciones totales de 33 kilogramos, esta fuente no presenta relevancia para el país, como se observa en la Figura 33.

Durante la realización del Inventario, el equipo de trabajo detectó la necesidad de incorporar una tercera fuente para mejorar el análisis: *Reciclaje informal de vehículos*[59]. Esto se debe a que existe una gran cantidad de vehículos que no ingresan al circuito formal de reciclaje, pero que —por el alto valor de sus componentes— son reciclados por vías informales y con procedimientos que generan mayores liberaciones de mercurio. En este sentido, cabe aclarar que en el país muchos autos siniestrados son llevados a desarmaderos ilegales, arrojados en arroyos o abandonados en terrenos baldíos (ver Figura 34). Esta fuente genera liberaciones totales superiores a la fuente anterior: un estimado de 159 kilogramos anuales, que implican anualmente 70,4 kg de mercurio emitidos al aire, 70,4 kg liberados al suelo y 19,20 kg al agua.

II.5.2 INCINERACIÓN DE DESECHOS

Esta subcategoría incluye las siguientes fuentes:

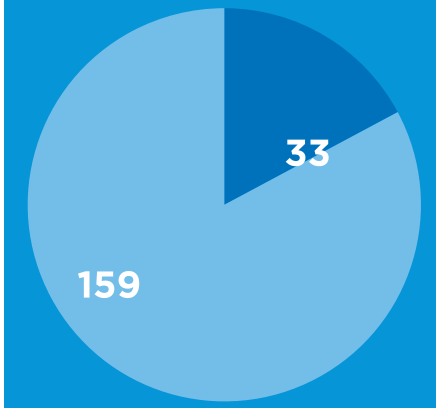
- Incineración de desechos generales/municipales
- Incineración de desechos peligrosos
- Incineración de desechos médicos
- Incineración de barros cloacales
- Quema de desechos a cielo abierto (en basurales e informalmente)

Como se observa en la Figura 32, esta última fuente no se encuentra presente en el país. Sin embargo, los costos de la energía han aumentado sustancialmente desde 2016, lo que implica un incremento de la potencial viabilidad económica de proyectos de incineración con generación de energía. Cabe destacar también que, en el ámbito del Gran Buenos Aires, el CEAMSE se enfrenta a obstáculos para conseguir nuevos terrenos debido a la oposición de la población. Estas son razones por las que la incineración con generación de energía puede recobrar creciente importancia en el futuro cercano.

Un claro cambio de paradigma se dio en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, en la que hay una alta densidad de población y una escasez de terrenos para la disposición de residuos. La Ley de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires N° 5966, sancionada en 2018, permite la incineración de residuos: "La fracción de residuos sólidos urbanos húmedos solo podrán ser pasibles de transformación y valorización, mediante técnicas de combustión con recuperación energética, previo tratamiento en planta de separación con el fin de seleccionar aquellos materiales factibles de ser reciclados, principalmente cartón, papel y

FIGURA 33

LIBERACIONES TOTALES (KG)



Fuente: Elaboración propia en base al Inventario Nacional de Emisiones y Liberaciones de Mercurio con base en 2016.

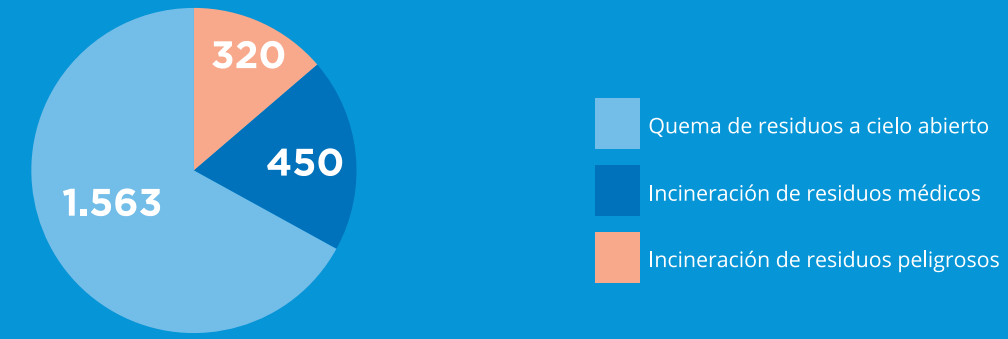
Las cantidades de mercurio liberado en la producción de metales a través del reciclaje, es generalmente mucho menor que las liberaciones que se dan durante la producción primaria de metales.

FIGURA 34



Fuente: Producción propia, 2018.

FIGURA 35



Fuente: Elaboración propia en base al Inventario Nacional de Emisiones y Liberaciones de Mercurio con base en 2016.

polietileno tereftalato". Las emisiones y las liberaciones resultantes de la quema informal de desechos a cielo abierto son las más elevadas de las tres fuentes evaluadas.

En cuanto a los **Residuos peligrosos**, en Argentina existe normativa que regula la gestión de este tipo de residuos a nivel nacional —que aplica solo en casos de interjurisdiccionalidad— a nivel provincial y de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Para la Ley nacional N° 24051 y la mayoría de las normativas provinciales, los residuos peligrosos son identificados como tales cuando corresponden a una de las 46 corrientes de desechos establecidas en el anexo I de esa ley. A continuación, se presenta la compilación de las categorías que podrían contener desechos con mercurio:

FIGURA 36. Corrientes de residuos establecidas en la Ley 24051 que podrían contener mercurio.

Categoría	Descripción de la categoría	Desechos con mercurio que podría incluir
Y1	Desechos clínicos resultantes de la atención médica prestada en hospitales, centros médicos y clínicas	Termómetros e instrumentos de medición con mercurio
Y2	Desechos resultantes de la producción y preparación de productos farmacéuticos	Desechos de la producción de timerosal
Y3	Desechos de medicamentos y productos farmacéuticos	Timerosal en vacunas
Y4	Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de biocidas y productos fitofarmacéuticos	Biocidas y productos fitofarmacéuticos con mercurio (prohibidos en Argentina)
Y9	Mezclas y emulsiones de desechos de aceite y agua o de hidrocarburos y agua	Mercurio contenido en hidrocarburos
Y11	Residuos alquitranados resultantes de la refinación, destilación o cualquier otro tratamiento pirolítico	Mercurio contenido en hidrocarburos

Y13	Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de resinas, látex, plastificantes o colas y adhesivos	Por contenido de poliuretano
Y14	Sustancias químicas de desecho, no identificadas o nuevas, resultantes de la investigación y el desarrollo o de las actividades de enseñanza y cuyos efectos en el ser humano o el medio ambiente no se conozcan	Reactivos para investigación que contienen mercurio
Y16	Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de productos químicos y materiales para fines fotográficos	Cloruro de mercurio II
Y18	Residuos resultantes de las operaciones de eliminación de desechos industriales	
Y29	Mercurio, compuestos de mercurio	

Fuente: Ley N° 24051

Lamentablemente, el país no cuenta con un registro de la cantidad total de residuos peligrosos incinerados. Tampoco existe un registro completo que incluya a todos los operadores de residuos peligrosos radicados en el país, por lo que las toneladas de residuos peligrosos incinerados fueron estimadas en base al registro de operadores elaborado por la Dirección de Residuos Peligrosos (DRP) de la SAyDS.

En cuanto a la concentración de mercurio en los residuos, se concluyó que los generadores no pertenecen a sectores que produzcan desechos peligrosos con mercurio, ya que provienen fundamentalmente del sector de hidrocarburos, de las industrias que no utilizan mercurio en su proceso productivo y del sector agropecuario, por lo cual la cantidad de mercurio que se estima encontrar en los residuos peligrosos que se tratan en el país es baja. Bajo las mencionadas hipótesis, esta fuente generaría un estimado de 224 kilogramos de mercurio emitidos al aire al año y 96 kilogramos de mercurio liberados en a los desechos que recibirán un tratamiento y/o una disposición específica.

En los últimos años, se desarrolló una tendencia al uso de autoclaves para el tratamiento de desechos médicos con características infecciosas, por lo que la incineración formal de desechos patogénicos o médicos no sería el principal tratamiento de este tipo de residuos. Sin embargo, al considerar que esta práctica existe actualmente, se estimó —en conjunto con la Dirección de Residuos Peligrosos de la SAyDS —que esta fuente es responsable de emitir unos 441 kilogramos de Hg al aire al año y de generar 9 kilogramos que se liberarían en los desechos que recibirán un tratamiento y/o disposición específica.

Respecto a la *Quema de desechos a cielo abierto*, un estimado del 53,5 % de la población dispone sus residuos sólidos en rellenos sanitarios[60], lo que equivale a decir que alrededor de 24.100 toneladas de residuos por día no son dispuestos apropiadamente. Este tipo de disposición a cielo abierto carece de controles mínimos y es muy frecuente que se lleven a cabo prácticas de quema de residuos. Estas quemas no se dan sobre el total de residuos dispuestos, sino sobre una parte, principalmente con el fin de reducir el volumen de espacio ocupado.

Considerando que la quema de residuos solo tiene lugar en algunos sitios de disposición informal y sobre una porción de los desechos allí dispuestos, se estima que la práctica de quema ocurre sobre el 20 % del total de residuos dispuestos informalmente. Partiendo de esta hipótesis, se han efectuado los cálculos en el Inventario, que indican que la incineración informal de residuos a cielo abierto es la responsable de emitir unos 1.563 kilogramos de mercurio al aire al año.

II.5.4 DISPOSICIÓN DE DESECHOS, RELLENOS SANITARIOS Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Esta subcategoría incluye las siguientes fuentes:

- Disposición controlada en rellenos sanitarios
- Disposición informal de desechos generales
- Tratamiento de aguas residuales

Esta última es la fuente más importante de las tres, ya que representa

“Datos de monitoreo permitieron realizar un análisis Nivel 2 para el sistema de tratamiento de aguas residuales. Los valores de liberaciones son similares a los registrados en el Inventario anterior, confirmando los resultados antes alcanzados”

FIGURA 37

LIBERACIONES TOTALES (KG)



Fuente: Elaboración propia en base al Inventario Nacional de Emisiones y Liberaciones de Mercurio con base en 2016.

el 71 % de las liberaciones de mercurio relacionadas con el manejo de desechos (distinto a la incineración), como se observa en la Figura 37.

La *Disposición controlada en rellenos sanitarios* no presenta liberaciones de relevancia. Asimismo, en esta fuente las entradas son significativamente superiores a las salidas, ya que se estima que de una entrada de 8992 kilogramos de mercurio se emitirían 90 kilogramos al aire; el resto sería contenido en los rellenos sanitarios sin liberarse al ambiente.

La cantidad de residuos comprendidos en la fuente *Disposición informal de desechos generales*—denominados en Argentina Residuos Sólidos Urbanos (RSU)— fue calculada bajo la hipótesis mencionada, restando los residuos manejados correctamente y aquellos incinerados. De esto se desprende que esa práctica genera emisiones de mercurio al aire por 625 kilogramos al año, 625 kilogramos de mercurio al año liberado al agua y 5001 kilogramos de mercurio al año liberado al suelo.

El *Tratamiento de aguas residuales* permitió concluir que el factor de entrada se encontraba más próximo al límite inferior del rango sugerido por el Toolkit (0,5-10 mg Hg/m^3). De esta forma, se tomó a 2,5 mg Hg/m^3 como el valor de concentración de mercurio en las aguas. Además, a través de la información aportada por el Programa para la Gestión de Barros (PROBARROS) se completaron los escenarios relativos a esta fuente, en los que se desagregaron los metros cúbicos de aguas residuales, según el tratamiento que se les da.

En este marco, se concluyó que el tratamiento de los efluentes, tanto cloacales como industriales, a través del *Tratamiento de aguas residuales* es responsable de la liberación de 12.909 kilogramos de mercurio al agua, que equivale a casi 13 toneladas. Se estima que el mercurio que atraviesa estos sistemas corresponde, principalmente, a PMA (la colocación y el retiro de amalgamas son las principales acciones contribuyentes) y, en menor medida, a los posibles aportes de las plantas que utilizan mercurio en el país. En lo que respecta a las mismas, recordamos que solo se trata de tres establecimientos y que las liberaciones y emisiones vinculadas son muy acotadas.

FIGURA 38: PROGRAMA DE CABA "PASATE A LED"

PASATE A LED

Las lámparas LED consumen hasta un 90 % menos de energía para dar la misma prestación que otras tecnologías, no contienen mercurio, generan ahorros en el costo de la energía eléctrica y duran más de 10 años; producen una luz más nítida y brillante generando poca emisión de calor.

Por todos estos beneficios, el Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires decidió proactivamente ayudar a los vecinos a recambiar lámparas por tecnología LED mediante el Programa ¨Pasate a LED¨. Este Programa comenzó en junio de 2018 y entrega de forma gratuita hasta 5 lámparas LED por hogar. A cambio, los vecinos deben entregar 5 lámparas que no sean LED (bajo consumo, incandescentes o halógenas) y demostrar que viven en la Ciudad a través de una factura de un servicio eléctrico o ABL a su nombre. La Ciudad ya lleva recambiadas 458.783 de lámparas y en los próximos años aspira a recambiar 4,5 millones más. Se alcanzaron a 100.333 hogares con este recambio. El ahorro energético equivale a 7,8 GWh, lo que consumen 2366 hogares en un año. Asimismo, se realizó un piloto en 2017 en algunos barrios vulnerables, donde se alcanzó un recambio de 105.000 lámparas.

Los vecinos deben acercarse a uno de los 30 Puntos Verdes o 3 Puntos Verdes Móviles para realizar el recambio. La ciudad habilitó un mapa interactivo en su página web donde los ciudadanos pueden ver los días y horarios para cambiar sus lámparas. Como medida de seguridad, no se reciben lámparas rotas y, para evitar roturas, las lámparas usadas entregadas por el vecino, son guardadas en las mismas cajitas individuales de cartón originales de las luminarias LED nuevas. Los trabajadores de los Puntos Verdes realizan la separación, por un lado, de las lámparas que no forman parte de la corriente de residuos de manejo especial (entre las que se encuentran las que contienen mercurio) y, por el otro, de aquellas que son residuos comunes. Luego, las lámparas son colocadas en una caja para su posterior entrega a un camión recolector. Las lámparas que son de manejo especial van a un tratador que las tritura y dispone. Las que son residuos comunes se utilizan para hacer baldosas.



Fuente: Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.





El equipo técnico del Programa confeccionó un protocolo con las siguientes medidas de seguridad para tener en cuenta en los Puntos Verdes:

- Mantener el sitio en condiciones de orden y limpieza adecuados, y poseer buena iluminación. También debe contar con elementos para recoger los residuos de una eventual rotura.
- Ser de acceso restringido al personal capacitado y poseer cartelería adecuada.
- Cuenta con un manual de procedimientos confeccionado por un profesional con incumbencias en seguridad e higiene laboral y el personal encargado deberá encontrarse debidamente capacitado.
- El personal debe utilizar los elementos de protección personal que se enumeran a continuación: guantes de caucho o nitrilo y gafas de seguridad.

El procedimiento utilizado ante roturas de lámparas fluorescentes consiste en:

1. Desalojar el cuarto donde ocurrió la eventualidad y permitir que se ventile por al menos 15 minutos. Bajo ninguna circunstancia deben dejarse en funcionamiento equipos de ventilación o aire acondicionado.
2. Recoger los vidrios con un papel duro o cartón a modo de pala.
3. Los fragmentos pequeños deben adherirse con cinta adhesiva.
4. Limpiar el área con un papel descartable humedecido.
5. Todos los residuos generados deben descartarse en un bolsa amarilla de más de 100 micrones de un solo uso, las cuales deberán ser acopiadas en un contenedor rígido.
6. En lo posible dejar ventilar una hora sin ocupantes.

.05 CONSUMO GENERAL DE MERCURIO EN PRODUCTOS

Las características únicas del mercurio y de su disponibilidad como material a través de los tiempos han permitido que se use ampliamente en muchos productos y aplicaciones. A nivel mundial, existe una importante demanda de mercurio para diferentes productos —de una gran variedad que incluye, por ejemplo, pilas y cosméticos—. Las emisiones y las liberaciones de este sector representan el 5 % de los valores totales. Para muchos de estos, denominados Productos con Mercurio Añadido (PMA), el Convenio prohíbe su fabricación, importación y exportación a partir de 2020. En esta categoría son cuantificadas las emisiones y liberaciones como consecuencia de su consumo en Argentina.

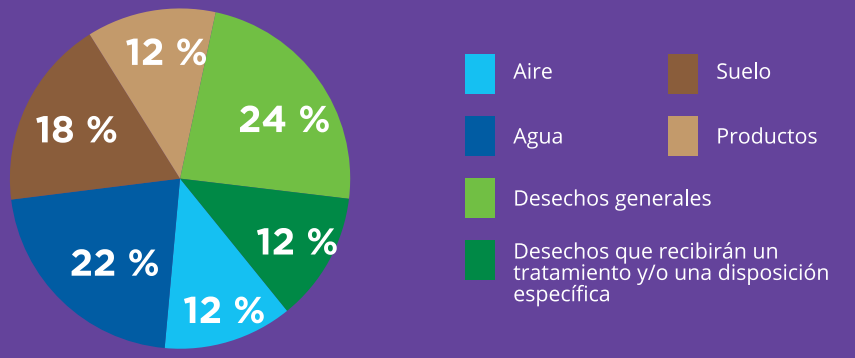
EN ARGENTINA

• Se liberaron en 2016 unos 20.130 kg de mercurio como consecuencia del consumo de PMA; lo que representa el 20 % del total de las liberaciones del país.

• Se espera que el mercurio sea emitido o liberado cuando los productos sean desechados. En Argentina se estima que la disposición del 50 % de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) corresponde a basurales a cielo abierto o sitios sin control, en los que el mercurio puede liberarse sin barreras que lo impidan.

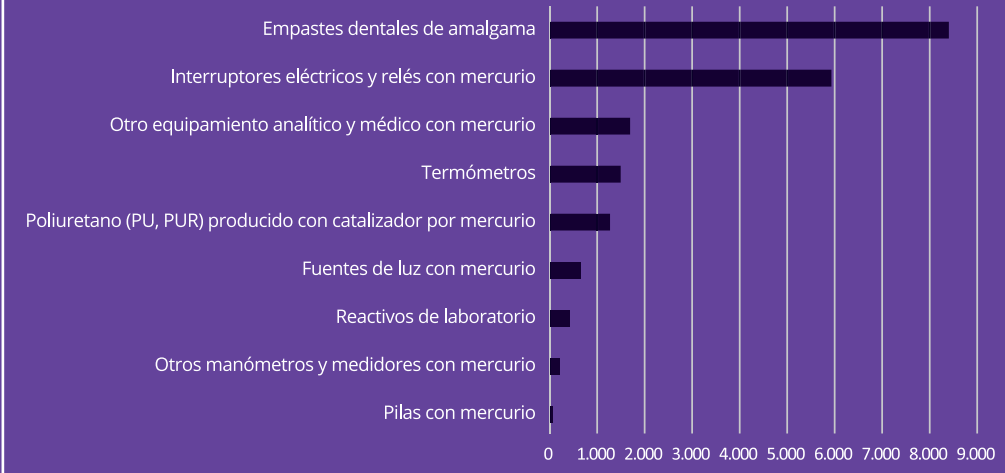
• Los Empastes dentales de amalgama son la principal fuente en relevancia: se estima que liberaron al agua casi 3.700 kg de mercurio en 2016.

FIGURA 39: VÍAS DE LIBERACIÓN EN ARGENTINA (%)



Fuente: Elaboración propia en base al Inventario Nacional de Emisiones y Liberaciones de Mercurio con base en 2016.

FIGURA 40: LIBERACIONES TOTALES DE MERCURIO POR FUENTE (KG)



Fuente: Elaboración propia en base al Inventario Nacional de Emisiones y Liberaciones de Mercurio con base en 2016.

II.6 DATOS E INVENTARIO DEL CONSUMO GENERAL DE MERCURIO EN PRODUCTOS, COMO EL MERCURIO METÁLICO Y COMO LAS SUSTANCIAS QUE CONTIENEN MERCURIO

En este apartado se abordan los PMA desde el punto de vista del consumo como acción potencial en la generación de emisiones y liberaciones de mercurio a los distintos compartimentos del ambiente y a los residuos. Generalmente, se espera que estos productos liberen el mercurio durante la etapa del posconsumo —es decir, cuando son desechados— y no durante su utilización. De las 12 fuentes comprendidas por esta categoría, en Argentina se presentan las siguientes nueve:

- ✓ Empastes dentales de amalgama
- ✓ Termómetros
- ✓ Interruptores eléctricos y relés con mercurio
- ✓ Fuentes de luz con mercurio
- ⊗ Pilas con mercurio
- ✓ Cremas y jabones blanqueadores con mercurio
- ✓ Poliuretano (PU, PUR) producido con catalizador de mercurio
- ⊗ Pinturas con conservantes con mercurio
- ⊗ Medidores de presión sanguínea (esfigmomanómetros con mercurio)
- ✓ Otros manómetros y medidores con mercurio
- ✓ Reactivos de laboratorio
- ✓ Otro equipamiento analítico y médico con mercurio

Una amplia cantidad de productos contienen o pueden contener mercurio, convirtiéndose en fuentes dispersas de emisiones y liberaciones del metal al ambiente. En Argentina, actualmente no se cuenta —con la excepción de algunos casos aislados— con sistemas de gestión de este tipo de residuos que garanticen una correcta segregación de los mismos para tratarlos y disponerlos de una manera ambientalmente segura y, así, evitar que el mercurio que contienen se libere al ambiente.

Un aspecto que incrementa la relevancia de estos productos como fuentes emisoras y liberadoras es que casi el 50 % de los RSU del país son dispuestos en basurales a cielo abierto que no cuentan con impermeabilización del suelo, sistemas de colección de lixiviados o captación de gases. Por lo tanto, en los basurales a cielo abierto existe la posibilidad de que el mercurio se disperse mediante la lixiviación hacia la napa freática, el escurrimiento superficial o la evaporación, además de contribuir a la contaminación del suelo propio del basural.

A su vez, en muchos lugares del país los basurales a cielo abierto no cuentan con un control de acceso y suelen ser una fuente de recursos para personas en situación vulnerable que encuentran allí materiales recuperables para comercializar. Este escenario representa una de las principales vías de exposición al mercurio y se debe en gran medida a la incorrecta gestión de los desechos que contienen mercurio; es decir, los residuos de PMA.

Los *Empastes dentales de amalgama* son el principal producto en términos de cantidad de liberaciones. Se estima que en 2016 el uso y la disposición de estos empastes dentales representó liberaciones al agua de aproximadamente 3700 kilogramos de mercurio. Aunque en Argentina existe una tendencia a reducir su uso, en el Inventario se tienen en cuenta las liberaciones de amalgamas que fueron colocadas en el pasado, considerando los últimos 20 años. Además, una situación similar tiene lugar con los *Interruptores eléctricos y relés* (ver Figura 41), ya que para diversos modelos se ha usado, y en muchos casos se sigue usando, mercurio; sin embargo, los productores a nivel mundial ya están fabricando estos productos sin este metal. Es por esto que se estima que las emisiones y las liberaciones de mercurio actuales serían el resultado de dos factores: 1) es posible que estos productos se sigan comercializando en la actualidad; 2) puede ser que aquellos que fueron colocados hace

Los valores de las amalgamas dentales y de los interruptores y relés fueron calculados en base a la cantidad de población, la tasa de electrificación y la cantidad de odontólogos. Mientras que las pilas, las lámparas y los termómetros responden a datos de importación.

FIGURA 41

SENSORES DE INCLINACIÓN CON HG COMERCIALIZADOS POR INTERNET EN ARGENTINA



tiempo y aún se encuentran instalados sean desechados en la actualidad debido a su recambio o rotura, por ejemplo.

Por otro lado, las fuentes vinculadas con **pilas, fuentes de luz y termómetros** con mercurio fueron evaluadas a partir de la información sobre los valores de importación para 2016. Se observa que, en este caso, las liberaciones no resultaron ser elevadas. Sin embargo, los valores serían más próximos a la realidad que los de las **amalgamas, interruptores y relés**, que fueron calculados en base a la cantidad de habitantes, la tasa de electrificación y la cantidad de odontólogos, como tasa de actividad. Para los primeros productos se presentan en las tablas a continuación los datos de importación utilizados en los cálculos.

Tabla 5. Fuentes de luz con Hg importadas en 2016

Posición arancelaria	Tipo de lámpara	Cantidad importada en 2016
8539.31	Lámparas fluorescentes compactas (CFL)	34.986.054
	Lámparas fluorescentes lineales (LFL)	10.895.614
8539.32	Lámparas de vapor de mercurio o sodio y lámparas de halogenuro metálico	1.798.838
Total		47.680.506

Elaboración propia en base a Softrade.

Las pilas fueron evaluadas con un Nivel 2 para el Inventario y se segregaron en “pilas botón” y “pilas no botón”. Dentro de la primera categoría, se consideraron tres tipos de pilas consumidas en el país.

Tabla 6. Cálculos para las pilas no botón

PILAS NO BOTÓN				
	Tasa de actividad (unidades importadas)	Tasa de actividad (toneladas)	Factor de entrada kg Hg/tn pila	Entrada de Hg (kg)
Dióxido de manganeso	9.700.226	720,559	0,0005	0,35730359

Elaboración propia en base a Softrade.

Tabla 7. Cálculos para las pilas botón

PILAS TIPO BOTÓN				
Tipo de pila	Tasa de actividad (unidades importadas)	Tasa de actividad (toneladas)	Factor de entrada kg Hg/tn pila	Entrada de Hg (kg)
Aire Zinc	1.906.606	6,292	2	12,584
Dióxido de manganeso	13.120	0,043	2	0,086
Óxido de plata	5.792.072	19,114	2	38,228
Total				**50,898**

Elaboración propia en base a Softrade.

De los cálculos analizados se concluye que, si bien las pilas constituyen un producto emblemático de liberaciones de mercurio, en nuestro país estas no serían significativas (unos 51 kilogramos en 2016).

Esto se explica mediante la Ley nacional N° 26184, que establece que el mercurio está permitido en pilas y baterías primarias en una concentración de hasta 0,0005 % para las pilas de forma cilíndrica o de prisma. Para las pilas de tipo botón, la Resolución N° 484/2007 de la SAyDS establece una concentración máxima del 2 %. Es por esto, que el consumo de pilas de óxido mercúrico está prohibido en el país; al contener aproximadamente un 30 % de mercurio serían las responsables de las mayores entradas de mercurio.

Por último, en la Tabla 8, se muestran las importaciones de termómetros clínicos.

Tabla 8. Importaciones de termómetros clínicos

MARCA - SUFIJO	CANTIDAD IMPORTADA EN 2017
MEDICAL LA11	48.960,00
MEDICAL OY11	48.960,00
GERATHERM CLASSIC	10.000,00
FRANKLIN HZ 1	400.000,00
MEDICAL LA11	48.960,00
MEDICAL OY11	48.960,00
MEDICAL LA11	48.960,00
MEDICAL OY11	48.960,00
FRANKLIN HZ3	400.320,00
MEDICAL LA11	97.920,00
FRANKLIN HZ 1	300.000,00
TOTAL (con Hg + sin Hg)	1.502.000,00
TOTAL (con Hg)	1.492.000,00

Fuente: Elaboración propia en base a Softrade.

Mediante el relevamiento de termómetros importados se pudo visualizar que en 2016 fueron importados termómetros de vidrio con un líquido distinto de mercurio: termómetros de galio. Si bien estos representan el 0,67 % de las importaciones, son un buen indicador de alternativas al mercurio a la hora de medir la temperatura.

Como se ha mencionado previamente en el presente reporte, casi la totalidad de los PMA consumidos en Argentina son producidos fuera del país. En la Tabla 9 se compilan los productos regulados por el anexo A del Convenio y las posiciones arancelarias de la República Argentina asociadas para cada uno. Como es posible apreciar, no existe una correlación directa, lo que dificulta la estimación de las cantidades que egresan e ingresan al país de los distintos productos que contienen mercurio. El grado de complejidad se incrementa en el caso de los productos que tienen asociadas categorías que no necesariamente incluyen productos con contenido de mercurio. Por ejemplo, la posición 85.35, denominada “Aparatos para corte, seccionamiento, protección, derivación, empalme o conexión de circuitos eléctricos (...)”, incluye interruptores y relés que pueden contener o no mercurio y comprende otros productos. Por esta razón es preciso analizar con un mayor nivel de detalle si la cantidad total se encuentra sobreestimada.

También se presenta un análisis de la cantidad de productos específicos diferentes (por la variedad de marcas y modelos existentes) que ingresan anualmente asociados a cada posición. Esto permite concluir, por un lado, en lo difícil que resulta analizar la cantidad de productos que efectivamente contienen mercurio en el caso de las posiciones que no lo establecen con claridad. A su vez, refleja lo complejo que será analizar a qué marcas y modelos se le aplicará la prohibición establecida en el artículo 4 del Convenio.

Tabla 9. Análisis de las posiciones arancelarias respectivas a cada producto del anexo A del Convenio de Minamata

REFERENCIAS POR COLOR

- Posición arancelaria específica para el producto que regula el Convenio.
- Posición arancelaria que abarca dos o más productos que regula el Convenio.
- Posición arancelaria que abarca el producto regulado por el Convenio y otros productos sin mercurio o no regulados.
- Se necesita mayor investigación para determinar si la posición abarca PMA y alcanzar su identificación.

Anexo A	Posición arancelaria	Nombre de la posición	Detalle de mercadería (cantidad de partidas diferentes registradas en 2016)
Baterías (excepto pilas de botón de óxido de plata con un contenido de mercurio <2 % y pilas de botón aire zinc con un contenido de mercurio <2 %)	8506.30.10.000Q	Pilas de óxido de mercurio, con volumen inferior o igual a 300 cm^3	0
	8506.30.90.000U	Pilas de óxido de mercurio	0
	85.06.60.90.000L	Pilas primarias aire zinc	16
	85.06.60.10.000H	Pilas primarias aire zinc (con un volumen exterior inferior o igual a 300) cm^3	279
	85.06.10.10.110W	Pilas primarias de dióxido de manganeso (todas las formas)	633
	85.06.40.90.000H	Pilas primarias de óxido de plata	3
	85.06.40.10.000	Pilas primarias de óxido de plata (con un volumen exterior inferior o igual a 300 cm^3)	435
Interruptores y relés (con excepción de puentes medidores de capacitancia y pérdida de alta precisión e interruptores y relés radio frecuencia de alta frecuencia utilizados en instrumentos de monitorización y control con un contenido máximo de mercurio de 20 mg por puente, interruptor o relé)	8535.10.00.110E	APARATOS PARA CORTE, SECCIONAMIENTO, PROTECCIÓN, DERIVACIÓN, EMPALME O CONEXIÓN DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS (POR EJEMPLO: INTERRUPTORES, CONMUTADORES, CORTACIRCUITOS, PARARRAYOS, LIMITADORES DE TENSIÓN, SUPRESORES DE SOBRETENSIÓN TRANSITORIA, TOMAS DE CORRIENTE Y DEMÁS CONECTORES, CAJAS DE EMPALME), PARA UNA TENSIÓN SUPERIOR A 1.000 VOLTIOS.	3.142
	8535.30.18.000V		
	8535.90.00.190U		
	8535.40.10.000Y		
	8535.29.00.000T		
	8535.21.00.000X		
	8535.40.10.000Y		
	8535.40.90.000B		
	8535.30.19.000C		
	8535.30.13.000G		
	8535.30.27.000X		
	8535.30.28.000E		

Anexo A	Posición arancelaria	Nombre de la posición	Detalle de mercadería (cantidad de partidas diferentes registradas en 2016)
Interruptores y relés (con excepción de puentes medidores de capacitancia y pérdida de alta precisión e interruptores y relés radio frecuencia de alta frecuencia utilizados en instrumentos de monitorización y control con un contenido máximo de mercurio de 20 mg por puente, interruptor o relé)	8536.41.00.100Z	APARATOS PARA CORTE, SECCIONAMIENTO, PROTECCIÓN, DERIVACIÓN, EMPALME O CONEXIÓN DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS (POR EJEMPLO: INTERRUPTORES, CONMUTADORES, RELÉS, CORTACIRCUITOS, SUPRESORES DE SOBRETENSIÓN TRANSITORIA, CLAVIJAS Y TOMAS DE CORRIENTE (ENCHUFES), PORTALÁMPARAS Y DEMÁS CONECTORES, CAJAS DE EMPALME), PARA UNA TENSIÓN INFERIOR O IGUAL A 1.000 VOLTIOS; CONECTORES DE FIBRAS ÓPTICAS, HACES O CABLES DE FIBRAS ÓPTICAS.	Mayor a 100.000
	8536.41.00.200E		
	8536.41.00.300K		
	8536.41.00.911Y		
	8536.41.00.912A		
	8536.41.00.919Q		
	8536.41.00.990X		
	8536.49.00.100V		
	8536.49.00.200A		
	8536.49.00.900N		
	8536.50.10.000F		
	8536.50.20.000Q		
	8536.50.30.000A		
	8536.50.90.100P		
	8536.50.90.200V		
	8536.50.90.310D		
	8536.50.90.320G		
	8536.50.90.330K		
	8536.50.90.340N		
	8536.50.90.350R		
	8536.50.90.360V		
	8536.50.90.370Y		
	8536.50.90.390E		
	8536.50.90.511R		
	8536.50.90.519J		
	8536.50.90.521V		
	8536.50.90.529M		
	8536.50.90.611X		
	8536.50.90.612Z		

Anexo A	Posición arancelaria	Nombre de la posición	Detalle de mercadería (cantidad de partidas diferentes registradas en 2016)
Lámparas fluorescentes compactas (CFL) para usos generales de iluminación de ≤30 vatios con un contenido de mercurio superior a 5 mg por quemador de lámpara	8539.31.00.111W	Fluorescentes, de cátodo caliente	3.908
	8539.31.00.119N		
	8539.31.00.120X		
	8539.31.00.190V		
	8539.31.00.900J		
	8539.31.00.110U		
Lámparas fluorescentes lineales (LFL) para usos generales de iluminación: a) fósforo tribanda de <60 vatios con un contenido de mercurio superior a 5 mg por lámpara; b) fósforo en halofosfato de ≤40 vatios con un contenido de mercurio superior a 10 mg por lámpara	8539.31.00.100Q		
Lámparas de vapor de mercurio a alta presión (HPMV) para usos generales de iluminación	85.39.32.00.000X	Lámparas de vapor de mercurio o sodio; lámparas de halogenuro metálico	1.269
Mercurio en lámparas fluorescentes de cátodo frío y lámparas fluorescentes de electrodo externo (CCFL y EEFL) para pantallas electrónicas: a) de longitud corta (≤500 mm) con un contenido de mercurio superior a 3,5 mg por lámpara; b) de longitud media (>500 mm y ≤1500 mm) con un contenido de mercurio superior a 5 mg por lámpara; c) de longitud larga (>1500 mm) con un contenido de mercurio superior a 13 mg por lámpara	8540.11.00.000L	Lámparas, tubos y válvulas electrónicas, de cátodo caliente, cátodo frío o fotocátodo	748
	8540.12.00.000Y		
	8540.20.11.000F		
	8540.20.19.000R		
	8540.20.20.000H		
	8540.20.90.000B		
	8540.40.00.000R		
	8540.60.10.000E		
	8540.60.90.000H		
Los siguientes **aparatos de medición no electrónicos** (a excepción de los aparatos de medición no electrónicos instalados en equipo de gran escala o los utilizados para mediciones de alta precisión, cuando no haya disponible ninguna alternativa adecuada sin mercurio): a) barómetros; b) higrómetros; c) manómetros; d) termómetros; e) esfigmomanómetros			
	9025.80.00.000A	Densímetros, areómetros, pesalíquidos e instrumentos flotantes similares, barómetros, higrómetros y sicrómetros	2.149
	9026.20.10.900T	Manómetros	7.776
	9026.20.10.100Z		
	9025.11.10.000Y	De líquido con lectura directa. Termómetros clínicos	11
	9025.11.90.000B	Termómetros de líquido, con lectura directa	275
	9018.90.92.110L	Esfigmomanómetros de columna de mercurio	0

Fuente: Elaboración propia en base a Softrade y al anexo A del Convenio de Minamata.

.06
CREMATORIOS Y CEMENTERIOS

La mayor parte del mercurio contenido en los cuerpos corresponde a los empastes dentales de amalgama, aunque una parte puede deberse a las concentraciones traza que pueden encontrarse en sangre y pelo. Se estima que al ser cremados los cuerpos la totalidad del mercurio se liberará al aire y, asimismo, al ser enterrados se liberará directamente al suelo.



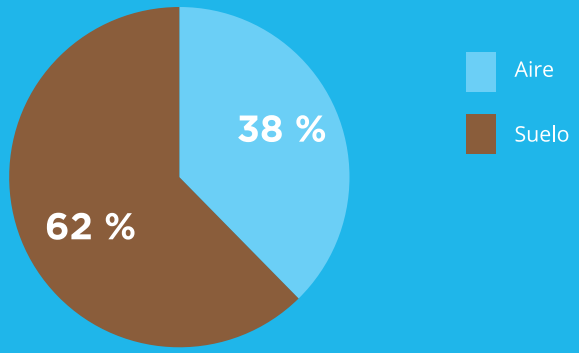
EN ARGENTINA

• Las emisiones de los crematorios fueron en 2016 de 332 kg de mercurio al aire.

• Las correspondientes a los cementerios son mayores: 550 kg de mercurio liberados directamente al suelo.

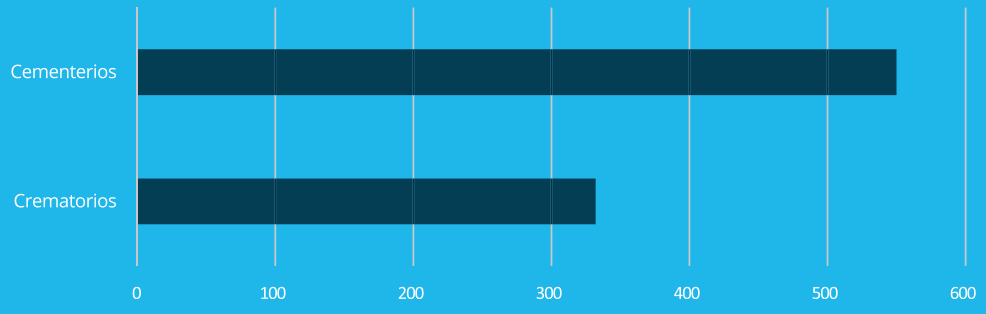
• Si bien ambas fuentes representan el 0,89 % del total de las emisiones y liberaciones del país, es necesario considerar que estas se dirigen directamente al aire y a la tierra, y que las chimeneas de los crematorios suelen encontrarse cercanas a los grandes centros urbanos.

FIGURA 42: VÍAS DE LIBERACIÓN EN ARGENTINA (%)



Fuente: Elaboración propia en base al Inventario Nacional de Emisiones y Liberaciones de Mercurio con base en 2016.

FIGURA 43: LIBERACIONES POR FUENTE (KG)



Fuente: Elaboración propia en base al Inventario Nacional de Emisiones y Liberaciones de Mercurio con base en 2016.

II.7 EXISTENCIAS DE MERCURIO Y/O COMPUESTOS DE MERCURIO

La definición de "existencias" no está comprendida en el texto del Convenio de Minamata, como así tampoco la de "fuente de suministro". Sin embargo, la Secretaría del Convenio ha proporcionado la "Orientación relativa a las fuentes de suministro y comercio de mercurio (artículo 3) [...]", en la que se indica que con "existencias" hace referencia a una cantidad de mercurio o compuestos de mercurio acumulada o disponible para su uso futuro, aunque no incluye las cantidades de mercurio eliminadas y gestionadas como desechos, ni el mercurio presente en un emplazamiento contaminado, ni las reservas geológicas de mercurio. Si bien no proporciona la definición de "fuente de suministro", sí menciona a las actividades capaces de generar existencias cuyo peso total sea superior a 10 toneladas métricas anuales.

Tal como se indicó al inicio del presente capítulo, en Argentina se han identificado dos posibles existencias: en la única planta de producción de cloro-álcali activa y en la producción de timerosal. Aunque no se conocen las cantidades de mercurio almacenadas, mediante la confección del Inventario se ha determinado que en el primer establecimiento se podrían alcanzar las 50 toneladas, mientras que en el segundo difícilmente se alcancen tales cantidades.

Por otro lado, se ha comentado a lo largo de este reporte que en dos establecimientos mineros la producción de oro por métodos distintos a la amalgamación genera mercurio como resultado de su proceso productivo. En un principio, el mercurio generado en uno de estos hubiese sido denominado "existencia", ya que genera aproximadamente 56 toneladas anuales. Sin embargo, la empresa productora ha decidido gestionar el mercurio como residuo peligroso y efectuar las tareas de disposición que esto conlleva. De este modo, el mercurio no sería catalogado como "existencia", sino como "desecho". En este sentido, sería posible identificar a este establecimiento como una fuente de suministro, ya que la generación de mercurio anual supera las 10 toneladas, aunque el mercurio generado no es utilizado, sino que es almacenado hasta ser tratado y dispuesto.

II.8 SUMINISTRO Y COMERCIO DE MERCURIO Y COMPUESTOS QUE CONTIENEN MERCURIO, INCLUIDAS LAS FUENTES, LAS ACTIVIDADES DE RECICLADO Y LAS CANTIDADES

En Argentina el mercurio no se produce ni se obtiene del reciclado de otros productos, por lo que la importación del mismo está asociada con el consumo. La única planta de cloro-álcali en actividad en la actualidad es la principal demandante de mercurio, convirtiéndose en el sector que presenta importaciones de volúmenes considerables en los últimos años, como se observa en la Figura 44.

En las últimas décadas existieron intercambios de mercurio elemental. Las exportaciones con volúmenes relevantes se concentraron entre los años 2011 y 2013, y estaban vinculadas a la exportación de mercurio proveniente de la extracción de oro por métodos distintos a la amalgamación. Las importaciones, en cambio, tuvieron un comportamiento cíclico y se vinculan a las plantas de cloro-álcali, aunque cayeron ante el paulatino cierre de las mismas hasta la actualidad, cuando solo una continúa operando.

II.9 SITIOS CONTAMINADOS

El Convenio de Minamata establece, en su artículo 12, disposiciones acerca de los sitios contaminados con mercurio. Una de las acciones que enuncia es que las Partes procurarán elaborar estrategias adecuadas para identificar y evaluar los sitios contaminados con mercurio o compuestos de mercurio. Por otro lado, el Convenio alienta a las Partes a cooperar en la formulación de estrategias y en la ejecución de actividades para detectar, evaluar, priorizar, gestionar y, según sea preciso, rehabilitar sitios contaminados.

Al momento de la confección del presente reporte, se tomó conocimiento de un sitio contaminado con mercurio ubicado en la provincia de Río Negro, resultado del inadecuado desmantelamiento de una planta de cloro-álcali. Ese sitio comprende varios sectores que actualmente están siendo remediados por etapas, a través de la remoción del mercurio de los compartimentos ambientales en los que está presente. Sin embargo, la toma de conocimiento por parte del Estado nacional sobre los sitios potencialmente contaminados

presentes en todo el territorio argentino aún no se encuentra sistematizada y esto podría conllevar al desconocimiento de muchos de los mismos.

En este sentido, cabe destacar que en la actualidad en Argentina existe, por un lado, un proyecto de ley de presupuestos mínimos con alcance nacional y, por el otro, normativa provincial vigente, pero con distintos grados de aplicación.

Proyecto de Ley de Presupuestos Mínimos de Protección ambiental aplicables a la Gestión de Sitios Contaminados

La Dirección de Calidad Ambiental y Recomposición, de la SAyDS, comprende entre sus funciones el desarrollar y fomentar planes, programas y proyectos referidos al diagnóstico, evaluación y recuperación de sitios contaminados. En este marco, se creó el Programa para la Gestión Ambiental de Sitios Contaminados (PROSICO), mediante el cual se diseñó el "Proyecto de Ley de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental aplicables a la Gestión de Sitios Contaminados" en todo el territorio nacional, que se encuentra en revisión y que espera ser presentado el corriente año.

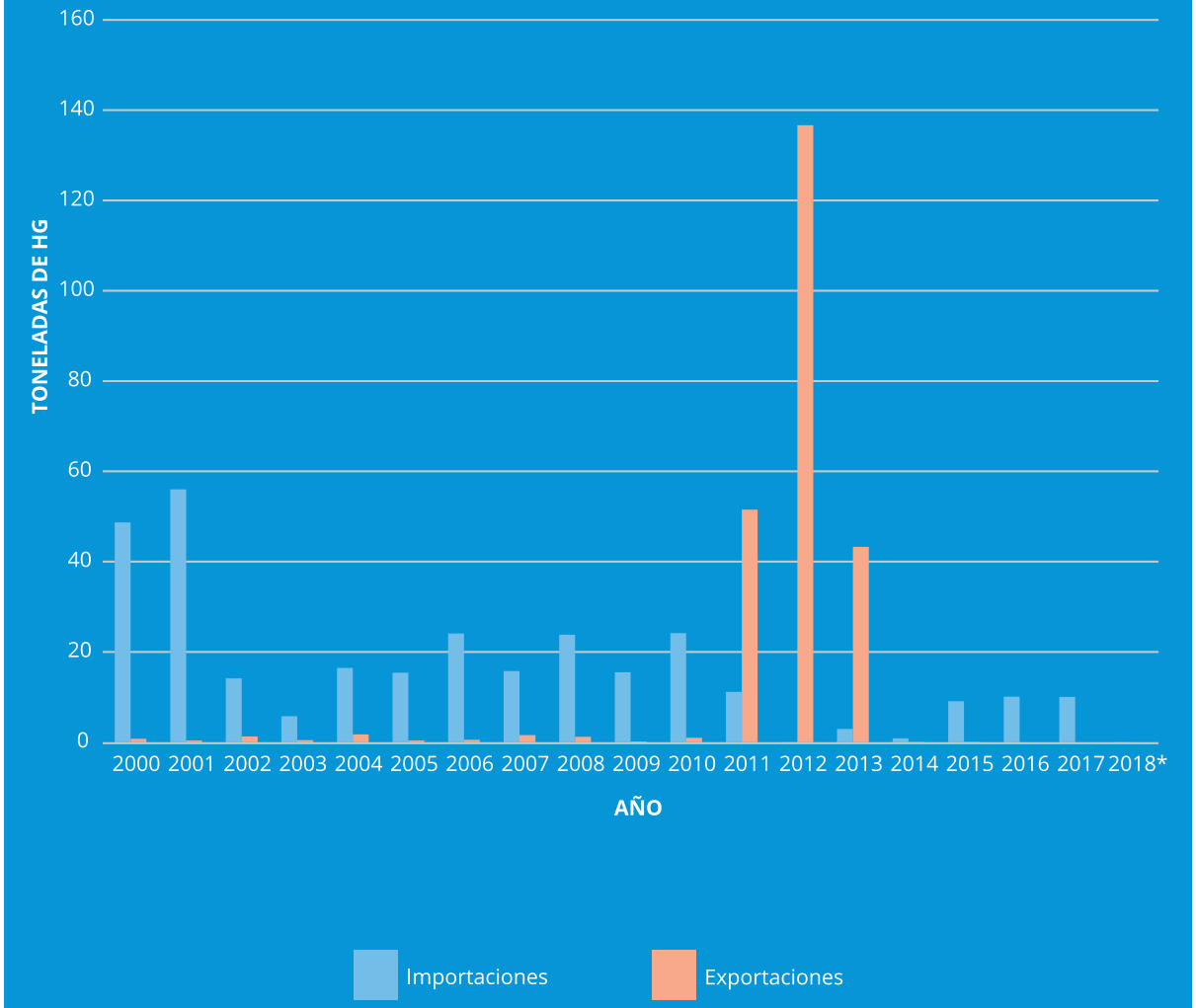
Este proyecto surge por la necesidad de contar con herramientas que permitan identificar, sistematizar, calificar, cuantificar y, posteriormente, remediar y recuperar los sitios contaminados por actividades primarias, industriales y de servicios, entre otras. Pretende, por un lado, dar respuesta a los daños a la salud humana y al ambiente en general, que pueden causar los sitios con concentraciones de sustancias contaminantes por encima de los límites establecidos y, por otro, atender las urgencias que el desarrollo urbano y económico impone en términos de refuncionalización del territorio[61]. Si bien este proyecto tiene por objeto regular los sitios contaminados en general, será de aplicación para sitios contaminados específicamente con mercurio.

Un aspecto a destacar es que el proyecto establece claramente la **definición de "sitio contaminado"**, concepto que en el texto del Convenio no se encuentra detallado específicamente, como un primer paso para poder identificar este tipo de lugares en Argentina.

El proyecto de ley cuenta con los siguientes mecanismos para fomentar la identificación de sitios:

GRÁFICO 23

COMERCIO EXTERIOR DE MERCURIO ELEMENTAL, 2000-2018



1. Obligación de informar el sitio contaminado

2. Estímulo fiscal para la declaración

3. Inversión de la carga de la prueba

Establece que toda persona facultada para administrar y disponer de un inmueble que esté o pudiera estar contaminado **tiene el deber de informarlo** a la Autoridad Competente provincial en un plazo no mayor a 10 días desde la toma de conocimiento, a los efectos de evaluar su inscripción en el Registro Federal Integrado de la Gestión Ambiental de Sitios Contaminados. Esta obligación de informar la existencia de un sitio contaminado y su posterior ingreso a un registro integrado[62] permitirá tomar conocimiento sobre los sitios contaminados con mercurio que pudiera haber en Argentina.

Con el fin de lograr el relevamiento de estos sitios, el proyecto de ley contempla **incentivos económicos** que podrán estimular la declaración de sitios contaminados en general, entre los que podrían incluirse aquellos contaminados con mercurio. Estos incentivos serán aplicados para aquellos sitios contaminados que pudieran haberse generado con anterioridad a que esta ley entre en vigencia y se informen dentro de los dos primeros años de entrada en vigor. Los incentivos establecen que los propietarios de los sitios podrán ingresar en un esquema de adecuación gradual y que podrán deducir del Impuesto a las Ganancias correspondiente al desarrollo de su actividad un porcentaje de los gastos de la recomposición del sitio informado.

El tercer instrumento del proyecto de ley que podrá contribuir a la identificación de sitios contaminados con mercurio es la **inversión de la carga de la prueba**. La misma aplicará para aquellos sitios potencialmente contaminados en los que se documente el hallazgo de signos o indicios evidentes y justificables de contaminación. En esos casos, la Autoridad Competente podrá requerir la presentación de elementos probatorios que permitan confirmar o descartar la existencia en el sitio de sustancias contaminantes.

Instrumentos existentes a nivel local

Además del instrumento mencionado que se aplicará a nivel nacional, algunas jurisdicciones provinciales y municipales cuentan con diferentes normativas que establecen instrumentos que pueden generar información para identificar sitios contaminados. Estos instrumentos surgen mayoritariamente en el marco de las leyes que regulan la evaluación de impacto ambiental y social de nuevos emprendimientos. Asimismo, en materia de regulación de contaminación de sitios, no se ha identificado un gran avance a nivel local, aunque sería necesario realizar un análisis exhaustivo de la normativa a nivel subnacional que permita arribar a mejores conclusiones sobre cuáles son las herramientas con las que cuenta Argentina para identificar y gestionar los sitios contaminados.

La Resolución Nº 171/17 de la Agencia de Protección Ambiental de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (APRA), constituye un ejemplo para la identificación de sitios contaminados a nivel local. Esta establece entre otras cosas que, para todas aquellas actividades, proyectos, programas y/o emprendimientos con requerimientos particulares en los cuales las características organolépticas del suelo o la complejidad ambiental de las actividades preexistentes permitan presumir la existencia de contaminantes, se debe evaluar el sitio y presentar los resultados. Esa evaluación puede generar información acerca de un sitio contaminado con mercurio.

Además, la Ley N° 14343/12 de Pasivos Ambientales de la provincia de Buenos Aires tiene por objeto regular la identificación de los pasivos ambientales y establece la obligación de recomponer sitios contaminados o áreas con riesgo para la salud de la población, con el propósito de mitigar los impactos negativos en el ambiente.

Asimismo, la Resolución N° 95/14 del Organismo para el Desarrollo Sustentable (OPDS) de la provincia de Buenos Aires, establece las pautas para las tareas de remediación en sitios contaminados ubicados en el territorio provincial.

Estrategia para la identificación de sitios contaminados con mercurio en Argentina

Con el objetivo de indagar si efectivamente las provincias cuentan con conocimiento acerca de la existencia de sitios potencialmente contaminados o contaminados con mercurio dentro de sus jurisdicciones, y en el marco

del artículo 12 del Convenio de Minamata, la SSAyDS —como autoridad de aplicación del mismo— remitió un pedido de información a las autoridades provinciales.

Este pedido fue acordado por la Dirección de Sustancias y Productos Químicos y la Dirección de Calidad Ambiental y Recomposición, siendo ambas competentes en materia de manejo racional del mercurio y sitios contaminados respectivamente.

En este sentido, para fortalecer la identificación por parte de las autoridades provinciales se adjuntaron al pedido de información criterios que pueden indicar la presencia de un sitio potencialmente contaminado con mercurio. Se espera que sirvan como herramientas para prestar atención a indicios de la potencial existencia de contaminación con mercurio. Los mismos remiten a situaciones que podrían observarse en inspecciones que se efectúan con fines distintos a la identificación de sitios contaminados con mercurio.

Del relevamiento de información se espera que surja, por un lado, información sobre sitios identificados como contaminados con mercurio y, por el otro, un listado de sitios potencialmente contaminados con mercurio, para los cuales es necesario desarrollar monitoreos específicos con el fin de concluir si efectivamente están contaminados. Para los casos en los que sea necesario realizar investigaciones que confirmen en un sitio la presencia de mercurio por encima de los límites establecidos como seguros, se procederá a colaborar desde la SAyDS en la búsqueda de recursos y, de ser necesario, en la prestación de asistencia técnica para llevarla a cabo.

De esta forma, se espera que la serie de acciones que comprenden la estrategia permitan a los diferentes actores provinciales y al Estado nacional recopilar toda la información disponible sobre los sitios potencialmente contaminados o contaminados con mercurio que haya sido generada en el ámbito provincial. Además, se busca alentar a que las jurisdicciones generen investigaciones y nueva información para definir cuáles serán las medidas adecuadas a llevar a cabo a fin de cumplir con el objetivo del Convenio de Minamata de proteger la salud y el ambiente de los efectos del mercurio.

Asimismo, en los talleres de capacitación provinciales sobre el Convenio de Minamata que se desarrollarán en el marco del MIA (ver Capítulo V del presente reporte para mayor información), se brindará información acerca de metodologías para la identificación de sitios contaminados con mercurio. También se consultará a los participantes sobre la existencia de sitios contaminados ya identificados.

Cuando el "Proyecto de Ley de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental aplicables a la Gestión de Sitios Contaminados" entre en vigencia se comenzará a utilizar un *software* que funcionará como soporte del Registro Federal Integrado de la Gestión de Sitios Contaminados, en el que las Autoridades Competentes de cada jurisdicción provincial cargarán la información pertinente y el Estado nacional podrá tomar vista de ello. En este Registro podrán informar, entre otras cosas, las sustancias contaminantes presentes en cada sitio. Se contempla que este *software* cuente con la posibilidad de filtrar los sitios según su contaminante principal y permita que sean consultados por contaminantes específicos. De esta manera, la Autoridad de Aplicación Nacional podrá tomar conocimiento de los sitios que presenten mercurio.

Hasta tanto el mencionado *software* no se encuentre operativo, la información que se obtenga —tanto del pedido de información como de los talleres provinciales— será registrada en PROSICO, en donde se unificará la información respectiva a los sitios potencialmente contaminados o contaminados con mercurio.

CAPÍTULO III:
EVALUACIÓN DEL MARCO POLÍTICO, REGLAMENTARIO E INSTITUCIONAL

INTRODUCCIÓN: BREVE RESEÑA DEL MARCO JURÍDICO AMBIENTAL

La última reforma constitucional consagró en el artículo 41 el derecho a gozar de un ambiente sano y establece, a su vez, la obligación de preservarlo. Al mismo tiempo, atribuye al Congreso de la Nación la misión de dictar las normas que establezcan los "presupuestos mínimos de protección ambiental", mientras que a las provincias les compete la responsabilidad de dictar las normas necesarias para complementarlas.

Debe tenerse presente que la Constitución de la Nación Argentina establece en el artículo 124 que corresponde a las provincias el derecho originario sobre los recursos naturales existentes en su territorio.

Ambos artículos deben interpretarse a la luz de lo que se denomina "federalismo de concertación", que rige la interacción entre la Nación y las provincias. Esto implica que, en materia ambiental específicamente, los presupuestos mínimos de protección deban consensuarse entre la Nación y las provincias en el ámbito del Congreso nacional.

A su vez, también por mandato constitucional, los tratados internacionales gozan de una jerarquía normativa superior a las leyes dictadas por el Congreso nacional. Es por ello que el escenario bajo análisis presenta grandes desafíos: por un lado, los tratados internacionales gozan de una jerarquía superior a las leyes y, por otro, existe el límite del dominio originario de las provincias sobre sus recursos naturales.

Es en este contexto que Argentina ratificó el Convenio de Minamata sobre el Mercurio, mediante la Ley N° 27356, aprobada el 18 de mayo de 2017 y en vigor desde el 24 de diciembre de 2017. A raíz de esto, se encuentra obligada a su cumplimiento.

A continuación, se detallan las obligaciones enunciadas en el Convenio, con indicación de la legislación nacional vigente aplicable en cada caso, identificando además los vacíos legales y recomendando las medidas a adoptar.

FIGURA 45

Artículo 3: Fuentes de suministro y comercio de mercurio	
Síntesis del artículo	Se centra en la regulación de la extracción primaria de mercurio, la identificación de las existencias de mercurio o compuestos de mercurio, la adopción de medidas para el caso de la determinación de existencias de mercurio provenientes del desmantelamiento de plantas de cloro-álcali y la exportación e importación de mercurio.
Obligaciones	• Identificar las **existencias** de mercurio que excedan las 50 toneladas. • Identificar las **fuentes de suministro** que generen más de 10 toneladas al año. • No permitir la **exportación** de mercurio, a menos que medie consentimiento escrito del país importador o que el mercurio se destine a un uso permitido en los términos del Convenio o a su almacenamiento ambientalmente racional.
Normas vigentes en el país que permiten el cumplimiento	
Constitución de la Nación Argentina, artículo 41	Consagra el derecho a gozar de un ambiente sano y el deber de preservarlo. Prohíbe el ingreso al territorio nacional de residuos actual o potencialmente peligrosos, y de los radiactivos.
Ley General del Ambiente N° 25675	Norma de presupuestos mínimos **obligatoria para todo el país** que, a través de la evaluación de impacto ambiental prevista en los artículos 11, 12 y 13, permitiría conocer las existencias y fuentes de suministro de mercurio de aquellos emprendimientos a desarrollarse con posterioridad a la entrada en vigencia del Convenio.
Ley N° 23922 y Decreto reglamentario N° 181/92	Aprueba el Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación. Por su parte, el Decreto reglamentario establece un mecanismo para la autorización de desechos no peligrosos que se utilicen en el país como insumos de otros procesos industriales.
Ley N° 25278	Aprueba el Convenio de Róterdam sobre el Procedimiento de Consentimiento Fundamentado Previo Aplicable a Ciertos Plaguicidas y Productos Químicos Peligrosos Objeto de Comercio Internacional.
Recomendación de medidas a adoptar	
• Designar, a través de una norma, a la SAyDS como autoridad de aplicación de los Convenios de Minamata y Róterdam, con expresas competencias para regular medidas tendientes a identificar las existencias, fuentes de suministro y a controlar la importación y exportación de mercurio. Asimismo, debe regularse el procedimiento de consentimiento previo exigido. • Formalizar la cooperación con otros organismos de la administración pública nacional involucrados, como la Dirección General de Aduanas, de forma que sea factible intervenir las posiciones arancelarias que resulten necesarias y establecer formalmente el mecanismo a adoptar en las operaciones de importación y de exportación de mercurio.	

Artículo 4: Productos con mercurio añadido (anexo A)	
Síntesis del artículo	Establece un listado de PMA a ser eliminados al 2020 entre los cuales incluye: baterías, *switches* y relés, lámparas, cosméticos, biocidas y distintos instrumentos de medición. Asimismo, indica una serie de acciones a ser adoptadas para reducir el uso de amalgamas dentales.
Obligaciones	• Prohibir, adoptando las medidas que sean pertinentes, la fabricación, importación y exportación de los productos listados en la parte I del anexo A del Convenio. • Adoptar dos o más medidas de las indicadas en la parte II del anexo A del Convenio para reducir el uso de la amalgama dental.
Normas vigentes en el país que permiten el cumplimiento	
Ley Nº 26473, Decreto N° 2060/2010, Resolución de la Jefatura de Gabinete de Ministros N° 210/2009	Prohíbe la importación y exportación de lámparas incandescentes. Las resoluciones establecen excepciones a la Ley y prevén la obligatoriedad en el ámbito de la administración pública, respectivamente.
Ley 26184, Resoluciones de la SAyDS Nº 14/2007, N° 484/2007, Resolución del INTI Nº 2/2007	La Ley prohíbe la fabricación, el ensamblado y la importación de pilas y baterías primarias. La Resolución N° 14/2007 establece el procedimiento de certificación previsto por la norma, mientras que la Resolución del INTI crea la red de laboratorios de medición de pilas y baterías.
Resolución del entonces Ministerio de Salud Nº 139/2009	Regula el Plan de minimización de exposición y reemplazo del mercurio en el sector Salud, en adopción de las políticas de la OMS. Obliga a todos los hospitales y los centros de salud públicos del país para que, a partir de los nuevos procedimientos de compra de insumos, los esfigmomanómetros y termómetros clínicos se adquieran libres de mercurio.
Resolución del entonces Ministerio de Salud Nº 274/2010	Prohíbe la importación, comercialización o cesión de esfigmomanómetros con mercurio.
Resolución del entonces Ministerio de Salud Nº 134/2016	Aprueba las "Directrices Nacionales para la Gestión de residuos en establecimientos de atención a la salud", en la cual se consideran los residuos de mercurio y con mercurio.
Resolución del entonces MAyDS Nº 522/2016	Establece los objetivos, brinda definiciones y traza lineamientos para desarrollar la estrategia nacional referida al Manejo Sustentable de Residuos Especiales de Generación Universal (REGU). En el anexo de la norma, aparecen listados entre los residuos: residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), pilas, baterías portátiles, lámparas de bajo consumo conteniendo mercurio y termómetros y esfigmomanómetros.

Disposición de la ANMAT Nº 6433/2015 (orden 221)	Prohíbe el mercurio y sus compuestos como ingrediente cosmético.
Disposición de la ANMAT Nº 2035/2012 (orden 15 y 16)	Queda exceptuado su uso como agente conservante de la formulación en productos para el área de los ojos, en concentraciones máximas del 0,007 %
Resolución Nº 750/2000 de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos	Prohíbe el plaguicida fenilacetato de mercurio.
Disposición 80/1971 de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca	Prohíbe Bicloruro de mercurio para la aplicación en tabaco.
Resolución del SENASA Nº 532/11	Prohíbe la elaboración, importación, exportación, fraccionamiento, comercialización y uso de las sustancias activas entre las que se incluye el cloruro de mercurio, como así también de los productos fitosanitarios formulados en base a éstas, para uso agropecuario.
Resolución Conjunta 27/2012 y 21/2012 de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca y de la Secretaría de Políticas, Regulación e Institutos	Establece la "concentración máxima de mercurio en colorantes": mercurio (Hg) (soluble en HCl 0,1N) 0,005 % m/m

Recomendación de medidas a adoptar

Si bien ciertos PMA se encuentran actualmente regulados o prohibidos legalmente, resulta necesario contar con una normativa nacional para todos aquellos productos aún no regulados y, en ese sentido, resulta oportuno:

- Dictar la norma que prohíba los PMA pendientes de regulación.

- Institucionalizar el trabajo que deben realizar los organismos involucrados con la Administración General de Aduanas, de manera que esta última cuente con expresas indicaciones acerca de qué posiciones arancelarias intervenir para dar cumplimiento al Convenio. Tales intercambios de información quedarían cubiertos, por ejemplo, mediante la firma de un convenio de cooperación entre dichos organismos.

- Incluir en la regulación las medidas a adoptar respecto del uso de las amalgamas dentales en el ámbito de la odontología.

Artículo 5: Procesos de fabricación en los que se utilizan mercurio o compuestos de mercurio (anexo B)

Síntesis del artículo	El Convenio pretende reducir la utilización del mercurio en los procesos industriales a través de la adopción de medidas similares a las indicadas para los PMA enunciadas en el artículo 4. Mediante este artículo se pretende eliminar la utilización del mercurio en determinados procesos de fabricación, restringirlo y desincentivarlo en otros.

Obligaciones	• **Reducir la demanda de mercurio**, según lo indicado en la parte I del anexo B del Convenio, en el sector industrial **eliminando su uso** en los siguientes procesos productivos: a) Producción de cloro-álcali (para 2025). b) Producción de acetaldehído en la que se utiliza mercurio o compuestos de mercurio como catalizador (para 2018). • **Adoptar medidas tendientes a la reducción del uso de mercurio o compuestos de mercurio** conforme con la parte II del mencionado anexo en: a) La producción de monómeros de cloruro de vinilo. b) La producción de metilato o etilato sódico o potásico. c) La producción de poliuretano en la que se utilizan catalizadores que contienen mercurio. • **Desincentivar el uso de mercurio o de sus compuestos** en los nuevos procesos de fabricación.
Normas vigentes en el país que permiten el cumplimiento	
Radicación industrial: Ley de la provincia de Buenos Aires Nº 11459 y Decreto reglamentario Nº 1741/96	Establece las normas para la radicación industrial, indicando en qué zonas podrán ser emplazadas y clasificándolas en primera, segunda o tercera categoría según su inocuidad, molestia que generen o peligrosidad, respectivamente. Por otro lado, la norma exige la tramitación del Certificado de Aptitud Ambiental.
Residuos especiales: Ley de la provincia de Buenos Aires Nº 11720 y Decreto reglamentario N° 806/97 Resolución del Organismo para el Desarrollo Sostenible (OPDS) N° 592/00	• Regula la generación, la manipulación el almacenamiento, el transporte, el tratamiento y la disposición final de residuos especiales en el territorio de la provincia de Buenos Aires. El mercurio se encuentra listado en el anexo I de la ley (categorías de desechos que hay que controlar) como "Y29" (referido al mercurio y a los compuestos de mercurio). A su vez, figura en las categorías "Y1" (desechos clínicos resultantes de la atención médica prestada en hospitales, centros médicos y clínicas) e "Y17" (desechos resultantes del tratamiento de superficies de metales y plásticos). • La Resolución del OPDS regula la manera en que debe realizarse el almacenamiento transitorio de los residuos especiales en establecimientos generadores.
Emisiones gaseosas: a) Ley nacional N° 20284 (BO del 3/05/1973); **b)** Ley Nacional Nº 5965 y Decreto reglamentario 3395/96	**a)** Es una ley de adhesión, que fija en sus anexos las normas de calidad de aire y establece niveles máximos de emisión. Entre las sustancias para las que regula niveles de emisión, no figura el mercurio. **b)** Es la ley de protección a las fuentes de provisión y a los cursos y cuerpos receptores de agua y a la atmósfera. Establece niveles guía de calidad de aire. Respecto del mercurio establece: MERCURIO VAPOR (elemental) 9,5 10^{-4} mg/m^3 cada 8 horas; MERCURIO INORGÁNICO 4,8 10^{-4} mg/m^3 cada 8 horas; MERCURIO ORGÁNICO 5 10^{-5} mg/m^3 cada 8 horas.

<u>Efluentes líquidos:</u> a) Ley provincial Nº 12257 y Decreto reglamentario N° 3511/2007; **b)** Resolución de la Autoridad del Agua de la provincia de Buenos Aires (ADA) N° 389/98 y modificatoria N° 336/03	**a)** Sanciona el Código de Aguas de la provincia de Buenos Aires. En su articulado se crea la Autoridad del Agua, que es la encargada de preservar los recursos hídricos. **b)** Establece parámetros de calidad de las descargas-límite admisibles para mercurio; colectora cloacal: ≤0,02 mg/l; conducto pluvial o cuerpo de agua superficial: ≤0,005; mar abierto: ≤0,005.
Recomendación de medidas a adoptar	
El país cuenta con una planta de cloro-álcali actualmente operativa, emplazada en la provincia de Buenos Aires. Tal recaudo justifica el análisis de la normativa provincial en este apartado de la matriz legal, a diferencia de los demás casilleros en los que se realizó el relevamiento de la normativa ambiental nacional. Se propone entonces el trabajo interdisciplinario y continuo de los distintos niveles de gobierno (nacional, provincial y municipal) en pos del desmantelamiento y cierre de la única planta de cloro-álcali operativa en el país.	
Artículo 6: Exenciones de las que puede hacer uso una Parte previa solicitud	
Síntesis del artículo	Prevé la posibilidad que tienen los Estados Parte de solicitar una prórroga de hasta cinco años posteriores a la fecha de eliminación prevista en las listas de los anexos A o B del Convenio para adecuarse al mandato enunciado en los artículos 4, 5, o en ambos.
Obligaciones	Presentar la notificación de exención a la Secretaría del Convenio, con anterioridad o al momento de ratificar el Convenio.
Normas vigentes en el país que permiten el cumplimiento	
Ley N° 24080	Establece que todo acto o hecho referido a tratados o convenciones internacionales en los que Argentina sea parte deberán publicarse en el Boletín Oficial para que las obligaciones que de allí se desprendan sean aplicables a todas las personas físicas y jurídicas.
Recomendación de medidas a adoptar	
Garantizar la intervención de todos los organismos de la administración involucrados en la posterior implementación de las obligaciones enunciadas en las convenciones internacionales.	
Artículo 7: Extracción de oro artesanal y en pequeña escala	
Síntesis del artículo	Regula la extracción de oro artesanal y en pequeña escala, en la que se utiliza mercurio. Según el artículo 2 del Convenio, se trata de “la extracción de oro llevada a cabo por mineros particulares o pequeñas empresas con una inversión de capital y producción limitadas”.

Obligaciones	• Reducir o eliminar el uso del mercurio y de compuestos de mercurio, y las emisiones y liberaciones asociadas a la extracción de oro artesanal y en pequeña escala. • Establecer mecanismos coordinados y diseñar el rol de una agencia para desarrollar un Plan Nacional de Acción. • Definir y regular la actividad de un modo coherente con el Convenio. • Eliminar toda la amalgamación de mineral en bruto, la quema expuesta de la amalgama o amalgama procesada, la quema de amalgama en zonas residenciales y la lixiviación de cianuro en sedimentos, mineral en bruto o rocas contaminadas con mercurio. • Establecer objetivos o metas y otros esfuerzos de reducción del uso de mercurio. • Reducir las emisiones, las liberaciones y la exposición asociadas a la actividad, y prevenir la exposición al mercurio de las poblaciones. • Prevenir la desviación del mercurio o de compuestos de mercurio de otros sectores hacia la extracción de oro artesanal. • Aplicar una estrategia de salud pública que aborde la exposición al mercurio de los mineros y de las comunidades.
Normas vigentes en el país que permiten su cumplimiento	
Ley N° 1919, "Código de Minería"	Ley válida en todo el territorio de la Nación, que rige los derechos, obligaciones y procedimientos referentes a la adquisición, explotación y aprovechamiento de las sustancias minerales. También categoriza las minas, estableciendo que en el caso de la extracción de mercurio, se trata de minas de primera categoría (que pertenecen exclusivamente al Estado y solo pueden explotarse en virtud de concesión legal).
Ley N° 24585 de reforma al Código de Minería	Introduce preceptos ambientales luego de la reforma constitucional de 1994. Procura la protección del ambiente y la conservación del patrimonio natural y cultural, que pueda ser afectado por la actividad minera. Establece la responsabilidad por el daño ambiental. Exige la presentación de un "informe de impacto ambiental", implementando así instrumentos de gestión ambiental. Determina, por último, que será autoridad competente la que cada provincia determine en el ámbito de su jurisdicción.
Ley N° 24051 de Residuos Peligrosos y Decreto reglamentario N° 831/93	Norma de adhesión, de aplicación limitada a los supuestos de interjurisdiccionalidad de los residuos.
Pacto Federal Minero	Regula fundamentalmente aspectos impositivos de la actividad. Nuclea a las provincias que se dedican a la actividad minera. El pacto debe ser aprobado por el Congreso de la Nación.

Recomendación de medidas a adoptar	
En Argentina, esta actividad no es significativa y está limitada a unas pocas familias en algunos distritos. De todos modos, se propone establecer criterios para fundamentar que la actividad no es significativa en los términos del Convenio.	
Artículo 8: Emisiones atmosféricas	
Síntesis del artículo	El artículo pretende controlar y reducir las emisiones atmosféricas de mercurio y compuestos de mercurio de las fuentes identificadas en el mismo, como así también de las nuevas fuentes listadas en el anexo D del Convenio. Se trata de centrales eléctricas de carbón, calderas industriales de carbón, procesos de fundición y calcinación de metales no ferrosos, incineradores de residuos y cementeras.
Obligaciones	• Exigir las mejores técnicas disponibles o los valores límites de emisión en las nuevas instalaciones. • Exigir una o más de las medidas identificadas en el artículo 8.5 para controlar las emisiones de mercurio en las fuentes existentes listadas en elanexo D del Convenio, que deberán estar operativas en la fuente en un plazo de 10 años. • Exigir la vigilancia, presentación de informes o establecer un inventario de las emisiones de mercurio para las fuentes que figuran en la lista del anexo D del Convenio.
Normas vigentes en el país que permiten su cumplimiento	
Ley Nº 20284	Es una ley de adhesión. Plantea un plan de prevención de situaciones críticas de contaminación atmosférica. También en sus anexos pauta normas de calidad de aire y establece niveles máximos de emisión. Entre las sustancias para las que regula niveles de emisión, no figura el mercurio.
Decreto N° 831/93 reglamentario de la Ley N° 24051 de Residuos Peligrosos	Establece los "requisitos mínimos para la incineración de residuos peligrosos", indicando que las concentraciones máximas permisibles en los gases de emisión serán en el caso del mercurio (total) de **30 ng/N m³ de gas seco a 10 % de CO_2.**
Recomendación de medidas a adoptar	
Se recomienda la sanción de una ley de presupuestos mínimos en los términos del artículo 41 de la Constitución nacional, en la cual se establezcan las normas técnicas y niveles guía observables en materia de emisiones atmosféricas.	

Artículo 9: Liberaciones al suelo y al agua	
Síntesis del artículo	Cada Parte debe identificar las fuentes puntuales significativas de liberaciones de mercurio al suelo y al agua procedentes de fuentes puntuales pertinentes no consideradas en otras disposiciones del Convenio.
Obligaciones	• Determinar las categorías pertinentes de fuentes puntuales a más tardar tres años después de la entrada en vigor del Convenio. • Adoptar medidas para controlar las liberaciones. Las medidas a adoptar deberán contener una o varias de las cuestiones contempladas en el apartado 5 del artículo 9. • Establecer, a más tardar cinco años después de la fecha de entrada en vigor del Convenio, un inventario de las liberaciones de las fuentes pertinentes.
Normas vigentes en el país que permiten su cumplimiento	
Resolución de la SAyDS N° 314/92	Traza los valores de los límites transitoriamente tolerados. En tal sentido, asigna al parámetro "mercurio" como límite transitoriamente tolerado en el vertido a colectora cloacal, a conducto pluvial y a curso de agua, **el valor de 0,005 mg/l**.
Decreto N° 831/93 reglamentario de la Ley N° 24051 de Residuos Peligrosos	Establece en sus anexos: • "niveles guía de calidad de agua" para fuentes de bebida humana con tratamiento convencional, protección de vida acuática en agua dulce superficial, protección de vida acuática en aguas saladas superficiales, aguas salobres superficiales. Establece como parámetro para el mercurio en todos esos supuestos, el valor de **0,1 ug/l.** • "niveles guía de calidad de suelo": establece como parámetro para el mercurio (total) el valor de **2 ug/g peso seco.**
Ley N° 25688 de Gestión Ambiental de Aguas	Norma de presupuestos mínimos. Es una norma que no se encuentra operativa, debido a que no fue reglamentada. Establece los presupuestos mínimos ambientales para la preservación de las aguas, su aprovechamiento y su uso racional.
Resolución del MAyDS N° 410/2018	Regula el manejo sustentable de barros y biosólidos generados en plantas depuradoras de efluentes líquidos cloacales y mixtos cloacales e industriales.
Recomendación de medidas a adoptar	
Reglamentar la Ley de Gestión Ambiental de Aguas, de manera que sea factible contar a nivel nacional con presupuestos mínimos acerca de los valores admisibles para el vertido de efluentes a los cuerpos de agua, debido a que el decreto que reglamenta la Ley de Residuos Peligrosos es una norma de adhesión, no de presupuestos mínimos.	

Artículo 10: Almacenamiento provisional ambientalmente racional de mercurio, distinto del mercurio de desecho	
Síntesis del artículo	El artículo regula el almacenamiento provisional de mercurio y compuestos de mercurio, que no estén comprendidos en la definición de desechos de mercurio que da el Convenio.
Obligaciones	• Adoptar medidas para velar por que el almacenamiento provisional de mercurio y de compuestos de mercurio sea llevado a cabo de manera ambientalmente racional. • Cooperar con los demás Estados Parte, organizaciones intergubernamentales y otras entidades pertinentes a fin de aumentar la creación de capacidad de almacenamiento ambientalmente racional de mercurio y de compuestos de mercurio.
Normas vigentes en el país que permiten el cumplimiento	
Ley N° 19587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo y normativa complementaria	Normativa de alcance en todo el territorio nacional. Regula el uso, el manipuleo y la disposición segura de materiales peligrosos en el ámbito laboral.
Resolución N° 801 de la Superintendencia de Riesgos del Trabajo (SRT)	Aprueba la implementación del Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA/GHS) en el ámbito laboral.
Recomendación de medidas a adoptar	
Trabajar en conjunto con la SRT, de manera de supervisar integralmente los aspectos regulados en tales disposiciones. El trabajo conjunto puede formalizarse a través de la firma de un convenio de cooperación entre los organismos.	

Artículo 11: Desechos de mercurio	
Síntesis del artículo	Establece que el Convenio debe interpretarse de manera complementaria con el Convenio de Basilea. Define a los desechos como sustancias u objetos que consten, contengan o estén contaminados con mercurio o compuestos de mercurio, en una proporción que exceda los “umbrales pertinentes” a cuya eliminación se procede, propone proceder o se está obligado a proceder según el Convenio o la legislación nacional. El término “umbrales pertinentes” aún no fue definido por la Conferencia de las Partes en trabajo conjunto con los órganos pertinentes del Convenio de Basilea.

Obligaciones	Adoptar medidas pertinentes para que: • Los desechos de mercurio sean gestionados de manera ambientalmente racional teniendo en cuenta lo establecido en el Convenio de Basilea y de conformidad con los requisitos que en lo sucesivo sean aprobados por la Conferencia de las Partes. • Los desechos de mercurio sean recuperados, reciclados, regenerados o reutilizados únicamente para un uso permitido o para la eliminación ambientalmente racional según el Convenio de Basilea. • Entre los Estados Parte del Convenio de Basilea, el transporte transfronterizo solo sea realizado con la finalidad de proceder a la eliminación ambientalmente racional. • Cuando no resultaran aplicables las disposiciones del Convenio de Basilea, el tránsito transfronterizo deba ajustarse a las normas y directrices internacionales pertinentes.
Normas vigentes en el país que permiten el cumplimiento	
Ley N° 23922	Aprueba el Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de residuos y su eliminación.
Decreto N° 177/92	Establece que la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano será la autoridad de aplicación de la Ley N° 23922, entre otras.
Ley Nº 24051 y Decreto reglamentario N° 831/93	Norma de adhesión (las provincias deben adherir a sus prescripciones). Su ámbito de aplicación está limitado a la "interjurisdiccionalidad" de la generación, manipulación, transporte, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos. El mercurio figura listado en el anexo II de la ley (categorías sometidas a control) como "Y29" (referido al mercurio y a compuestos de mercurio). También, en las categorías "Y1" (desechos clínicos resultantes de la atención médica prestada en hospitales, centros médicos y clínicas), "Y17" (desechos resultantes del tratamiento de superficie de metales y plásticos) e "Y18" (residuos resultantes de las operaciones de eliminación de desechos industriales). Por otro lado, la Ley crea el registro de generadores y operadores de residuos peligrosos y permite, además, identificar los residuos y las operaciones que se efectuarán con los mismos a través de la obligación de presentar un "manifiesto" donde conste tal información. Idéntica situación se replica para el transporte, el tratamiento y la disposición final de esos residuos, ya que quienes desarrollan tales conductas están obligados a registrarse e informar al Estado acerca de sus actividades.
Ley Nº 25612	Norma de **presupuestos mínimos** que trata sobre la gestión integral de residuos de origen industrial y de actividades de servicio que sean generados **en todo el territorio nacional** y derivados de procesos industriales o de actividades de servicios. Si bien esta norma está vigente, no se encuentra operativa.

Ley Nº 25916	Norma de presupuestos mínimos que regula la gestión integral de los residuos domiciliarios, definidos como aquellos elementos, objetos o sustancias que, como consecuencia de los procesos de consumo y desarrollo de actividades humanas, son desechados y/o abandonados.
Resolución del MAyDS N° 410/2018 sobre manejo sustentable de barros y biosólidos	Regula el manejo sustentable de barros y biosólidos generados en plantas depuradoras de efluentes líquidos cloacales y mixtos cloacales e industriales. Establece para el mercurio los parámetros: a) en biosólidos de 25 mg/kg materia seca; b) en suelos de 0,8 mg/kg materia seca; c) carga anual de aplicación 0,1 kg/ha.año; d) carga máxima de aplicación 0,3 kg/ha.
Recomendación de medidas a adoptar	
• Es recomendable dictar una ley de presupuestos mínimos, con validez en todo el territorio nacional, que establezca los estándares a ser considerados en materia de residuos peligrosos, entre los cuales sean regulados los desechos de y con mercurio. • Con respecto a la definición de "umbrales pertinentes", el país desarrolla activamente labores en los grupos de trabajo de la Convención. Al momento de la redacción de este trabajo, los "umbrales pertinentes" no fueron definidos. Debe tenerse en cuenta, de todos modos, que las Guías emanadas de la Convención son orientativas, no imperativas.	
Artículo 12: Sitios contaminados	
Síntesis del artículo	El artículo procura la detección de los sitios contaminados con mercurio o sus compuestos, con la consiguiente reducción de riesgos que tales sitios conllevan.
Obligaciones	• Elaborar y ejecutar estrategias para identificar y evaluar sitios contaminados con mercurio o sus compuestos. • Toda medida que se adopte para reducir los riesgos que generen esos sitios, debe llevarse a cabo de manera ambientalmente racional.
Normas vigentes en el país que permiten el cumplimiento	
Resolución de la SAyDS N° 515/05	Crea el Programa para la Gestión Ambiental de Sitios Contaminados (PROSICO) en el ámbito de la SAyDS. Busca identificar, sistematizar, calificar y cuantificar procesos de degradación por contaminación, y definir las estrategias de prevención, control y recuperación de sitios contaminados, desarrollando conjuntamente el soporte regulatorio indispensable bajo el concepto de presupuesto mínimo de protección ambiental. Asimismo, establece que estos objetivos se perseguirán de manera conjunta y coordinada entre todas las jurisdicciones locales y el Estado nacional. El programa funciona bajo la órbita de la Secretaría de Control y Monitoreo Ambiental de la SAyDS.
Ley de la provincia de Buenos Aires N° 14343 sobre Pasivos Ambientales y Sitios Contaminados	Regula la identificación de los pasivos ambientales y la obligación de recomponer sitios contaminados o áreas con riesgo para la salud de la población, con el propósito de mitigar los impactos negativos en el ambiente. Establece, además, un régimen de responsabilidad, como así también el procedimiento a seguir en caso de detección de pasivos ambientales: se debe proceder a la realización de una auditoría de cierre y de transferencia, y se establece la obligación de remediar.

Recomendación de medidas a adoptar
En el desarrollo del MIA, se identificó como desafío a abordar la inexistencia de un registro actualizado y completo de sitios contaminados con mercurio. Desde la Secretaría de Control y Monitoreo Ambiental se está trabajando en un proyecto de ley de presupuestos mínimos que regula la gestión de sitios contaminados. Este proyecto trata sobre la gestión de sitios contaminados en todo el territorio nacional y, en materia de gestión del mercurio, se incorpora el Convenio de Minamata en los considerandos. Es por esto que se alienta su tratamiento en el Congreso de la Nación, para que sea factible contar con un marco jurídico que rija en todo el territorio nacional.

Artículo 13: Recursos y mecanismos financiero

Síntesis del artículo	Implica la obligación de las Partes a aportar los recursos necesarios para la implementación y la aplicación del Convenio, en la medida de sus posibilidades. Por otro lado, este establece un mecanismo financiero para proporcionar ayuda financiera a los países en desarrollo, integrado por dos componentes: el Fondo Fiduciario del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) y un Programa Internacional Específico (SIP) para apoyar la creación de capacidad y asistencia técnica.
Obligaciones	Realizar contribuciones al mecanismo financiero de la Convención. Conforme con el Reglamento Financiero, el pago se realiza de forma anual.
Normas vigentes en el país que permiten el cumplimiento	
Decreto presidencial N° 802/2018	Establece que son objetivos del secretario de Gobierno de Ambiente y Desarrollo Sustentable, entre otros: entender en la formulación, implementación y ejecución de la política ambiental y su desarrollo sustentable como política de Estado, en el marco de lo dispuesto en el artículo 41 de la Constitución nacional, en los aspectos técnicos relativos a la política ambiental y la gestión ambiental de la Nación.
Recomendación de medidas a adoptar	
Se recomienda el trabajo coordinado con el Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto a los efectos de realizar las contribuciones periódicas según lo establecido en el reglamento financiero del Convenio.	

Artículo 16: Aspectos relacionados con la salud

Síntesis del artículo	Promueve la elaboración y la ejecución de programas relacionados con los aspectos sanitarios del mercurio, reconoce que las actividades involucran además a la OMS y a grupos de trabajo del Convenio relacionados con la temática, y que a nivel interno implicaría un trabajo conjunto entre los órganos del Estado (por ejemplo, los de salud, trabajo y ambiente).

Obligaciones	• Elaborar y ejecutar estrategias que permitan identificar y proteger a las poblaciones en riesgo. • Promover programas educativos y preventivos sobre la exposición de los trabajadores. • Fortalecer las capacidades institucionales y de los profesionales de la salud para abordar los riesgos para la salud relacionados con la exposición al mercurio o a los compuestos de mercurio.
Normas vigentes en el país que permiten el cumplimiento	
Resolución del Ministerio de Salud Nº 139/2009 Resolución del Ministerio de Salud Nº 274/2010	Regula el Plan de minimización de exposición y reemplazo del mercurio en el sector salud, en adopción de las políticas de la OMS.
Resolución del Ministerio de Salud Nº 274/2010	Prohíbe la importación, comercialización o cesión de esfigmomanómetros con mercurio.
Resolución del Ministerio de Salud Nº 134/2016	Aprueba las "Directrices Nacionales para la Gestión de residuos en establecimientos de atención a la salud", en la cual se consideran los residuos de mercurio y con mercurio.
Recomendación de medidas a adoptar	
Se recomienda el trabajo interdisciplinario de las áreas de la administración pública (Trabajo, Salud, Ambiente, entre otras), el sector académico y organizaciones no gubernamentales para consolidar la capacitación y la educación en los aspectos relacionados con la salud. Actualmente, se desarrollan algunos proyectos específicos sobre mercurio relacionados con la salud: a) se constituyó un grupo *ad hoc* de investigación en el marco de la Red de Seguridad Alimentaria (dependiente del CONICET) con la finalidad de analizar, a partir de una base científica-tecnológica, la información sobre la situación actual en materia de Seguridad Alimentaria en Argentina que sea útil como base para la adopción de políticas públicas; b) por otro lado, se está trabajando en conjunto con el área de Salud para prohibir el uso de las amalgamas dentales, como así también —y con otras áreas de gobierno— para la restricción de los PMA, desarrollada al tratar el artículo 4.	
Artículo 18: Información, sensibilización y formación del público	
Síntesis del artículo	El artículo trata sobre la información, la sensibilización y la formación del público en lo referente al Convenio y a los efectos del mercurio en la salud humana y en el ambiente.

Obligaciones	• Promover y facilitar el acceso del público a la información disponible sobre el mercurio y sus compuestos en lo referente a: sus efectos en la salud y el ambiente, alternativas del mercurio y sus compuestos, información científica-tecnológica, económica y jurídica, y resultados de actividades de investigación y desarrollo. • Formar, capacitar y sensibilizar en cooperación con las ONG, organizaciones gubernamentales y con poblaciones vulnerables. • Utilizar mecanismos existentes, o establecerlos, para recopilar y difundir información relativa a las cantidades anuales de liberación, emisión o eliminación de mercurio y sus compuestos por actividades humanas.
Normas vigentes en el país que permiten el cumplimiento	
Ley General del Ambiente N° 25675	En tanto ley de presupuestos mínimos vigente en todo el país, regula la información ambiental en los artículos 16 a 18, que establecen que todo habitante podrá obtener de las autoridades la información ambiental que administren y que no se encuentre contemplada legalmente como reservada, que las autoridades serán responsables de informar sobre el estado del ambiente y los posibles efectos que sobre él puedan provocar las actividades antrópicas actuales y proyectadas, y establece, por último, la obligación del Poder Ejecutivo nacional de elaborar y presentar al Congreso un "informe ambiental anual" que describa la situación actual del ambiente.
Ley N° 25831 (BO del 7/01/2004)	Es una norma de presupuestos mínimos vigente en todo el territorio nacional, que establece que el acceso a la información ambiental será libre y gratuito para toda persona física o jurídica, a excepción de aquellos gastos vinculados con los recursos utilizados para la entrega de la información solicitada. Por información pública ambiental debe entenderse a "toda aquella información en cualquier forma de expresión o soporte relacionada con el ambiente, los recursos naturales o culturales y el desarrollo sustentable".
Recomendación de medidas a adoptar	
Si bien anualmente el Poder Ejecutivo presenta ante el Congreso el "Informe sobre el Estado del Ambiente¨, es recomendable recopilar y difundir información relativa a las cantidades anuales de la liberación, la emisión o la eliminación de mercurio y sus compuestos para las próximas ediciones. Por otro lado, se aconseja la realización de campañas masivas de comunicación para sensibilizar al público en general sobre los efectos que tienen el mercurio y sus compuestos en la salud y en el ambiente. En este último caso, resulta conveniente la utilización de un lenguaje sencillo, desprovisto de un tecnicismo excesivo.	
Artículo 20: Planes de aplicación	
Síntesis del artículo	Establece que cada Parte tendrá la potestad, luego de efectuar una evaluación inicial, de elaborar y ejecutar un plan de aplicación, que podrá ser actualizado.

Obligaciones	• Realizar una evaluación inicial y, si fuera necesario, confeccionar un Plan de Aplicación para dar cumplimiento a las obligaciones contraídas al ratificar el Convenio. • Para su elaboración, aplicación y examen, la Parte deberá consultar a grupos de interés nacionales.
Normas vigentes en el país que permiten el cumplimiento	
Decreto presidencial N° 802/2018	Establece que entre los objetivos del secretario de Gobierno de Ambiente y Desarrollo Sustentable se encuentra el entender en la administración de programas de financiamiento internacional dedicados a proyectos sobre medio ambiente, cambio climático y preservación ambiental.
Recomendación de medidas a adoptar	
Durante el desarrollo del MIA pudo ser comprobada la dificultad en la obtención de información tanto de otros organismos de la administración, como del sector privado. Se recomienda instar a las organizaciones (del sector público, fundamentalmente) a una mejora continua en el intercambio de información disponible, para poder contar con un mayor detalle en la información al realizar relevamientos que posteriormente devengan en un Plan Nacional de Aplicación.	

Fuente: Elaboración propia.

CONCLUSIONES

E n el desarrollo del MIA se identificó que, si bien Argentina cuenta con regulaciones aisladas sobre distintos aspectos del mercurio y su afectación a la salud y al ambiente, el mayor desafío es propiciar una actividad regulatoria que aborde la temática de una manera integral.

Debe añadirse que el escenario en que el derecho ambiental se desenvuelve es complejo, ya que es necesario consensuar con diversas jurisdicciones los estándares mínimos de protección o "presupuestos mínimos". A su vez, al tratarse de un Convenio transversal, que abarca diferentes áreas (salud, producción, educación, trabajo, entre otras), debe trazarse una agenda común de actividades y de prioridades entre las mismas.

Por último, se destacan el proceso normativo que se inició tanto a nivel administrativo como legislativo y la continuidad de los proyectos legislativos en curso, aportando las obligaciones enunciadas en el Convenio de una manera integral.

CAPÍTULO IV:
IDENTIFICACIÓN DE POBLACIONES EN RIESGO Y DIMENSIONES DE GÉNERO

IV.1 REVISIÓN PRELIMINAR DE LAS POBLACIONES EN SITUACIÓN DE RIESGO POTENCIAL Y LOS RIESGOS POTENCIALES PARA LA SALUD

Todas las personas están expuestas a cierta cantidad de mercurio. Las poblaciones en situación de riesgo potencial son aquellas que están expuestas o pueden exponerse a concentraciones que superan los límites permisibles. Pueden establecerse tres tipos de exposición: la que tiene lugar por elevadas concentraciones de mercurio en el ambiente, la que ocurre en ambientes laborales y aquella relacionada con accidentes puntuales.

La exposición ambiental puede darse, fundamentalmente, por altas concentraciones de mercurio o sus compuestos en el aire o el suelo o por el consumo de peces, mariscos y mamíferos marinos en los que se bioacumula metil-mercurio. Esta última vía de exposición es particularmente relevante por las consecuencias negativas para la salud que puede producir.

La exposición laboral puede tener lugar durante prácticas de minería artesanal, en la producción industrial de PMA, en plantas de cloro-álcali y en procesos de reciclado de PMA, entre otros. Los trabajadores se encuentran expuestos principalmente a mercurio elemental o inorgánico. Por su parte, la exposición accidental ocurre principalmente al entrar en contacto con productos que contienen mercurio (lámparas, termómetros, pilas y baterías, etc.), mediante la inhalación, el contacto directo o la ingesta al romperse los mismos.

En Argentina no existen suficientes estudios poblacionales o epidemiológicos que permitan o hayan permitido identificar poblaciones en situación de riesgo por exposición a mercurio. En el marco del MIA solo se han encontrado análisis aislados de casos específicos y un estudio desarrollado para la Autoridad de la Cuenca Matanza-Riachuelo destinado a evaluar la exposición a contaminación ambiental, que incluyó análisis de la presencia de mercurio en niños.

En consecuencia, se ha podido concluir que el país no cuenta con un registro único armonizado de análisis de concentración de mercurio en distintas matrices y la información existente se encuentra dispersa y no es comparable. Es preciso sistematizar la información generada y la que se genere en el futuro para poder analizarla.

En este sentido, cabe destacar la existencia del Programa Nacional de Prevención y Control de las Intoxicaciones (PRECOTOX) dependiente de la Secretaría de Gobierno de Salud de la Nación. y el rol fundamental que tiene para sistematizar la información sobre exposiciones al mercurio, identificar poblaciones en riesgo y responder adecuadamente. Este Programa fue creado en 1999 dentro del actual Ministerio de Salud y sus objetivos incluyen: a) optimizar el funcionamiento de las unidades asistenciales de Toxicología Clínica del país, incluyendo los laboratorios de análisis clínicos toxicológicos, a través de la constitución de una red que permitiera facilitar el intercambio de información, mejorar la vigilancia de las intoxicaciones, facilitar el acceso a medicación específica y diagnóstico de laboratorio, y mejorar la respuesta a accidentes químicos; y b) promover la capacitación en Toxicología Clínica y en Epidemiología Aplicada.

El país no cuenta con un registro único armonizado de análisis de concentración de mercurio en distintas matrices. Es preciso sistematizar la información generada y la que se genere en el futuro para poder analizarla adecuadamente y que sustente la toma de decisiones de gestión.

Se ha conformado un grupo de trabajo sobre mercurio dentro de la Red de seguridad Alimentaria del CONICET. Con un enfoque interdisciplinario investigadores de nueve instituciones diferentes avanzan, entre otras tareas, en la recopilación y análisis de estudios de monitoreo en agua y alimentos.

En base a la información generada en el Inventario, la ubicación geográfica de las principales fuentes puntuales registradas, la información de monitoreos recopilada y el conocimiento de expertos, se han identificado las siguientes poblaciones en situación de riesgo potencial:

• Recuperadores informales que manipulan productos que contienen mercurio.

• Niños que acceden a basurales a cielo abierto (pueden entrar en contacto con residuos que contienen mercurio).

• Niños que entran en contacto con PMA como resultado de accidentes domésticos.

• Profesionales de la salud que utilizan instrumentos de medición con mercurio.

• Poblaciones expuestas en el ámbito laboral (en la planta de cloro-álcali, mineras, la fábrica de termómetros o la fábrica de timerosal, por ejemplo).

• Asistentes dentales que preparan amalgamas con mercurio.

El riesgo potencial de los dos primeros grupos se debe, por un lado, a que solo un 53,5 % de los residuos domiciliarios y asimilables a domiciliarios generados en el país se disponen adecuadamente[63]; el resto se dispone en basurales a cielo abierto, donde una parte se quema. Esta situación se agrava debido a que el país no cuenta con sistemas adecuados para la recolección y la disposición de residuos peligrosos y a que, en la práctica, muchos PMA se disponen junto con los residuos domiciliarios. La exposición al mercurio en estos casos puede producirse por vía inhalatoria o por el tacto cuando, por manipuleo y de manera accidental, los recuperadores de residuos entran en contacto durante el reciclaje informal con PMA. También puede tener lugar por vía inhalatoria durante la quema a cielo abierto de estos desechos. Cabe destacar que la recuperación informal de residuos es una práctica de la que suele participar el grupo familiar en su conjunto, por lo que existe la presencia de niños en basurales, con el consecuente riesgo de exposición para los mismos.

Otra población potencialmente expuesta está constituida por los niños en cuyos hogares hay PMA. Pueden, por ejemplo, quedar expuestos por accidente a mercurio proveniente de termómetros o lámparas por vía inhalatoria o por contacto dérmico. En el marco del MIA, se han identificado dos reportes de intoxicación en niños, registrados en el Hospital Garrahan por la Dra. Marisa Gaioli. Uno de los casos correspondió a un niño de 10 meses y se debió, aparentemente, al hábito de fumar paco[64] que tenían sus padres. El segundo caso fue el de un adolescente de 14 años y la causa aparente fue el trabajo informal con residuos.

Los profesionales de la salud, fundamentalmente los enfermeros, pueden entrar en contacto con el mercurio cuando se rompen elementos de medición que los contienen. Cabe aclarar que en Argentina existe la resolución del entonces Ministerio de Salud 139/2009 que instruye que los procedimientos de compra de insumos, los esfigmomanómetros y termómetros clínicos se adquieran libres de mercurio. Sin embargo, hemos observado que en la práctica esta regulación no se cumple de forma extendida; no es de aplicación en hospitales privados y en otros ámbitos y no alcanza a otros elementos de medición. En consecuencia, podemos concluir que los elementos de medición con mercurio aún son de uso extendido en Argentina por lo que las personas que los utilizan diariamente, como los profesionales de la salud, constituyen poblaciones potencialmente expuestas a riesgo.

En relación a la exposición laboral, cabe destacar que la Superintendencia de Riesgos del Trabajo mantiene registros de casos de enfermedades laborales asociadas al mercurio que incluyen los siguientes datos: el año del reporte, el sexo del paciente, el código de la enfermedad y una breve descripción. Entre julio de 1996 y mayo de 2018 se reportaron 15 casos, en los que el agente causante de la enfermedad profesional fue el mercurio. Las descripciones de los códigos escogidos incluyen: i) Mercurio y sus compuestos, ii) Efectos tóxicos de otras sustancias especificadas, iii) Dermatitis de contacto por irritantes, debida a otros productos químicos, iv) Trastorno mental no especificado debido a lesión y disfunción cerebral y a enfermedad física, v) Asma, no especificada, vi) Encefalopatía tóxica. Como puede concluirse, lamentablemente el código de la enfermedad y la descripción no facilitan la identificación de la causa y no es posible confirmar que los casos reportados se deban a la exposición al mercurio. Es necesario mejorar la codificación de las enfermedades laborales para poder reportar con una mayor claridad los casos cuyas causales se relacionan con este tipo de exposición.

En Argentina, el uso de amalgamas dentales es aún extendido. Del análisis

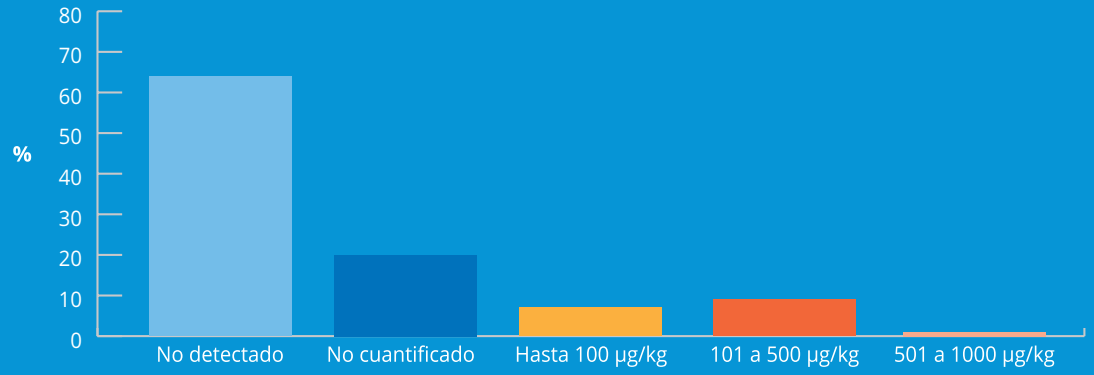
de las importaciones se ha concluido que hay dos empresas que importan amalgamas y una que la produce. En 2017 las importaciones fueron de unos 130 kg de mercurio y la empresa productora elaboró 210 kg de amalgama. Cabe destacar que un amplio porcentaje de odontólogos aún prefiere su uso por sobre los sustitutos, no existe una prohibición de su utilización y, si bien su costo es similar al de sus sustitutos, las amalgamas son más duraderas y requieren controles más esporádicos[65]. La producción de amalgama tiene variantes; algunos odontólogos o sus asistentes utilizan mezcladores que pueden exponerlos a vapores mientras que otros se inclinan por usar cápsulas que ingresan en aparatos cerrados disminuyendo la exposición. En los análisis realizados a odontólogos o asistentes dentales que manipulaban amalgamas y fueron reportados[66] no se han encontrado concentraciones que superen los valores límite.

En relación a la exposición por el consumo de alimentos con concentraciones elevadas de metilmercurio, cabe mencionar que el SENASA, que es el organismo del Estado encargado de ejecutar las políticas nacionales en materia de inocuidad alimentaria, realiza estudios periódicos en distintos productos dentro del Plan Nacional de Control de Residuos e Higiene en alimentos[67]. En 2017 se realizaron en total análisis de contaminantes en 2.351 muestras, de los cuales solo 6 fueron no conformes[68]. En el marco de ese plan, se analizaron específicamente 101 muestras en búsqueda de la presencia de mercurio, que fue detectado, en alguna de sus distintas variantes, en 37 de las mismas. Los resultados indican una mayor incidencia del analito en productos de la pesca, cuyos valores resultaron inferiores al Límite Máximo de Residuos (LMR), lo que demostró que no es necesaria la diferenciación entre mercurio inorgánico y metilmercurio. Los resultados evidenciaron de manifiesto la existencia de productos de la pesca con concentraciones de mercurio por fuera de los límites establecidos, por lo que no se han identificado por esta vía poblaciones con riesgo potencial por exposición al mercurio , como se observa en la Figura.

Finalmente, cabe destacar que, en el marco del MIA, se ha avanzado con la Red de Seguridad Alimenticia del CONICET en la conformación de un grupo de expertos en mercurio, quienes en su plan de trabajo incluyeron actividades que serán claves para identificar poblaciones en riesgo. El Plan incluirá: 1) Relevamiento de la Bibliografía de monitoreo de mercurio en alimentos y agua; 2) Informe sobre Poblaciones potencialmente vulnerables por liberaciones o emisiones antropogénicas o naturales.

FIGURA 46

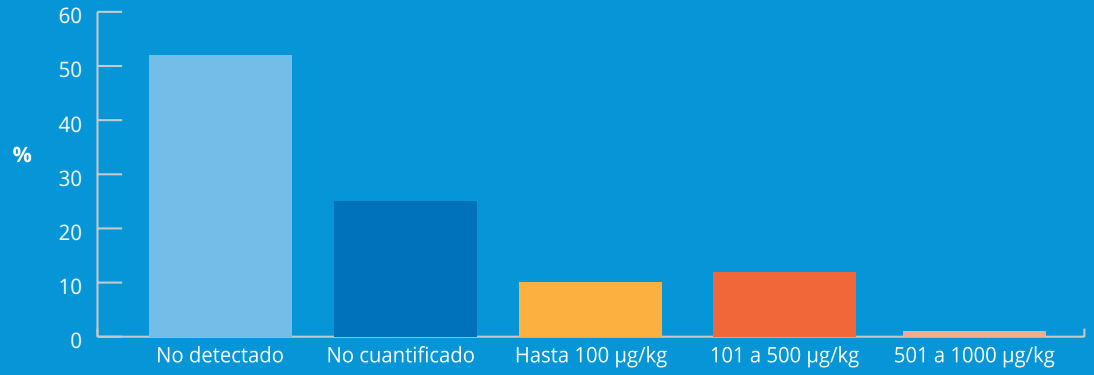
DISTRIBUCIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE MERCURIO DETECTADAS EN TODOS LOS PRODUCTOS MONITOREADOS (%)



Fuente: Presentación "Monitoreo de Mercurio en alimentos" realizada en el Taller "Reduciendo los niveles de mercurio en el agua y productos alimenticios" organizado por el INTI, la Dirección General de Laboratorios y Control Técnico, SENASA, 2018.

FIGURA 47

DISTRIBUCIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE MERCURIO DETECTADAS EN LOS PRODUCTOS DE PESCA MONITOREADOS (%)



Fuente: Presentación "Monitoreo de Mercurio en alimentos" realizada en el Taller "Reduciendo los niveles de mercurio en el agua y productos alimenticios" organizado por el INTI, la Dirección General de Laboratorios y Control Técnico, SENASA, 2018.

FIGURA 48

AUXILIARES DE ENFERMERÍA EN EDAD ACTIVA SEGÚN SEXO Y GRUPO ETARIO. AÑO 2013

Fuente: Observatorio Federal de Recursos Humanos en Salud del Ministerio de Salud de la Nación (2015). Los Recursos Humanos de Salud en Argentina - Año 2015.

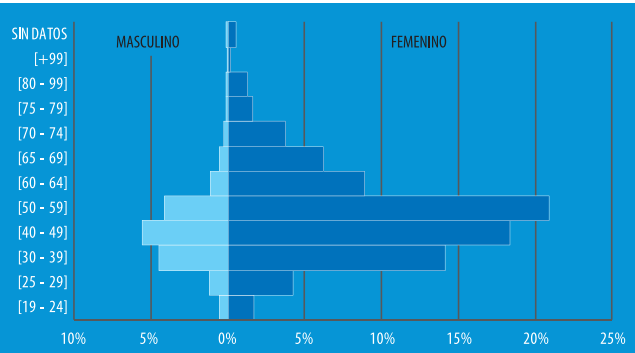


FIGURA 49

TÉCNICOS EN ENFERMERÍA EN EDAD ACTIVA SEGÚN SEXO Y GRUPO ETARIO. AÑO 2013

Fuente: Observatorio Federal de Recursos Humanos en Salud del Ministerio de Salud de la Nación (2015). Los Recursos Humanos de Salud en Argentina - Año 2015.

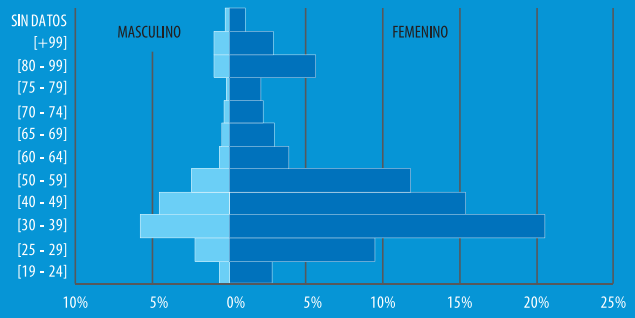
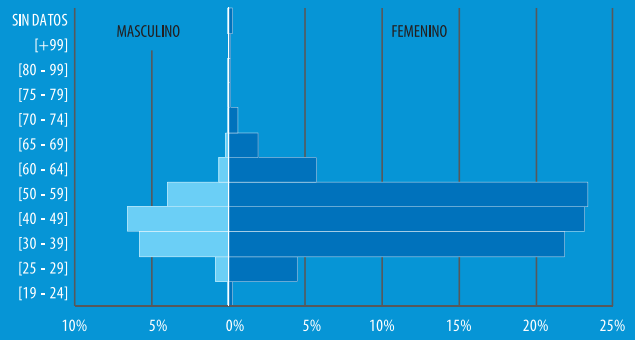


FIGURA 50

LICENCIADOS EN ENFERMERÍA EN EDAD ACTIVA SEGÚN SEXO Y GRUPO ETARIO. AÑO 2013

Fuente: Observatorio Federal de Recursos Humanos en Salud del Ministerio de Salud de la Nación (2015). Los Recursos Humanos de Salud en Argentina - Año 2015.



IV.2 EVALUACIÓN DE LAS POSIBLES DIMENSIONES DE GÉNERO RELACIONADAS CON LA GESTIÓN DEL MERCURIO

En materia de género, se han identificado los siguientes grupos de poblaciones potencialmente expuestas al mercurio integradas en una mayor proporción por mujeres:

- Odontólogos o asistentes dentales;
- Enfermeros;
- Madres de familia y mujeres embarazadas;
- Decisores políticos.

Por un lado, los odontólogos, quienes pueden manipular amalgamas dentales con mercurio, son mayoritariamente mujeres. Existen en la actualidad 36.339 odontólogos activos en Argentina, sobre un total de 38.226 matriculados, y el 58,6 % de ellos son mujeres[69]. Los asistentes dentales también muestran un claro predomicio de mujeres y, muchas veces sin contar con el título de asistente dental, el rol o parte de este rol lo desempeña quien trabaja como recepcionista del consultorio, que en la gran mayoría de los casos también es una mujer.

Por otro lado, los profesionales de la salud también manipulan con frecuencia instrumentos con mercurio. Principalmente, encontramos expuestos a los enfermeros que son quienes suelen tomar la tempertura cororal y la presión sanguínea. En Argentina, los trabajadores de enfermería contabilizan un total de 179.175 personas, que en su relación con la población total del país representan 4,24 por cada mil habitantes (2013). Las pirámides de trabajadores de enfermería muestran un claro predominio de las mujeres por sobre los varones en la actividad[70]. También podemos observar que existe una tendencia a la incorporación de los varones, aunque de manera gradual, sobre todo en los niveles de calificación más altos.

La prevalencia de mujeres no solo tiene lugar en las especialidades

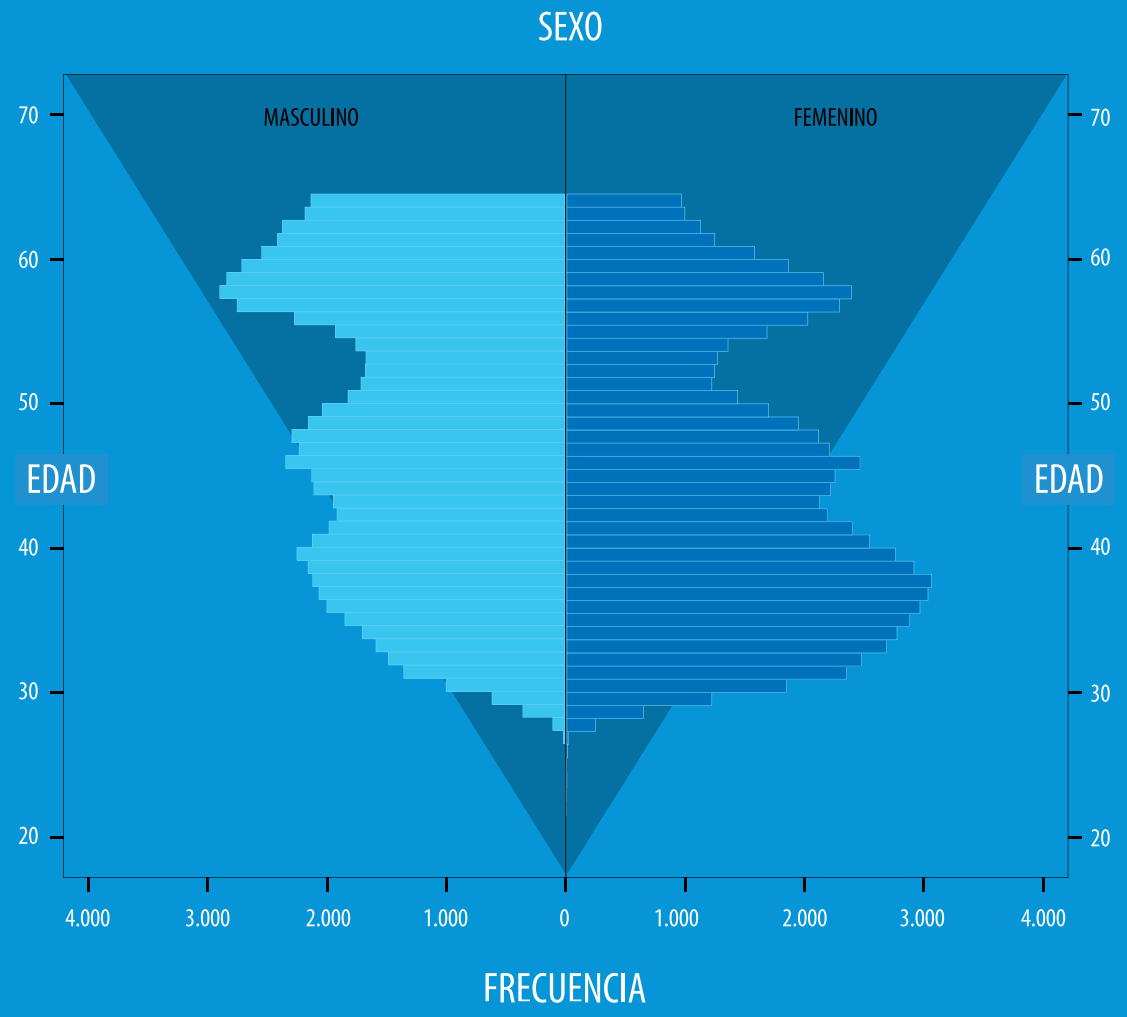
de enfermería, sino que en el sector salud en general. La pirámide de población de médicos matriculados en nuestro país, de la Figura 51, muestra el proceso de feminización de la profesión, que responde a una tendencia de carácter global. Mientras que para los grupos de edad de más de 45 años se comprueba el predominio tradicional masculino, se da una preponderancia de mujeres entre los médicos más jóvenes. Entre los médicos especialistas menores a 34 años, el 62 % son mujeres y la mayoría de los jóvenes que realizan la residencia en salud son mujeres, de edades comprendidas entre los 25 y 33 años[71].

Las madres y las mujeres embarazadas constituyen un grupo crucial para trabajar en las campañas de concientización e información porque, especialmente en el caso de Argentina, se identificó que los productos para el hogar que contienen mercurio (como las lámparas, los termómetros, los relés y los *interruptores eléctricos,* etc.) son una fuente relevante de exposición y que, en los grupos familiares, las mujeres suelen estar a cargo de la administración de estos productos después de accidentes o al final de su vida útil. Asimismo, la rotura de lámparas o termómetros a menudo involucra a niños y son principalmente las madres las que reaccionan ante estos accidentes o incidentes.

La dimensión de género también resulta relevante a la hora de asegurar una participación equilibrada de las mujeres en el desarrollo de políticas y procesos de toma de decisiones. En este sentido, se destaca que el espacio en el cual se tratan y se tratarán las principales mejoras normativas e institucionales que se desprenden de la aplicación del Convenio de Minamata es la Mesa Interministerial de Sustancias y Productos Químicos (coordinada por la Dirección de Sustancias y productos Químicos). También serán espacios fundamentales el Grupo de Trabajo Académico y el Grupo de Trabajo de la Sociedad Civil sobre Manejo Ambiental de Sustancias Químicas. Hasta el momento, la participación de las mujeres en los tres espacios mencionados ha sido muy alta. Por lo tanto, hay perspectivas favorables para el equilibrio de género. A su vez, se destaca que en Argentina existe un grupo relativamente amplio de mujeres que tienen una capacitación importante para trabajar en el área de la Gestión Racional de Sustancias Químicas.

FIGURA 51

PIRÁMIDE DE EDAD Y SEXO DE LOS MÉDICOS MATRICULADOS EN ARGENTINA (23-65 AÑOS)



Fuente: Observatorio Federal de Recursos Humanos en Salud del Ministerio de Salud de la Nación (2015). Los Recursos Humanos de Salud en Argentina - Año 2015.

CAPÍTULO V:
CONCIENTIZACIÓN/COMPRENSIÓN DE LOS TRABAJADORES Y DEL PÚBLICO, Y OPORTUNIDADES EXISTENTES DE FORMACIÓN Y EDUCACIÓN PARA GRUPOS DESTINATARIOS Y PROFESIONALES

El artículo 18 del Convenio aborda la "Información, sensibilización y formación del público" y establece que cada parte "promoverá y facilitará el acceso del público a información disponible" sobre los efectos del mercurio y sus compuestos en la salud humana y el ambiente, las alternativas al mercurio y los resultados de actividades de investigación, entre otros aspectos. Además, para la correcta implementación del Convenio, resulta indispensable que cada Parte asigne recursos para informar y capacitar a actores clave de los sectores público, privado, gubernamental y académico y contribuir así al desarrollo de sus capacidades para el cumplimiento de las funciones que les atañen.

A continuación, se describen las actividades de sensibilización, información y capacitación realizadas en el marco del MIA por el equipo ejecutor del Proyecto PNUD ARG18G/25 con los distintos grupos de actores relevantes. También se presentan actividades realizadas por otros actores que han sido registradas y se consideran de interés.

PÚBLICO EN GENERAL

Campañas locales

Por otro lado, en el marco de los talleres realizados a nivel provincial, como se detallará más adelante, se instó a funcionarios locales a que realicen campañas de comunicación sobre la temática y se les brindó materiales de referencia y de asistencia técnica. Asimismo, se les solicitó que realizaran reportes sobre las campañas implementadas.

FIGURA 52

LA AMALGAMA DENTAL EN LA ODONTOLOGÍA ARGENTINA



JORNADAS ORGANIZADAS POR EL MINISTERIO DE SALUD DE LA NACIÓN (6, 7 Y 8 DE JUNIO DE 2018)

En el marco de la Reunión Anual de Referentes Odontológicos Nacionales, organizada por la Dirección Nacional de Salud Bucodental del Ministerio de Salud de la Nación, se dedicó un día completo del evento al estudio del uso de la amalgama dental en la odontología argentina.

Las presentaciones abordaron los siguientes temas: alcances del Convenio de Minamata en el sector salud con énfasis en la odontología, el ciclo del mercurio en el ambiente y sus efectos tóxicos, y la gestión de los residuos de amalgamas dentales. Además, el Dr. Ricardo Macchi —miembro de la Academia Nacional de Odontología— analizó el reemplazo de las amalgamas dentales por materiales alternativos sin mercurio, desde los puntos de vista de la eficacia, la efectividad y la eficiencia a la luz de la evidencia científica. Por su parte, la referente odontológica de la provincia de Córdoba, Dra. Carolina Isla, realizó una presentación sobre la reacción liquenoide, una de las formas de respuesta inmune tardía causada por la hipersensibilidad en la mucosa bucal en contacto con la amalgama dental.

A su vez, se realizó un trabajo en taller donde los referentes odontológicos se reunieron por regiones y analizaron los puntos establecidos en el Convenio de Minamata en relación con la amalgama dental, identificando las actividades a desarrollar para lograr los objetivos, los responsables de esas acciones y los posibles obstáculos para su logro. Posteriormente, se realizó una exposición de esos trabajos en grupos, a través de un plenario. Como cierre de las Jornadas, se elaboró un documento de consenso técnico con conclusiones sobre el uso de la amalgama dental en la odontología.

ACTORES GUBERNAMENTALES

Para subsanar los vacíos y las deficiencias existentes a nivel gubernamental, se instrumentaron, en el marco del MIA, las medidas que se describen a continuación.

Abordaje del tema en la Mesa Interministerial de Sustancias y Productos Químicos

La Dirección de Sustancias y Productos Químicos de la SAyDS creó en marzo de 2018 una Mesa Interministerial de Sustancias y Productos Químicos que tiene una periodicidad mensual y que busca lograr la articulación entre todos los organismos con competencia en materia de gestión de químicos. La Mesa cuenta con la participación de, entre otros, los organismos de Agroindustria, Minería y Energía, Modernización, Producción, Relaciones Exteriores, Salud, Seguridad, Trabajo y Transporte, así como de la Gendarmería Nacional Argentina, la Prefectura Naval Argentina, el INTI, SENASA y la Aduana.

En el marco de la Mesa se han desarrollado las siguientes actividades relacionadas con la gestión del mercurio:

- Capacitación sobre el Convenio de Minamata y sus implicancias.

- Realización de un cuestionario y recopilación de información sobre capacidades institucionales de los organismos que constituyen la Mesa para el adecuado cumplimiento del Convenio.

- Validación de procedimientos de articulación entre organismos para el adecuado cumplimiento del Convenio[72].

ÁMBITO ACADÉMICO

En relación a las actividades de intercambio de información y sensibilización en el ámbito académico, en el marco del MIA selograron concretar las detalladas a continuación.

Conformación de un grupo *ad hoc* en el marco de la Red de Seguridad Alimentaria

En Argentina existe el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) dependiente del Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología. Dentro de este organismo, se creó una Red de Seguridad Alimentaria. El objetivo de esta red es desarrollar y analizar información, con base científica-tecnológica, sobre la situación actual en materia de Seguridad Alimentaria en Argentina para que sirva como fundamento en la adopción de políticas públicas.

El Grupo de Investigación *Ad Hoc* es un órgano de investigación científica-tecnológica de la Red esta conformado por investigadores de diversas especialidades (lo que lo convierte en un organismo multidisciplinario) que presentan un perfil técnico-científico con la capacidad de hacer distintos aportes a la hora de abordar la temática de investigación. Además, se encuentra dirigido por un investigador de la Carrera del Investigador Científico y Tecnológico (CICyT) del CONICET. Las tareas, actividades y funciones del Grupo de Investigación *Ad Hoc* son definidas por el Consejo Directivo al momento de su conformación y/o autorización. En el caso del grupo que trabaja el mercurio se han definido las siguientes:

1. Relevamiento de la Bibliografía de monitoreo de mercurio en alimentos y agua

2. Informe del estado de situación, incluyendo al menos los siguientes puntos:

a). Valores límite: Relevamiento de los umbrales existentes en la normativa nacional y evaluación de su congruencia con los valores a nivel internacional y con las situación nacional.

b). Poblaciones vulnerables: Análisis de las regiones con poblaciones vulnerables ya sea por liberaciones/emisiones antropogénicas o naturales.

c). Evaluación de la situación a nivel regional/global: Comparación de valores umbrales y tecnologías. Evaluación de trazas en mercaderías de importación/exportación. Existencia de redes regionales de monitoreo de alimentos.

IMPORTANTE

TALLERES PROVINCIALES

En el marco del MIA, se llevaron a cabo talleres de capacitación provinciales sobre el Convenio. Se concretaron, hasta el momento de la confección del presente reporte, talleres en nueve provincias (Ciudad de Buenos Aires, Prov. de Buenos Aires, Jujuy, La Rioja, Catamarca, Mendoza, Neuquén, Río Negro y Tierra dek Fuego), en los que participaron más de 300 funcionarios en total. La invitación fue extendida a funcionarios y técnicos provinciales de las áreas relevantes para la implementación del Convenio (Ambiente, Salud, Producción, Minería). En algunos talleres —a solicitud de la provincia— se invitó también a representantes del área ambiental de algunos municipios y a actores interesados del sector privado.

El objetivo fue presentar el Convenio y sus implicancias para el Gobierno provincial, sensibilizar sobre la importancia del tema, brindar herramientas concretas para la gestión y recopilar información relevante.

Cabe destacar que en los talleres de capacitación realizados sobre el mercurio siempre se iniciarion con una consulta a los asistentes sobre si conocían el Convenio de Minamata y, en su mayoría, los participantes respondieron negativamene. En cuanto al tipo de información que resulta de interés para los equipos provinciales, se ha observado una mayor atención a la identificación de los principales desafíos para la provincia y las implicancias para el día a día de la gestión. También, los asistentes se mostraron interesados en contar con información general sobre la temática y preocupados por las implicancias que las prohibiciones sobre productos tendrán en materia de gestión de residuos.



FIGURA 53

REDUCIENDO LOS NIVELES DE MERCURIO EN EL AGUA Y PRODUCTOS ALIMENTICIOS: SISTEMAS DE MONITOREO Y ENFOQUES TECNOLÓGICOS



JORNADAS ORGANIZADAS POR EL INTI (7, 8 Y 9 DE MAYO DE 2018)

El evento fue un *workshop* internacional auspiciado por el British Council, con la organización de la Universidad de Surrey, el INTI y la Universidad Nacional de San Martín. El público invitado estuvo integrado por académicos, industriales, hacedores de políticas públicas, fabricantes y organismos del sector público.

Con el objetivo de contribuir a la implementación de las regulaciones establecidas en el Convenio, en el *workshop* se analizaron las metodologías disponibles y las técnicas para monitorear y remover mercurio, así como la metodología existente para la reutilización, el transporte y la disposición final del mismo. El Programa incluyó, entre otras, presentaciones sobre: i) monitoreo de la calidad del agua superficial y sedimentos, ii) control de emisiones y liberaciones de mercurio, iii) nanomateriales avanzados de bajo costo para dispositivos de detección de Hg, iv) explicación del Convenio de Minamata y el marco legal asociado, v) resultados de análisis de niveles de mercurio en población expuesta, vi) análisis de niveles de mercurio en alimentos.

d). Identificación de entidades públicas y privadas con potencial para muestreo y análisis.

e). Intercomparación y validez de los estudios: Verificación del estado de certificación/acreditación de calidad y propuestas de mejora.

3. Informe de conclusiones.

El grupo se ha constituido como un equipo multidisciplinario que hasta el momento cuenta con 11 miembros de 8 instituciones diferentes.

Mesa académica

La Dirección de Sustancias y Productos Químicos de la SAyDS creó en junio de 2018 una Mesa Académica de Trabajo sobre Sustancias y Productos Químicos. La Mesa cuenta actualmente con la participación de unas 20 instituciones. En el marco de la Mesa, se trabajará, entre otros temas, aspectos de la gestión de mercurio y el cumplimiento del Convenio de Minamata.

ONG

Abordaje en la Mesa de Sustancias y Productos Químicos de las ONG

La Dirección de Sustancias y Productos Químicos de la SAyDS creó en junio de 2018 una Mesa de Trabajo sobre Sustancias y Productos Químicos con Organizaciones de la Sociedad Civil que tiene una periodicidad bimensual. La Mesa cuenta actualmente con la participación de cinco ONG.

En el marco de la Mesa, se han desarrollado las siguientes actividades relacionadas con la gestión del mercurio:

- Capacitación sobre el Convenio de Minamata y sus implicancias.
- Circulación de documentos técnicos para que las organizaciones pue-

dan emitir su opinión.

• Intercambio de información sobre la temática.

CONCLUSIONES

Durante la implementación del MIA, se concluyó que es bajo el nivel de conciencia general de la población sobre la importancia de una gestión adecuada del mercurio. Además, se corroboró que —entre los actores relevantes del sector privado, académico, gubernamental y de la sociedad civil— el grado de conocimiento sobre la existencia del Convenio de Minamata y sus implicancias es también muy bajo. A nivel gubernamental, tanto nacional como provincial, se han identificado numerosos organismos que desconocían la existencia del Convenio a pesar de que entre sus funciones deberían incluirse algunas relacionadas con el cumplimiento del mismo.

Se ha observado que el tema no es prioritario entre las preocupaciones ambientales y de salud de la población. Incluso en ámbitos específicos, como el odontológico y el de profesionales de la salud, no se relevó una preocupación elevada por accidentes o intoxicaciones relacionados con el mercurio. Una excepción es la localidad de Cinco Saltos (en la provincia de Río Negro), en la que existió una planta de cloro-álcali en el pasado y sí se observa un gran interés y una gran preocupación de los habitantes de la zona por los riesgos asociados. Allí la población se organizó mediante asociaciones de vecinos u organizaciones ambientalistas para expresar su preocupación por una potencial exposición al mercurio y supervisan la implementación de los planes de remediación asociados.

En relación a las brechas que podrían obstaculizar la implementación del artículo 18, se destacan la falta de abordaje del tema en forma general y la falta de abordaje con un enfoque específico por grupo vulnerable.

Ha sido relevado también que en los ámbitos académicos relacionados (como las carreras sobre ciencias del ambiente, química, toxicología, odontología, salud, etc.) no siempre se trata el tema en profundidad en los programas de estudio y, en consecuencia, se subutilizan espacios cruciales para la diseminación de la información.

Por lo expuesto anteriormente, durante el desarrollo del MIA se ha identificado la necesidad de informar y concientizar al público en general y a las partes interesadas e involucradas. En lo que respecta a la incorporación de la temática por parte del público general, se observó la necesidad de desarrollar materiales de comunicación en un lenguaje accesible y en formatos adaptables a las distintas redes sociales.

Con respecto a la divulgación de las implicancias del Convenio para los distintos sectores gubernamentales, se concluyó que existe la necesidad de detallar las implicancias, considerando las particularidades del contexto argentino, en tanto resulta difícil comprender cómo se implementarán en la práctica los distintos artículos. Un ejemplo concreto de esto último es la interpretación de cuáles serán los productos prohibidos en 2020 para las categorías de pilas, lámparas y relés. Las autoridades locales solicitaron apoyo en la identificación de aquellos productos existentes en el mercado argentino que deberían ser prohibidos.

Finalmente, se indentificaron las siguientes necesidades de formación a ser abordadas en el futuro para continuar cerrando las brechas existentes:

• Desarrollo de una campaña comunicacional masiva para lograr instalar el tema en el público en general. En este marco, se contempla el desarrollo de materiales de comunicación con un lenguaje accesible y un formato adaptado a las redes sociales actuales.

• Implementación de actividades de información y sensibilización con grupos identificados como prioritarios. Por ejemplo, la concientización de recuperadores informales y la capacitación sobre la manipulación de productos que contienen mercurio y la sensibilización de trabajadores de la salud.

• Fortalecimiento de los espacios de información, investigación y difusión en el ámbito académico.

• Fortalecimiento de las capacidades provinciales y municipales para informar y sensibilizar sobre la temática.

CAPÍTULO VI:
LINEAMIENTOS PARA UN PLAN NACIONAL DE APLICACIÓN Y PRIORIDADES DE ACCIÓN

En base al análisis en los capítulos precedentes, a continuación se presentan los principales hallazgos y conclusiones del MIA, a partir de los cuales se establecerán las prioridades de acción para proteger la salud humana y el medio ambiente de las emisiones y liberaciones antropógenas de mercurio y compuestos de mercurio. Si bien el desarrollo de un Plan Nacional de Aplicación, conforme lo establece el artículo 20 del Convenio, excede el alcance del MIA, a continuación se presentan los lineamientos para su futuro diseño e implementación.

FORTALECIMIENTO NORMATIVO E INSTITUCIONAL

En primer lugar, se concluye que, para lograr el cumplimiento del Convenio de Minamata, resulta prioritario **trabajar en el fortalecimiento institucional y normativo** del país. En materia institucional, es necesario fortalecer a los organismos nacionales involucrados en la gestión del mercurio y sus compuestos, a la SAyDS, en particular, y a los organismos relevantes a nivel subnacional. El análisis de las capacidades institucionales a nivel nacional y los relevamientos de información a nivel subnacional presentados en el Capítulo III, relevaron que existen organismos que deben cumplir funciones específicas para el adecuado cumplimiento del Convenio, pero que: a) no conocen sus funciones, b) no cuentan con los recursos humanos necesarios para cumplirlas y/o c) no cuentan con los recursos tecnológicos o administrativos para lograrlo. El MIA incluyó también un análisis de las responsabilidades de las diferentes áreas de la SAyDS involucradas en el Convenio (gestión de residuos, sitios contaminados, comunicación, inspecciones, evaluación de impacto ambiental, etc.) y destacó la relevancia de la SAyDS para la operatividad del cumplimiento de los distintos artículos del Convenio y la necesidad de mejorar la capacidad técnica y los recursos disponibles en las mencionadas áreas con el fin de garantizar un adecuado cumplimiento de sus funciones.

El MIA también identificó la interacción entre distintos organismos nacionales como un desafío crucial para poder lograr un abordaje multisectorial e implementar el Convenio adecuadamente. En este sentido, se destaca como ampliamente positiva la creación de la Mesa Interministerial de Sustancias y Productos Químicos y se resalta la necesidad de avanzar con la aprobación del proyecto de decreto para su creación formal y garantizar así su funcionamiento a largo plazo.

A nivel subnacional, se destaca que Argentina es un país federal en el que cada provincia es responsable de la gestión de sus recursos naturales, razón por la cual la operatividad de algunos de los artículos del Convenio conllevará un fuerte involucramiento de provincias y

Se creó una Mesa Interministerial, una Mesa con Organizaciones de la Sociedad Civil, una Mesa Académica y espacios de diálogo con el sector privado, como ámbitos de trabajo, para garantizar la aplicación del Convenio validada por todos los actores involucrados.

FIGURA 54

PRINCIPALES DESAFÍOS PARA ARGENTINA



municipios (en particular en relación a sitios contaminados, gestión de desechos, monitoreo y evaluación del impacto ambiental de industrias). Bajo el marco del MIA, se realizaron talleres en las provincias con representantes gubernamentales con el objetivo de informar sobre el Convenio e identificar los principales desafíos para la gestión provincial. En este marco, pudo observarse un muy bajo nivel de conocimiento del Convenio y corroborar la necesidad de ayudar desde el Estado nacional a las provincias en temas de gestión de desechos de mercurio, de instrumentación de la prohibición de PMA y capacidad de monitoreo.

En materia normativa, en el MIA se identificaron vacíos legales que es necesario subsanar, entre los que se destaca la necesidad de contar con una norma que designe a la autoridad ambiental nacional como autoridad de aplicación del Convenio, con otra que intervenga la posición arancelaria del mercurio a los fines de cumplimiento del artículo 3 del Convenio y con una última que operativice las prohibiciones del artículo 4.

También se relevaron numerosos proyectos de ley que es importante aprobar y reglamentar para contribuir a una gestión racional de productos y sustancias químicas en general y del mercurio en particular. Incluso, se realizaron aportes puntuales en algunos de estos proyectos con el fin de fomentar la incorporación de aspectos relacionados a la gestión del mercurio. En este sentido, cabe mencionar: el proyecto de Ley de Sitios Contaminados, el proyecto de Ley de Residuos Peligrosos, el proyecto de decreto para la designación de la autoridad de aplicación de los Convenios y el proyecto normativo del Inventario Nacional de Sustancias Químicas, abordados en detalle en el Capítulo VII).

PRODUCTOS CON MERCURIO AÑADIDO (PMA)

En segundo lugar, el MIA identificó la necesidad de **mejorar la gestión de Productos con Mercurio Añadido** (PMA) como una prioridad de acción y el cumplimiento del artículo 4 del Convenio como el principal desafío. Esto se debe, por un lado, a que la población argentina es de casi 45 millones de habitantes[73] y, que tal como quedó de manifiesto en el Capítulo II, todavía una gran cantidad de PMA forman parte de la vida cotidiana y de las

actividades industriales. El Inventario ha relevado que 20.130 kilogramos de mercurio y compuestos de mercurio se emiten o liberan a causa de los PMA, siendo la gran mayoría de estos productos de origen importado. Por ejemplo, solo durante 2017, 2,6 millones de lámparas de vapor de mercurio a alta presión y 7,7 millones de pilas botón ingresaron al país. Se resumen a continuación los PMA que representan un desafío mayor para ser prohibidos:

• Lámparas de vapor de mercurio a alta presión (HPMV, según sus siglas en inglés): El desafío de la instrumentación del artículo 4 del Convenio se debe a que son lámparas de alta potencia y allí los sustitutos LED son aún significativamente más caros. Son utilizados en el alumbrado público y muchos municipios de ciudades medianas y pequeñas se ven impedidos de afrontar costos adicionales, que pueden derivar en dificultades presupuestarias. También es muy frecuente su uso en la industria pesquera.

• Instrumentos de medición médica: Los sustitutos (termómetros digitales) están disponibles y no tienen un costo mayor significativo. Sin embargo, el desafío del reemplazo de los termómetros con mercurio consiste en la adecuada instrumentación de la prohibición de su uso y en que la fidelidad de la medición es inferior. Se destaca que los hospitales públicos de Argentina tienen prohibida la adquisición de esfigmomanómetros y termómetros con mercurio desde 2009 (Resolución N° 139/2009). Pero esta resolución no pudo ser implementada de forma extensiva y aún se pueden encontrar numerosos instrumentos con mercurio en los hospitales públicos. Por otro lado la Resolución Nº 274/2010 prohibió la producción, importación, comercialización o cesión gratuita de esfigmomanómetros de columna de mercurio para la evaluación de la tensión arterial, por lo que este tipo de instrumental no se comercializa, pudiendo encontrarse algunos tensiómetros aun instalados en los hospitales.

• Interruptores y relés: Son bienes frecuentemente utilizados en actividades industriales y de la construcción, lo que dificultará su recambio. El desafío se incrementa al considerar que casi el 90 % de las industrias argentinas son medianas y pequeñas, por lo que es fundamental comprender en qué medida se verían afectadas por la obligación de adquirir productos de un precio mayor.

Además de los desafíos técnicos que implican el encontrar sustitutos adecuados y el gestionar las grandes cantidades de PMA, en Argentina será necesario implementar procedimientos administrativos que permitan instrumentar y controlar las prohibiciones establecidas. En este sentido, se deben abordar dos grandes desafíos. Por un lado, se destaca la multiplicidad de actores gubernamentales con competencia en la materia (Medio Ambiente, Salud, Producción, Energía, Comercio, etc.), que supondrá que el reglamento sea acordado y armonizado entre los mismos y que se deberá establecer un marco legal para definir los roles y responsabilidades de cada una de las diferentes agencias involucradas. Por otro lado, surge que las posiciones arancelarias actuales no permiten identificar con claridad los diferentes productos alcanzados por el artículo 4 del Convenio. Existen posiciones (termómetros líquidos, por ejemplo) que incluyen productos con o sin mercurio, algunas otras que incluyen más de un tipo de producto alcanzado (lámparas con distintos contenidos de mercurio) y productos que se dividen en diferentes categorías. Se destaca que, más allá de lo analizado en el marco del MIA, aún resta trabajo por delante para identificar todos los productos alcanzados por el artículo 4 del Convenio y hallarlos en los códigos arancelarios.

GESTIÓN INTEGRAL DE DESECHOS DE MERCURIO

En tercer lugar, del MIA surge que, para poder cumplir con las disposiciones del Convenio, resulta necesario **incrementar la capacidad de recolección, tratamiento y disposición final de los desechos de mercurio.** Este desafío se basa, en gran parte, en la necesidad de dar respuesta a la gran cantidad de PMA que deberán ser gestionados tras la implementación del artículo 4 del Convenio. Además, el desafío toma incluso más relevancia si son considerados los bajos niveles de disposición final adecuada de residuos asimilables a domiciliarios con los que cuenta el país (apenas superior al 50 % de la generación). Esto incrementa el impacto negativo de una mala gestión de los desechos de mercurio si pasan a formar parte de la corriente de residuos domiciliarios. El que muchos PMA sean destinados a basurales a cielo abierto también conlleva el riesgo de que entren en contacto con recuperadores informales de residuos. Cabe destacar que en los aglomerados urbanos de Argentina la presencia de trabajadores informales en los sitios de disposición es frecuente.

Actualmente, no se dispone de una normativa acorde, guías ni manuales para realizar el manipuleo adecuado de PMA (como pilas, baterías, termómetros y lámparas). Efectivamente, las autoridades responsables muchas veces realizan campañas de recolección y luego desconocen cómo gestionar los residuos o si es contraproducente almacenarlos en conjunto. La competencia de la gestión de residuos es local, lo que incrementa el desafío de fortalecer capacidades de gestión. Sin embargo, hay pequeñas consideraciones que pueden evitar determinadas problemáticas: i) manipular los PMA en cajas o de forma tal de evitar su rotura, en tanto que los vapores de mercurio y otros compuestos químicos se liberarían e incrementarían el riesgo de exposición de los trabajadores y la población en su conjunto, ii) desarrollar campañas de recolección de PMA solo si se tienen resueltas las etapas de tratamiento y disposición final, iii) evitar el reciclaje de PMA en el circuito informal.

Cabe destacar que no existe un registro único que comprenda a todos los operadores habilitado del país. La SAyDS cuenta con un registro de las plantas con habilitación nacional (es decir, de aquellas que pueden operar en caso de interjurisdiccionalidad), pero existen además operadores con habilitación provincial que no están inscriptos en el mismo. En este registro, las empresas relevadas como habilitadas para tratar residuos de la categoría Y29 son 18, de las cuales solo 8 están habilitadas para exportar los residuos de esta categoría y solo 4[74] se encuentran operativas para tratar este tipo de residuos. Las tecnologías disponibles en nuestro país para el tratamiento de PMA se basan fundamentalmente en la trituración en recintos cerrados para separar el vidrio y los metales, y el uso de filtros que, *a posteriori*, son dispuestos para su tratamiento en la corriente de "residuo industrial peligroso". Para que el procedimiento de la separación del vidrio y los metales del mercurio sea efectivo debe existir un tratamiento térmico o debe realizarse el proceso bajo condiciones de vacío. Un punto importante a destacar es que la normativa actual de residuos peligrosos no es de presupuestos mínimos y algunas provincias —tal es el caso de la de Buenos Aires— prohíben el ingreso de estos residuos, razón por la cual, incluso si se incrementa la capacidad de tratamiento y de disposición, no podrían recibir los residuos de otras jurisdicciones. Se destaca que otras provincias no cuentan con planta de tratamiento y/o de disposición final habilitada para gestionar desechos de mercurio o PMA.

Un tipo de desecho de mercurio de gran relevancia es el de las amalgamas dentales. Se ha registrado que, en su gran mayoría, los consultorios odontológicos gestionan los residuos de amalgamas inadecuadamente como residuos patogénicos. Las tecnologías de tratamiento de estos (autoclave e incineración) no son adecuadas para los residuos con mercurio, ya que se maximizan las emisiones atmosféricas.

SITIOS CONTAMINADOS

En cuarto lugar, el MIA ha identificado como un desafío a **abordar la inexistencia de un registro actualizado y completo de sitios contaminados con mercurio**. Asimismo, se ha detectado una insuficiente capacidad de identificación de estos sitios tanto a nivel subnacional como nacional.

Afortunadamente, el Programa Nacional de Sitios Contaminados (PROSICO), dependiente de la Secretaría de Control y Monitoreo Ambiental, trabaja actualmente en el desarrollo de un Inventario Nacional de Sitios Contaminados, el diseño de procedimientos para el análisis de riesgos en sitios contaminados y la determinación de estrategias de remediación. Este inventario será completado por las autoridades provinciales y coordinado por PROSICO. Se identifica como prioritario el fortalecimiento del trabajo de este programa al proporcionar nuevos equipos de detección de mercurio en campo y diseñar protocolos de monitoreo y evaluación con foco en la contaminación con mercurio. Se considera conveniente fortalecer al PROSICO y que sea este quien ofrezca a las provincias asistencia, mediante visitas de campo para analizar sitios potencialmente contaminados, en lugar de aspirar a que todas las provincias cuenten con esta capacidad.

En materia de recursos, se destaca que actualmente el PROSICO cuenta con una pistola de espectrometría de fluorescencia de rayos X portátil (FRX). Este método de *screening* permite de forma rápida y sencilla identificar puntos que ameritan un muestreo posterior. El equipo se utiliza con gran frecuencia en las visitas de campo a sitios potencialmente contaminados. Sin embargo, solo puede ser utilizado para matriz sólida o semisólida, por lo que no funciona si el suelo se encuentra húmedo (por ejemplo, luego de la lluvia) o si se quiere monitorear en

otras matrices. Además, un solo equipo resulta insuficiente para las necesidades de las 23 provincias y de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Es por eso que se recomienda fortalecer al PROSICO con un equipo portátil que permita medir en matrices líquidas.

CAPACIDAD DE MONITOREO

El MIA también dejó de manifiesto que la capacidad de muestreo y de monitoreo del mercurio y de los compuestos de mercurio en diferentes matrices es baja y que el Gobierno nacional y los subnacionales carecen de la capacidad para identificar y evaluar los sitios potencialmente contaminados y las poblaciones expuestas. En este marco, el MIA ha relevado como un desafío prioritario la aplicación del artículo 19 del Convenio, en tanto existe una insuficiente capacidad de monitoreo de mercurio para dar respuesta adecuada a los requerimientos establecidos por el mismo.

MINERÍA ARTESANAL

Otra conclusión importante del MIA es que, a diferencia de lo que sucede en otros países de la región, en Argentina la minería artesanal de oro con uso de mercurio para la amalgamación no es una fuente prioritaria. En base a la recopilación de información suministrada por las provincias, la Secretaría de Minería ha concluido que se trata de una actividad marginal y de carácter informal. Ha especificado que, si bien es muy difícil establecer un valor sobre las cantidades de mercurio involucradas a los fines de completar el Inventario, esta actividad no sería más que insignificante y no ameritaría la preparación e implementación de un plan nacional en los términos del artículo 7 del Convenio.

Los productos con mercurio añadido lideran la lista de prioridades de acción en materia de gestión del mercurio en Argentina. Esto se debe a que aún una gran cantidad de PMA son parte de la vida cotidiana de los 45 millones de habitantes que tiene el país. Como consecuencia, la implementación del artículo 4 del Convenio implicará un gran desafío. Es necesario diseñar un marco normativo que incluya intervenciones sobre posiciones arancelarias, regulaciones administrativas y esquemas de cumplimiento e incentivos. También es crucial implementar campañas de sensibilización con foco en gobiernos locales y partes interesadas con el fin de ayudar a implementar el nuevo marco normativo.

Otra prioridad de acción es mejorar la capacidad de muestreo y monitoreo de mercurio y compuestos de mercurio en diferentes matrices así como la capacidad para identificar y evaluar los sitios potencialmente contaminados y las poblaciones expuestas.

CAPÍTULO VII:
INCORPORACIÓN DE PRIORIDADES DEL MERCURIO

El Gobierno nacional estableció ocho "Objetivos de Gobierno de la Argentina" para el período 2015-2019, de los cuales se desprenden 100 prioridades. La prioridad N° 59 es el "Cuidado del Ambiente" y para la misma se estableció que "para cumplir con los compromisos acordados y avanzar hacia una relación sostenible con el medio ambiente, Argentina tiene tareas continuas de prevención y atención a catástrofes ambientales, el Plan Federal de Monitoreo y Control Ambiental, la creación de una Agencia Federal de Gestión de Residuos y programas de reconversión industrial y de residuos de generación universal"[75]. Si bien la prioridad no menciona a los productos y sustancias químicas de manera explícita, sí hace mención a los compromisos acordados en materia ambiental (que actualmente incluyen al Convenio de Minamata). Además, cabe destacar que el Plan Federal de Monitoreo y Control Ambiental se ha plasmado en la creación de la Secretaría de Control y Monitoreo Ambiental y en avances en la gestión racional de sustancias y productos químicos que incluyen: el diseño y el tratamiento de distintas normativas, la creación de la Dirección de Sustancias y Productos Químicos, la creación de la Mesa Interministerial de Sustancias y Productos Químicos, la conformación de la Mesa Académica de Sustancias y Productos Químicos y de la Mesa de Sustancias y Productos Químicos con Organizaciones de la Sociedad Civil.

Argentina creó, a su vez, una Comisión Interinstitucional Nacional para la Implementación y el Seguimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Esta Comisión adaptó y estableció los objetivos e indicadores para alcanzar los ODS teniendo en cuenta las condiciones nacionales. Los siguientes objetivos establecidos guardan relación con la gestión del mercurio y, en consecuencia, con el Convenio de Minamata:

✓ ODS 3 | Buena salud y bienestar - Meta 3.9: Para 2030, reducir sustancialmente el número de muertes y enfermedades producidas por productos químicos peligrosos y la contaminación del aire, el agua y el suelo.

✓ ODS 8 | Trabajo decente y crecimiento económico - Meta 8.8: Garantizar los derechos laborales y promover un entorno de trabajo seguro y sin riesgos para todos los trabajadores, incluidos los trabajadores migrantes; en particular, las mujeres migrantes y las personas con empleos precarios.

✓ ODS 9 | Industria, innovación e infraestructura - Meta 9.4: De aquí a 2030, modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales, y logrando que todos los países tomen medidas de acuerdo con sus capacidades respectivas.

✓ ODS 11 | Ciudades y comunidades sostenibles - Meta 11.6: De aquí a 2030, reducir el impacto ambiental negativo per cápita en las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y a la gestión de los desechos municipales y de otro tipo.

✓ ODS 12 | Consumo responsable y producción - Meta 12.5: De aquí

a 2030, reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización.

A lo largo del desarrollo del MIA, el equipo de trabajo ha realizado esfuerzos por identificar instrumentos donde pudieran incorporarse las prioridades del mercurio con el fin de institucionalizar la temática y avanzar hacia el cumplimiento de las estipulaciones del Convenio. Hasta el momento de la publicación del presente reporte, el Gobierno argentino ha avanzado en las siguientes acciones que se detallan a continuación.

CREACIÓN DE LA DIRECCIÓN DE SUSTANCIAS Y PRODUCTOS QUÍMICOS

De acuerdo a lo establecido en el Decreto N° 232/2015, la Secretaría de Control y Monitoreo Ambiental estableció entre sus objetivos el prestar asistencia a la SAyDS en la representación que ejerza el Estado nacional ante organismos internacionales e interjurisdiccionales en el marco de los acuerdos multilaterales ambientales sobre sustancias, productos químicos y desechos suscriptos por la República Argentina. Sin embargo, hasta el año 2018 no existía una dependencia específica con rango de dirección que cumpliera esta función.

En marzo de 2018 se creó la Dirección de Sustancias y Productos Químicos por Decisión Administrativa N° 311/2018[76] (dependiente de la Secretaría de Control y Monitoreo Ambiental). Esta Dirección tiene como responsabilidad primaria: "Proponer e implementar acciones y herramientas de gestión en materia de sustancias y productos químicos a lo largo de todo su ciclo de vida, a fin de minimizar sus efectos adversos a la salud y al ambiente". Sus funciones incluyen explícitamente: "Proponer normativa en materia de sustancias y productos químicos, en consonancia con los compromisos internacionales asumidos por el Estado argentino en resguardo del ambiente". Esto representa un gran avance en materia de institucionalización de la temática y en pro del desarrollo de políticas de largo plazo al respecto.

PROYECTOS NORMATIVOS

Proyecto de Resolución para la prohibición de los productos con mercurio añadido del artículo 4 del Convenio (y en su anexo A)

La Dirección de Sustancias y Productos Químicos ha elaborado un proyecto de resolución que prohíbe la producción, importación y exportación de PMA de conformidad con lo establecido en ela parte I del anexo A del Convenio de Minamata. Debido a la multiplicidad de actores gubernamentales que se requieren para una efectiva implementación, se prevé la participación de la Dirección General de Aduanas, el Ministerio de Producción y Trabajo, el Ministerio de Salud y Desarrollo Social, a la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT) y al Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA) a los fines de asegurar el cumplimiento de la medida. Al momento de la confección del presente reporte, el proyecto está siendo validado por las mencionadas áreas de gobierno.

Proyecto de decreto para la designación de la autoridad de aplicación de los convenios sobre químicos y desechos – Creación de la Mesa Interministerial de Sustancias y Productos Químicos

El proyecto designa a la SAyDS como la autoridad de aplicación de convenios multilaterales químicos: el Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes, el Convenio de Róterdam sobre el consentimiento fundamentado previo a ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos, y el Convenio de Minamata sobre mercurio. Asimismo, se faculta a la SAyDS a dictar las normas complementarias, aclaratorias y operativas necesarias para el efectivo cumplimiento de los convenios mencionados. Esta facultad también se confiere respecto al Convenio de Basilea sobre movimiento transfronterizo de desechos peligrosos.

El proyecto de decreto, asimismo, institucionaliza a la Mesa Interministerial de Sustancias y Productos Químicos, que mantiene reunio-

nes periódicas desde marzo de 2018 de las que participan todos los organismos nacionales que tienen injerencia en la gestión de sustancias y productos químicos. Entre las acciones encomendadas en el proyecto se incluye: "Coordinar las acciones necesarias para asegurar el efectivo cumplimiento de los compromisos asumidos en el marco de los Convenios de Basilea, Róterdam, Estocolmo y Minamata, así como los demás Convenios en materia de Sustancias y Productos Químicos que en el futuro se ratifiquen".

Proyecto normativo del Inventario Nacional de Sustancias Químicas

Argentina actualmente no cuenta con un registro único y armonizado[77] de sustancias y productos químicos, y en el sector industrial existe un desconocimiento sobre cuáles son las sustancias que se utilizan en el país. En el marco de la Mesa Interministerial mencionada anteriormente, se está elaborando un proyecto normativo que apunta a saldar ese vacío y a avanzar en la gestión racional de las sustancias y los productos químicos. El proyecto alcanza a importadores y productores de sustancias químicas, incluyendo al mercurio y sus compuestos, por lo que contribuirá a mejorar su gestión. La norma aborda a, entre otros, los siguientes puntos:

- La creación de un Inventario Nacional de Sustancias Químicas.
- La conformación de un comité de evaluación de sustancias químicas.
- La priorización de las sustancias según criterios de riesgo predefinidos.
- La implementación de medidas de gestión de riesgos basadas en información certera.

Proyecto de ley de sitios contaminados:

Desde el Programa de Sitios Contaminados (PROSICO) de la SSAyDS, se está elaborando el "Proyecto de Ley de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental aplicables a la Gestión de Sitios Contaminados en todo el territorio nacional". Este proyecto responde a la necesidad de contar con una herramienta que permita identificar, sistematizar, calificar, cuantificar y posteriormente remediar y recuperar los sitios contaminados por actividades primarias, industriales y de servicios, entre otras. En el marco de este proyecto, se conforma un registro de sitios potencialmente contaminados. En materia de gestión del mercurio, se realizaron las siguientes incorporaciones:

- Se incorporó el Convenio de Minamata en la exposición de considerandos del proyecto de ley debido a la necesidad que surge del artículo 12 el Convenio.
- Se trabajó en los aspectos que el Registro deberá considerar en la reglamentación de la ley para garantizar la identificación de contaminación con mercurio como contaminante principal o secundario.

Proyecto de ley de Residuos Peligrosos:

El país no cuenta con una normativa de presupuestos mínimos en materia de residuos peligrosos. La Ley Nacional de Residuos Peligrosos (Ley N° 24051) regula su generación, manipulación, transporte y tratamiento, y establece 46 corrientes diferentes de residuos, una de las cuales corresponde a "mercurio y compuestos de mercurio" (Y29).

Sin embargo, esta ley de 1991, es anterior a la reforma constitucional por lo cual su aplicación solo tiene lugar si las provincias adhieren de forma voluntaria y en situaciones de interjurisdiccionalidad. De las 24 provincias, únicamente 13 han adherido a la ley, 9 dictaron su propia legislación y 2 adhirieron y dictaminaron sus propias reglamentaciones. Para propiciar y facilitar a todos los sujetos involucrados en la gestión de residuos peligrosos (generador, operador y transportista) en los términos y alcance del proyecto de ley propiciado, se consideró hacer hincapié en aquellos residuos que, por su origen o composición, deben ser gestionados como: consistentes, que contienen o contaminados con mercurio o compuestos de mercurio, ampliando mediante listados específicos las corrientes donde pueden encontrarse.

Esa medida, facilitará asimismo obtener datos estadísticos y trazabilidad minuciosa de tales residuos con el fin de controlar la gestión y evitar su tratamiento o disposición final de manera no ambientalmente sustentable, ya que partiendo de la correcta clasificación se podrán habilitar a las distintas tecnologías específicamente y acorde para cada tipo de residuo.

Por ejemplo, se identifican diversos tipos de pilas, luminarias y productos donde dicho contaminante podría encontrarse presente en cantidades considerables tales que de ser gestionados incorrectamente, facilitarían su liberación o emisión (amalgamas, interruptores, vacunas, entre otros).

INFORME AMBIENTAL ANUAL

La SAyDS publica anualmente un *Informe del estado del ambiente*. El Informe da cumplimiento a lo establecido por la Ley General del Ambiente, N° 25675, y presenta una compilación de datos y estadísticas sobre diversos aspectos de la gestión ambiental: la situación del agua, la atmósfera, el suelo, la biodiversidad, los cambios climáticos, los residuos; un diagnóstico sobre grandes unidades biogeográficas o biomas (bosques, pastizales, zonas áridas, humedales, mar argentino y Antártida) y; un marco jurídico ambiental.

En la versión publicada en 2018, por primera vez se incluyó en el Informe un apartado específico sobre "Residuos y Sustancias Peligrosas" en el que figura un título específico sobre el mercurio. En el mismo se explican los usos comunes del metal y las implicancias de la exposición al mismo. Se presentan además resultados del Inventario de 2014 e información sobre el objetivo y los alcances del Convenio de Minamata. A partir de 2018, esta sección será incluida regularmente en los informes anuales con información relevante y actualizada sobre la gestión del mercurio en Argentina.

RED FEDERAL DE MONITOREO AMBIENTAL

La SAyDS cuenta con una Red Federal de Monitoreo Ambiental[78], que compila datos de monitoreo suministrados por organismos públicos y privados tras la firma de un convenio de colaboración.

En el marco del MIA, se trabajó en el desarrollo de funcionalidades que permitieran al usuario acceder fácilmente a todos los puntos de muestreo que incluyan mediciones de mercurio. Además, se incorporaron datos para un correcto uso de la información: fuente, fecha, método utilizado, error/nivel de confianza asociado, datos del laboratorio encargado de la medición.

Finalmente, se fomentó la incorporación de nuevos datos de monitoreo de mercurio. Puntualmente, en el marco de la Mesa Académica de Sustancias y Productos Químicos, se realizó un cuestionario para recopilar información.

RED NACIONAL DE LABORATORIOS (REDNALAB)

En el marco del proyecto "Gestión ambientalmente racional de PCB", de la Secretaría de Control y Monitoreo Ambiental, se desarrolló una red integrada por laboratorios públicos, privados y de investigación con capacidad demostrada y reconocida en la medición de PCB y otros contaminantes orgánicos persistentes, distribuidos en todo el territorio nacional. La REDNALAB fue creada en 2015 y proporciona, mediante una plataforma digital, información sobre laboratorios privados y públicos.

En el marco del MIA, se encuentra en desarrollo una ampliación de la REDNALAB para incluir laboratorios que analicen mercurio en distintas matrices. En la mencionada plataforma, se reunirá información sobre la capacidad de monitoreo instalada en el país, para que las autoridades ambientales, las autoridades locales, el sector privado y el público en general puedan tener acceso a la misma.

TRAZABILIDAD DE DESECHOS DE MERCURIO EN EL SISTEMA INTEGRAL DE GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN

La Secretaría de Control y Monitoreo Ambiental de la SAyDS ha creado un sistema de gestión integral de residuos y otros, cuyos datos

serán presentados por la Red Federal de Monitoreo Ambiental. Como parte de este sistema, se desarrolló una plataforma informática[79] para que todas aquellas jurisdicciones que deseen utilizarla puedan tener acceso a información sobre la gestión de residuos peligrosos y otros en la órbita de sus territorios. Prevé la verificación de los permisos y las habilitaciones de los transportistas y operadores de estas corrientes de residuos, garantizando el seguimiento del tratamiento de los mismos, desde su generación hasta su eliminación, recuperación o reutilización, como insumo o materia prima de sustitución: lo que se conoce como trazabilidad de gestión integral.

Mediante esta herramienta, en la que se encontrarán registrados generadores, transportistas y operadores, será posible relacionar corrientes de residuos con tecnologías disponibles a nivel nacional, permitiendo buscar específicamente por residuos y operaciones específicas a las que fueron sometidos.

En lo que respecta a la corriente actualmente identificada como Y29 (mercurio, compuestos de mercurio) y aquellos sólidos contaminados con estos residuos, se podrán generar búsquedas y estadísticas que permitan conocer diversos datos de los generadores, como cuantificación de la generación, datos de la habilitación y contacto del responsable. Respecto a los operadores, asimismo, se podrá contar con la información citada precedentemente y con los datos asociados al tratamiento que se le hubiera aplicado. Es importante destacar que las búsquedas se podrán acotar por fechas, períodos, cantidades, actividades que las generan, ubicación geográfica de generación y otras variables relacionadas con la gestión prevista y efectivamente realizada.

En la plataforma[80] será posible seguir el proceso de gestión de cada partida de residuos peligrosos inscripta y conocer, para cada registro, las corrientes de residuos que contiene, quién lo generó, quién lo transportó, quién operó su tratamiento y/o su disposición final.

Actualmente, la gran mayoría de las jurisdicciones no cuentan con este tipo de datos debido a la falta de recursos económicos, humanos o tecnológicos. Esta herramienta abastecerá tanto al Poder Ejecutivo jurisdiccional, incluidas las provincias y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, como al Poder Ejecutivo nacional de información actualizada, contribuyendo a analizar políticas de gestión de desechos con mercurio a través de datos suficientes y representativos de todo el territorio.

RED DE SEGURIDAD ALIMENTARIA DEL CONICET

En el país existe el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), dependiente del Ministerio de Ciencia y Tecnología. Dentro del CONICET, se creó una Red de Seguridad Alimentaria con el objetivo de desarrollar y analizar información, con base científica-tecnológica, sobre la situación actual en materia de Seguridad Alimentaria en Argentina que sirva como punto de partida para la adopción de políticas públicas.

Las tareas, actividades y funciones del Grupo de Investigación *Ad Hoc* son definidas por el Consejo Directivo al momento de su conformación y/o autorización. A solicitud del MIA, se creó un grupo *ad hoc* sobre mercurio. Actualmente el grupo está conformado por 11 investigadores de diversas especialidades (química, inocuidad de alimentos, físico-química, ecotoxicología, medio ambiente, farmacología, ecología y biodiversidad acuática, contaminación alimenticia) de 8 instituciones diferentes y es dirigido por un investigador de la Carrera del Investigador Científico y Tecnológico (CICyT) del CONICET.

TALLERES PROVINCIALES DE LA SECRETARÍA DE CONTROL Y MONITOREO AMBIENTAL

Gracias al impulso del MIA, se ha logrado dar gran importancia a la difusión del Convenio de Minamata dentro de las actividades que la Secretaría de Control y Monitoreo Ambiental realiza con las provincias.

La Secretaría se encuentra realizando talleres de capacitación e intercambio con los organismos provinciales a cargo de la gestión ambiental. El objetivo es presentar a los técnicos y funcionarios provinciales

el abanico de temas en los que la Secretaría está trabajando, para encontrar puntos de sinergia, intercambio y trabajo conjunto. Cada Taller consta de dos módulos de media jornada de duración cada uno. En el primer módulo, se presenta un resumen de las funciones y actividades que actualmente desarrolla cada una de las áreas que componen la Secretaría y las herramientas a disposición para colaborar con la gestión provincial. En el segundo módulo, se explica la importancia de una gestión adecuada del mercurio, el alcance del Convenio de Minamata y las implicancias para los Gobiernos provinciales.

CIUDADES SOSTENIBLES

La Unidad Ciudades Sustentables, dependiente de la SAyDS tiene a su cargo la implementación del programa "100 Ciudades Sustentables", en cuyo marco los municipios deberán formular un "Plan de Sustentabilidad" con el objetivo de intentar revertir la deficiente situación ambiental existente y colaborar en la mitigación del cambio climático.

Mediante la implementación de estos Planes de Sustentabilidad, se busca que cada jurisdicción desarrolle acciones que contribuyan a su mejora ambiental, considerando, entre otros aspectos, el cierre de los basurales existentes, la disminución del consumo de energía eléctrica y su pasaje al uso de las provenientes de fuentes renovables, la mejora del espacio público y sus zonas verdes, el cambio de sistema e incremento del alumbrado público eficiente y la incorporación de acciones relacionadas con el transporte y la movilidad sustentables.

Los gobiernos locales son, cada vez más, actores protagónicos a escala global al momento de diseñar e implementar políticas públicas que enfrenten esta coyuntura y promuevan el cuidado del ambiente, y que incidan en la mejora de la calidad de vida de la sociedad. Actualmente, el cuidado y la gestión ambiental son parte de las nuevas funciones de los gobiernos locales y son estos los que en la mayoría de los casos deben dar respuesta a las consecuencias negativas que el mal manejo de los recursos genera sobre el territorio. En tal sentido, deben administrar, planificar, evaluar y monitorear con eficiencia los recursos ambientales existentes en un determinado territorio. Debido a esto, en el marco del mencionado Plan, numerosos municipios priorizan trabajar en acciones de recambio de luminarias en espacios públicos con el fin de lograr mejoras en su matriz energética al reemplazar luces halógenas o de bajo consumo, que contienen mercurio, por luminarias LED, que no lo contienen. Las acciones en este sentido incluyen el asesoramiento técnico de la Unidad Ciudades Sostenibles para el correcto tratamiento de las luminarias reemplazadas y el monitoreo del consumo a fin de realizar el cálculo de la huella de carbono.

De esta manera, el programa "100 Ciudades Sustentables" contribuye a alcanzar los requerimientos del artículo 4 del Convenio de Minamata, al procurar avances en el recambio de PMA. Hasta el momento, cerca de 35 municipios han implementado acciones de este tipo, al cambiar sus luminarias por LED.

SERVICIO DE INTERLABORATORIOS

El Servicio Argentino de Interlaboratorios, que forma parte del INTI, diseña, organiza y evalúa pruebas de aptitud cumpliendo con los lineamientos de la evaluación de conformidad ISO / IEC 17043 "Requisitos generales para las pruebas de aptitud". El servicio cuenta con un grupo técnico compuesto por personal especializado y competente en las diferentes áreas temáticas y contribuye a mejorar los estándares de medición en el país.

En relación al mercurio, el Servicio Argentino de Interlaboratorio que brinda el INTI incluye el ensayo de aptitud "Análisis de Elementos traza en solución acuosa", que cuantifica arsénico, cadmio, cromo, mercurio y plomo en solución acuosa. Esta actividad se realiza con una periodicidad de 2 años; el último fue en junio de 2018. Hasta el momento, se han efectuado 8 Interlaboratorios de este tipo de los que han participado diferentes laboratorios tanto públicos como privados.

La realización de estas actividades contribuye al cumplimiento del artículo 4 del Convenio de Minamata: "Creación de capacidad, asistencia técnica y transferencia de tecnología", en tanto procura la mejora

de la capacidad de monitoreo instalada en el país, un aspecto clave para el adecuado cumplimiento del Convenio.

PROYECTOS Y RESOLUCIONES IMPULSADOS POR EL MINISTERIO DE SALUD DE LA NACIÓN

En relación con los desechos de mercurio, el entonces Ministerio de Salud de la Nación implementó el Proyecto PNUD ARG09/002 "Demostración y Promoción de las Mejores Técnicas y Prácticas para la Reducción de Desechos generados por la Atención de la Salud a fin de Prevenir Emisiones de Dioxinas y Mercurio al Ambiente". Este proyecto fue financiado por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF), administrado por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y ejecutado en Argentina por el mencionado Ministerio.

Asimismo, en esta temática, mediante Resolución Ministerial Nº 134/2016 se aprobaron las Directrices Nacionales para la Gestión de Residuos en Establecimientos de Atención de la Salud, que incluye a los residuos de mercurio dentro de los llamados "Residuos químicos".

En relación con las Amalgamas dentales, el Ministerio de Salud de la Nación realizó en el año 2018 una jornada de Referentes Nacionales de Salud Bucal en la que se abordó el tema de la amalgama dental, sus consecuencias ambientales, el correcto manejo de sus residuos y los materiales alternativos para su reemplazo. En dicha reunión se obtuvo un consenso técnico con diferentes acciones a realizar para minimizar el uso de la amalgama dental.

Se han impulsado desde hace tiempo distintas acciones tendientes a la reducción de uso de productos con mercurio añadido en el sector salud. A través de la Resolución Nº 139/2009 del entonces Ministerio de Salud de la Nación, se adoptó la política de la Organización Mundial de la Salud de definir un plan de minimización de exposición y reemplazo del mercurio en el sector Salud. Se promovió el "Plan de minimización de exposición y reemplazo del mercurio" durante la gestión de compra de insumos (elección de esfigmomanómetros y termómetros clínicos libres de mercurio), se formularon recomendaciones de mejores técnicas y prácticas para la reducción de desechos generados por la atención de la salud a fin de prevenir emisiones de mercurio al ambiente. Asimismo, mediante la Resolución Nº 274/2010, se prohibieron la producción, la importación, la comercialización y la cesión gratuita de esfigmomanómetros de columna de mercurio para la evaluación de la tensión arterial destinados al público en general y a la atención médica y veterinaria.

IMPORTANTE



ANÁLISIS CRÍTICO DE LAS CAPACIDADES DE MONITOREO

Se ha suscripto una carta acuerdo de colaboración entre INTI Ambiente, la Universidad de Surrey (Reino Unido) y la Secretaría de Gobierno de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación Argentina. El objetivo del trabajo conjunto es avanzar en un trabajo de investigación relacionado con las capacidades de monitoreo de mercurio instaladas en el país.

Puntualmente, la Profesora emérita de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Físicas de la Universidad de Surrey, Dra. Ángela F. Danil de Namor, liderará un análisis crítico de las capacidades de monitoreo de mercurio en agua existentes en el país. El análisis se realizará estudiando unos 40 trabajos publicados en los que se hace referencia a monitoreos de mercurio en la matriz agua en el país.

CAPÍTULO VIII:
ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO

En el presente capítulo se analizará el impacto económico que implica la implementación del Convenio de Minamata en el país. El análisis se centrará en el impacto de: i) la prohibición de la fabricación, importación y exportación de los productos con mercurio añadido incluidos en la parte I del anexo A y las amalgamas dentales, ii) la reconversión de los procesos productivos enumerados en el anexo B presentes en el país y iii) los costos estimados de la recolección, tratamiento y disposición de productos con mercurio añadido que se generarán como residuos debido a la sustitución por productos sin mercurio.

PRODUCTOS CON MERCURIO AÑADIDO

El análisis relacionado con el costo económico de la aplicación del artículo 4 del Convenio involucrará dos evaluaciones: por un lado, el costo económico sobre privados y, por el otro, el impacto fiscal. El primero cuantificará el sobrecosto que le implicaría al sector privado el reemplazo de los productos restringidos por el Convenio por productos sustitutos. El impacto sobre privados se medirá calculando el diferencial de precios entre los productos restringidos por el Convenio y los sustitutos alineados con el mismo, ajustados en algunos casos por atributos, como la durabilidad.

El segundo analizará el impacto que se genera sobre los ingresos fiscales, en caso de existir distinta tributación. El impacto fiscal comparará la recaudación fiscal que se origina por productos restringidos por el Convenio y por productos alineados con el mismo. Esto se hará exclusivamente cuando el producto y su sustituto posean diferentes alícuotas; en el caso contrario, no se analizará el impacto fiscal. Por ejemplo, actualmente las lámparas LED ingresan con menores aranceles al país que las lámparas de descarga (HID, por sus siglas en inglés) que contienen mercurio, por lo que en este caso la aplicación del Convenio no implicaría un sacrificio fiscal.

Para los productos con mercurio añadido (PMA), el análisis se llevará adelante considerando volúmenes y valores de 2016/2017 o, en caso de que alguno presente un valor excepcional para ese año, el valor promedio de los últimos 5 años.

Pilas

El Convenio prohíbe a partir de 2020 la fabricación, la importación y la exportación de todas las pilas y baterías, salvo pilas de botón de óxido de plata con un contenido de mercurio menor al 2 % y pilas de botón zinc aire con un contenido de mercurio menor al 2 %. En Argentina no existe producción de los tipos de pilas y baterías especificados en el Convenio, por lo que no habrá un impacto económico sobre la producción ni la exportación.

Como quedó reflejado en el análisis del Inventario (presente en el Capítulo II), se destaca que las pilas y las baterías no son una fuente significativa de liberaciones y emisiones de mercurio en nuestro país, alcanzando un total de 51 kg estimados para 2016 (0,052 % del total liberado por el país). Esto se debe a que en Argentina existe la Ley N° 26184, que regula las pilas de forma cilíndrica o de prisma y establece una concentración máxima de 0,0005 % en peso de mercurio y la Resolución N° 484/2007 de la SAyDS, que

TABLA 10

IMPORTACIONES DE PILAS SEGÚN TIPO (2016)

	Cantidad importada (unidades)	Valor FOB (USD)	Peso (kg netos)	Regulación del Convenio de Minamata	¿Requiere sustitución para 2020?
PILAS DE DIÓXIDO DE MANGANESO, NO BOTÓN	160.199.208	27.312.481	4.803.293	Prohibición total	Sí. Se destaca que la normativa actual permite un peso de mercurio máximo de 0,0005 %, por lo que las pilas en circulación tienen un contenido de mercurio muy bajo: se estima que en 2016 alcanzaron cerca de 12 kg de mercurio. No todas las pilas que ingresan bajo esta posición contienen mercurio.
PILAS DE DIÓXIDO DE MANGANESO, BOTÓN	52.942	9.358	884	Prohibición total	Sí. Argentina permite un máximo de 2 % de mercurio, por lo que deberían ser sustituidas. Sin embargo, en 2016 se importaron solo 52.942 unidades para un contenido total de 0,1 kg.
PILAS DE ZINC AIRE, CON VOLÚMEN EXTERIOR INFERIOR O IGUAL A 300 CM^3, NO BOTÓN	211.863	80.996	518	Prohibición total	Sí. El máximo permitido en el país es de 0,0005 % de mercurio, por lo que las pilas en circulación tienen un contenido de mercurio muy bajo y se ha confirmado que muchas de las que ingresan directamente son libres de mercurio.
PILAS DE ZINC AIRE, CON VOLÚMEN EXTERIOR INFERIOR O IGUAL A 300 CM^3, BOTÓN	4.679.039V	819.123	27.661	Se permite contenido de mercurio de menos del 2 %	No. La Resolución N° 484/2007 de la SAyDS estableció el mismo contenido máximo de mercurio que establece el convenio.
PILAS DE ÓXIDO DE PLATA, CON VOLÚMEN EXTERIOR INFERIOR O IGUAL A 300 CM^3, NO BOTÓN	5.792.072	1.172.397	21.381	Prohibición total	Sí. De todos modos, según la normativa vigente, todas las pilas en circulación poseen como máximo 0,0005% de mercurio por lo que su contenido de mercurio es marginal y se ha confirmado que muchas de las que ingresan directamente son libres de mercurio.
PILAS DE ÓXIDO DE PLATA, CON VOLÚMEN EXTERIOR INFERIOR O IGUAL A 300 CM^3, BOTÓN	2.140	40	1	Se permite contenido de mercurio de menos del 2 %	No. La Resolución N° 484/2007 de la SAyDS estableció el mismo contenido máximo de 2 % de mercurio que figura en el Convenio.

Fuente: Elaboración propia a partir de Softrade.

establece una concentración máxima del 2 % en peso de mercurio para las pilas de tipo botón.

Como surge de lo previamente analizado, no se importan grandes cantidades de pilas que deban ser prohibidas por su contenido de mercurio para el cumplimiento del artículo 4 del Convenio. Se destaca que respecto a las pilas de óxido de mercurio —cuyo peso está constituido en un 30 % por mercurio—, no se registraron importaciones, por lo que no representan un aspecto a considerar y que requiera evaluar un reemplazo.

Esto se puede ver reflejado en las posiciones arancelarias relacionadas, ya que las posiciones 85.06.30.10 (óxido de mercurio cilíndricas) y 85.06.30.30 (óxido de mercurio botón y otros tamaños) no presentan importaciones. Por otra parte, como se observa en la siguiente Tabla 10, las posiciones arancelarias que registran ingreso de pilas con contenido de mercurio tienen concentraciones muy bajas o ingresan muy pocas unidades.

Como puede observarse en la Figura 55, la mayor parte del contenido de mercurio en pilas se encuentra en las pilas botón de óxido de plata.

Para las pilas botón de dióxido de manganeso existen sustitutos sin mercurio comercializados en la actualidad que poseen precios similares o inferiores. Las pilas botón alcalinas tienen un precio de entre 0,12 y 0,96 dólares por unidad, dependiendo del tipo y de la variedad, mientras que se consiguen modelos identificados como “sin mercurio” por entre 0,1 y 0,67 dólares. Las pilas botón de litio, otra opción libre de mercurio, cuestan entre 0,17 y $ 0,83 dólares la unidad. Por lo tanto, la sustitución de pilas botón de dióxido de manganeso no implica sobrecosto alguno para los consumidores.

Para las pilas no botón que se comercializan en el país, que deberán ser prohibidas para 2020, existen sustitutos de similar calidad y precio. Por ejemplo, las pilas alcalinas AA poseen un precio por unidad de entre 0,17 y 0,83 dólares y se identificaron opciones sin mercurio a precios de entre 0,33 y 0,7 dólares. En pilas alcalinas AAA, el rango de precios es de entre 0,23 y 1 dólares; las pilas sin mercurio tienen un valor de mercado de entre 0,33 y 1,2 dólares. Por ende, la sustitución no implicaría un costo adicional para los consumidores de estos productos.

De todos modos, cabe destacar que existe una gran variedad de productos, algunos con usos muy específicos, por lo que sería conveniente realizar un análisis de mayor profundidad, que logre identificar, por modelo, los PMA y sustitutos posibles, en especial aquellos con usos sensibles para instrumental médico o audífonos.

En síntesis, habría que reemplazar las pilas que corresponden a cuatro posiciones arancelarias. Estas posiciones hoy totalizan 166.256.087 unidades, pero no todas contienen mercurio y para aquellas que sí lo contienen se ha encontrado un sustituto en el mercado a un precio equivalente.

Asimismo, el reemplazo de las pilas anteriormente mencionadas no conllevará un impacto fiscal para el país.

Han quedado excluidas del análisis las pilas que ingresan junto a otros productos, como aparatos electrónicos o juguetes, puesto que no hay posiciones arancelarias que las identifiquen. Es preciso destacar, que las sustancias presentes en artículos es un tema de complejidad inclusive a nivel global, que se está abordando desde el Enfoque Estratégico para la Gestión de Productos Químicos a Nivel Internacional (SAICM) como un tema prioritario.

Interruptores y relés

El Convenio prohíbe todos los interruptores y relés con mercurio, con excepción de los puentes medidores de capacitancia, interruptores y relés radio frecuencia de alta frecuencia, utilizados en instrumentos de monitoreo y control con un contenido máximo de mercurio de 20 mg por puente, interruptor o relé.

Tal como surge del Inventario presentado en el Capítulo II del presente reporte, las emisiones y liberaciones de mercurio provenientes de interruptores y relés resultaron muy significativas, aunque —como también se concluyó en ese apartado— debido a que los cálculos se realizaron en base a la a la cantidad de población y la tasa de electrificación, las cifras podrían ser sobreestimadas.

El mercado de interruptores y relés posee una gran variedad y gamas de productos, tanto de fabricación nacional como importados. Existen en el país 235 compañías que fabrican equipos eléctricos y de iluminación[82] y que, por ende, podrían producir interruptores y relés. Según las consultas efectuadas al Ministerio de Producción y Trabajo, no existe producción de interruptores y relés con mercurio en el país, por lo que la implementación del Convenio no tendrá un impacto económico sobre la fabricación ni sobre la exportación.

Entre enero de 2017 y julio de 2018, más de 3000 compañías importaron este tipo de productos[83]. Las importaciones de interruptores, relés y productos vinculados a los circuitos eléctricos en 2017 superaron los 311 millones de dólares y provenían en su mayoría del mercado asiático, de Estados Unidos y de países europeos, aunque se registró un flujo relevante del Mercosur y de otros países de América Latina, como México.

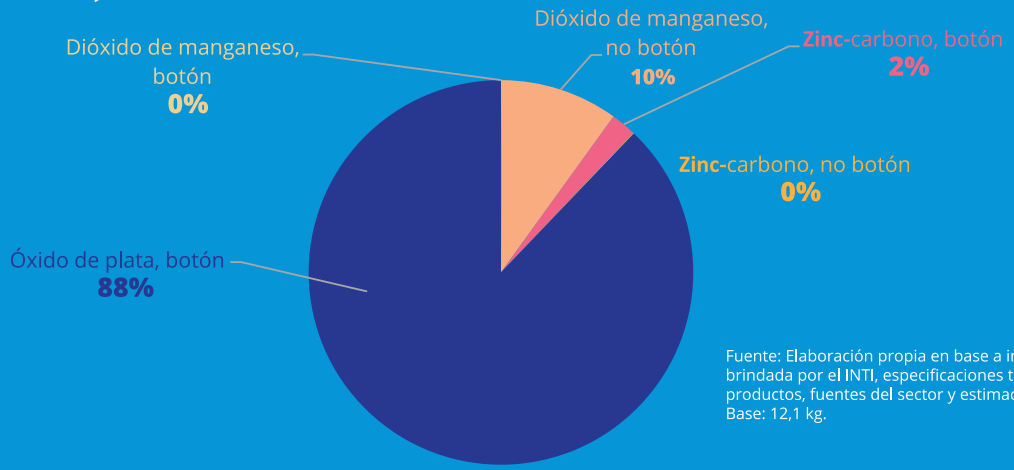
Como se observa en la Tabla 11, existen dos posiciones arancelarias que incluyen este tipo de productos: 8535 y 8536[84]. Estas dos grandes posiciones contienen 138 subposiciones, entre las cuales se detectaron 64 que podrían contener PMA. Sin embargo, resulta imposible detectarlo sin realizar un análisis producto por producto, dado el gran volumen de comercio que reportan, que alcanza a varios millones de unidades. Si bien solo una fracción de estas podría contener mercurio, la misma no logró ser determinada y es preciso, por lo tanto, un análisis técnico en mayor profundidad de las importaciones para confirmar la cantidad de interruptores y relés con mercurio que podrían llegar al país.

Dos subposiciones por las que podrían ingresar PMA son las 8535.30.19.000C y 8535.30.29.000M, correspondientes a interruptores con dispositivo de accionamiento automático inmersos en medio líquido de potencia nominal de hasta 1600 A y superior a 1600 A. De acuerdo a las consultas efectuadas, se pudo constatar que la segunda empresa con mayores importaciones de estas categorías —con el 26,5 % de las unidades importadas en 2017— no comercializa PMA en el país, por lo que se descarta una gran proporción. Sin embargo, se detectaron ofrecimientos de modelos específicos de interruptores y relés con mercurio en plataformas digitales locales de comercio *online*, por lo que se desprende que ingresan estos productos al país.

Cabe destacar que la mayoría de los interruptores y relés con mercurio en Argentina son sustituibles y poseen una alternativa económicamente viable[85], por lo que se considera que no existiría un costo económico so-

FIGURA 55

MERCURIO EN PILAS COMERCIALIZADAS EN EL PAÍS, SEGÚN TIPO



Fuente: Elaboración propia en base a información brindada por el INTI, especificaciones técnicas de productos, fuentes del sector y estimaciones propias. Base: 12,1 kg.

TABLA 11

POSICIONES ARANCELARIAS PARA INTERRUPTORES ELÉCTRICOS Y RELÉS

Posición arancelaria	Detalle posición	VALOR FOB 2017 (USD)	CANTIDADES 2017
8535	APARATOS PARA CORTE, SECCIONAMIENTO, PROTECCIÓN, DERIVACIÓN, EMPALME O CONEXIÓN DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS (POR EJEMPLO: INTERRUPTORES, CONMUTADORES, CORTACIRCUITOS, PARARRAYOS, LIMITADORES DE TENSIÓN, SUPRESORES DE SOBRETENSIÓN TRANSITORIA, TOMAS DE CORRIENTE Y DEMÁS CONECTORES, CAJAS DE EMPALME), PARA UNA TENSIÓN SUPERIOR A 1.000 VOLTIOS.	50.113.606	1.492.616
8536	APARATOS PARA CORTE, SECCIONAMIENTO, PROTECCIÓN, DERIVACIÓN, EMPALME O CONEXIÓN DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS (POR EJEMPLO: INTERRUPTORES, CONMUTADORES, RELÉS, CORTACIRCUITOS, SUPRESORES DE SOBRETENSIÓN TRANSITORIA, CLAVIJAS Y TOMAS DE CORRIENTE —ENCHUFES—, PORTALÁMPARAS Y DEMÁS CONECTORES, CAJAS DE EMPALME), PARA UNA TENSIÓN INFERIOR O IGUAL A 1.000 VOLTIOS; CONECTORES DE FIBRAS ÓPTICAS, HACES O CABLES DE FIBRAS ÓPTICAS.	261.658.359	559.691.063
	Total	**311.771.965**	**561.183.679**

Fuente: Elaboración propia en base a Softrade.

bre privados significativo.

En conclusión, no se ha podido estimar la cantidad de unidades de interruptores y relés a reemplazar. Se destaca la necesidad de continuar analizando esta potencial fuente de emisiones y liberaciones de mercurio, pero se anticipa que no sería un problema de la envergadura que estimó el Toolkit.

Lámparas

El Convenio prohíbe: (1) las Lámparas Fluorescentes Compactas (LFC) para usos generales de iluminación de ≤30 vatios con un contenido de mercurio superior a 5 mg por quemador de lámpara; (2) las Lámparas Fluorescentes Lineales (LFL) para usos generales de iluminación [a) fósforo tribanda de <60 vatios con un contenido de mercurio superior a 5 mg por lámpara; b) fósforo en halofosfato de ≤40 vatios con un contenido de mercurio superior a 10 mg por lámpara]; y (3) las lámparas de vapor de mercurio a alta presión (HPMV) para usos generales de iluminación. En el país no existe producción de lámparas, por lo que la totalidad de la comercialización corresponde a productos importados. Por esta razón, la implementación del Convenio no tendrá un impacto económico sobre la fabricación ni la exportación.

En 2017 se comercializaron 316 millones de lámparas de distintos tipos, en su gran mayoría LED (concentraron casi un tercio del total). Del total de lámparas comercializadas, solo 16 millones corresponden a tipos alcanzados por el Convenio: representa el 6 % del volumen de mercado.

En la Tabla 12, se presentan las posiciones arancelarias con las que ingresan las lámparas que contienen mercurio. Las lámparas de tipo LFC tienen menos de 5 mg de mercurio y el Convenio establece ese valor de concentración como máximo, por lo que no necesitan ser reemplazadas. El desafío en relación a las lámparas con contenido de mercurio en Argentina implica la prohibición de las importaciones de algunas de las lámparas de tipo TFL (cuando contienen más de 5 mg) y de la totalidad de las lámparas de vapor de sodio, vapor de mercurio y halogenuro metálico (HID).

Más allá de que no se requiera su sustitución, se destaca el proceso de reemplazo que tuvo lugar en el país de las lámparas fluorescentes (FL) por lámparas LED, puesto que significó un antecedente importante de caso de

éxito para los reemplazos que habrá que instrumentar. Como puede ser observado en la Figura 56, las lámparas FL comenzaron a ser reemplazadas a partir de 2015 por lámparas LED. Esto se explica porque las lámparas LED presentaron menores precios, mayor calidad, menor consumo energético y menores aranceles. En relación a los aranceles, se destaca que las LED ingresan con un arancel del 0 % en contraste con el 35 % del de las FL.

Desde fines de 2017, las principales importadoras dejaron de ingresar lámparas fluorescentes y, desde abril de 2018, agotaron el *stock* disponible. Es por esto que, para 2019, se espera que no se comercialicen más lámparas de este tipo. Por ende, para 2020 no habría importaciones de esta categoría y las restricciones del Convenio no tendrían efecto alguno.

Las lámparas de descarga (HID), actualmente mantienen importaciones del orden de los 2,7 millones de unidades anuales, de las cuales la gran mayoría provienen de China. Específicamente, las lámparas HID se utilizan en el sector pesquero y con especial intensidad en la pesca de crustáceos y moluscos. En 2017, 20 compañías pesqueras realizaron importaciones de lámparas HID por 357.602 dólares. Las lámparas HID, al ser de gran potencia, también se utilizan frecuentemente para el alumbrado público y la iluminación de grandes superficies, como clubes y centros de actividades deportivas.

Los sustitutos LED son varias veces más caros que las lámparas HID de las mismas características; cuestan el doble cuando se trata de lámparas de alta potencia y hasta 6 veces más cuando el reemplazo involucra lámparas de muy alta potencia, como se resume en la Tabla 13.

Sin embargo, las lámparas LED que se utilizarían como sustitutos de las HID en promedio poseen el doble de vida útil y consumen un 40 % menos de energía eléctrica. Por ende, el sobrecosto promedio que le implicaría a los consumidores se reduciría significativamente para los distintos tipos de lámparas, siendo de 4 dólares por unidad.

Con relación al costo fiscal, el Estado resignaría ingresos aduaneros por 1,2 millones de dólares por los aranceles que recibiría por las lámparas HID (las lámparas LED ingresan mayormente sin arancel). Este impacto se vería atenuado, dado que las lámparas LED tienen un mayor costo y, en consecuencia, tributan mayor impuesto a la venta.

TABLA 12

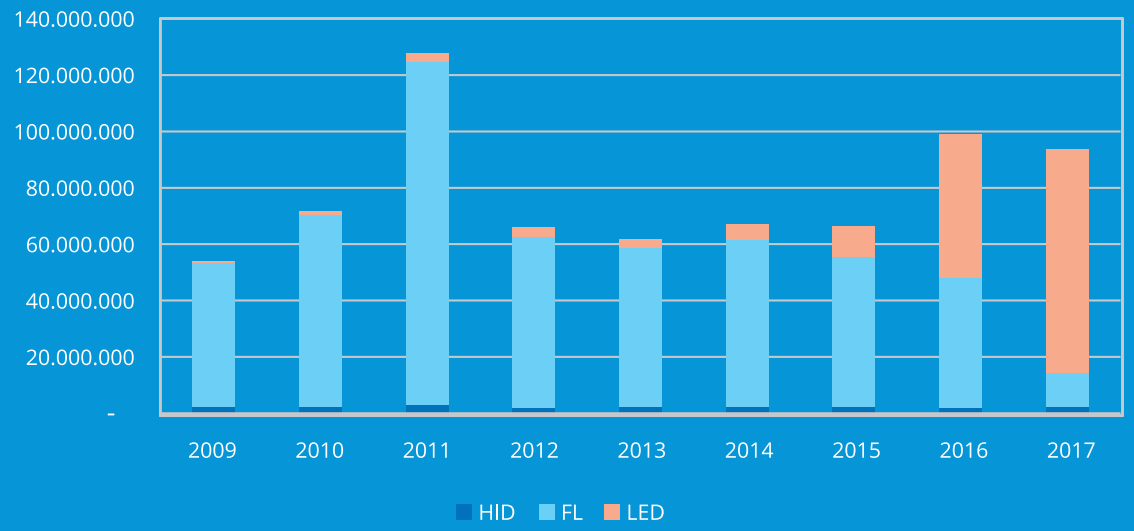
POSICIONES ARANCELARIAS PARA LÁMPARAS

Tipo de lámpara	Contenido de mercurio (mg por lámpara)	Contenido máximo permitido por el Convenio de Minamata	Restricción	Posición arancelaria	Unidades importadas en 2017
Lámparas fluorescentes compactas (LFC)	1 - 5	5	Sin restricción	8539.31.00	4.427.666
Tubos fluorescentes compactos (TFL)	1,2 - 15	5	Parcial	8539.31.00	8.964.652
Lámparas de vapor de mercurio	25 - 200	Ninguno	Total	8539.32.00.000X	2.648.645
Lámparas de vapor de sodio	10 - 20	Ninguno	Total		
Lámparas de halogenuro metálico	20 - 145	Ninguno	Total		

Fuente: Elaboración propia en base a Australian Lighting Council, Softrade, INTI y fuentes especializadas del sector.

FIGURA 56

IMPORTACIONES DE LÁMPARAS, SEGÚN TIPO (UNIDADES)



Fuente: Elaboración propia en base a Softrade y fuentes del sector.

TABLA 13

ANÁLISIS DE SUSTITUTOS PARA LÁMPARAS

Tipo de lámpara	Lúmenes	LED (W)	PRECIO HID (USD)	PRECIO LED (USD)	DIFERENCIA DE PRECIO
Equivalente a lámpara HID de 100W	3000/3400	60	11,2	20,4	82 %
Equivalente a lámpara HID de 150W	4500-5100	90	6,4	32,4	405 %
Equivalente a lámpara HID de 250W	7500-8500	150	7,1	46,0	544 %

Fuente: Elaboración propia en base a Softrade y fuentes del sector.

Cosméticos

El Convenio establece una prohibición sobre todo tipo de cosméticos con un contenido de mercurio superior a 1 ppm, incluidos jabones y cremas para aclarar la piel, pero sin contemplar a los cosméticos para la zona de alrededor de los ojos que utilicen mercurio como conservante y para los que no existan conservantes alternativos eficaces y seguros.

En Argentina, la Disposición de la ANMAT Nº 6433/2015 (orden 221) prohíbe el contenido de mercurio en cosméticos permitiendo solo hasta 70 ppm en los cosméticos para la zona de alrededor de los ojos, como se observa en la Figura 57.

De acuerdo a lo fundamentado en el Capítulo II del presente reporte, no existen emisiones ni liberaciones a partir de cosméticos, por lo que no corresponde realizar su análisis económico.

Plaguicidas, biocidas y antisépticos de uso tópico

El Convenio prohíbe todos los plaguicidas, biocidas y antisépticos de uso tópico con mercurio.

De acuerdo al análisis realizado en el Capítulo II, no existen emisiones ni liberaciones de mercurio provenientes de esta fuente, por lo que no se considera necesario el análisis económico de este tipo de productos.

Aparatos de medición no electrónicos

El Convenio establece la prohibición de todos los aparatos de medición con mercurio (barómetros, higrómetros, manómetros, termómetros) no electrónicos, con la excepción de los de equipo de gran escala o de los de gran precisión cuando no sea posible sustituirlos por una fuente sin mercurio.

Barómetros e higrómetros

No se detectó producción local de barómetros o higrómetros con mercu-

rio[86]. Se concluye que la implementación del Convenio no tendrá un impacto económico sobre la fabricación ni sobre la exportación de estos productos.

La partida arancelaria correspondiente incluye conjuntamente barómetros, higrómetros y sicrómetros (estos últimos se encuentran excluidos del Convenio) y no discrimina a los que contienen mercurio de los que no. Por eso, no fue posible detectar cantidades importadas de barómetros con mercurio, por un lado, e higrómetros con mercurio, por el otro, de forma separada. Se concluye que es necesario seguir estudiando estas posiciones arancelarias.

De igual manera, el análisis realizado en el marco del MIA en función de las especificaciones técnicas de los productos permitió concluir que no hay indicios de que ingresen barómetros o higrómetros con mercurio. Las importaciones totales de barómetros, higrómetros y sicrómetros fueron en 2017 de 543.167 unidades por un valor FOB de 4.551.704 dólares, de los cuales la gran mayoría provenían de Estados Unidos y de países europeos. De este total, únicamente 169 unidades pesaban entre 1 y 3 kg. Considerando que, cuando los barómetros o los higrómetros poseen mercurio, su peso se encuentra entre 1 y 3 kg (ya que solo el mercurio representa entre 400 y 620 gramos), se estima que, de ingresar, sería en muy bajas cantidades[87].

Cabe destacar que, en caso de ser necesario el reemplazo de esas pocas unidades, existen sustitutos más baratos para estos productos —de acuerdo a un estudio de IMERC para higrómetros y barómetros en Estados Unidos[88]—, por lo que, incluso en caso de ser necesaria la sustitución, no repercutiría en el costo sobre privados por el reemplazo de barómetros e higrómetros con mercurio. Por su parte, no existiría impacto fiscal, ya que no existen diferencias en aranceles de las unidades a reemplazar y sus productos sustitutos.

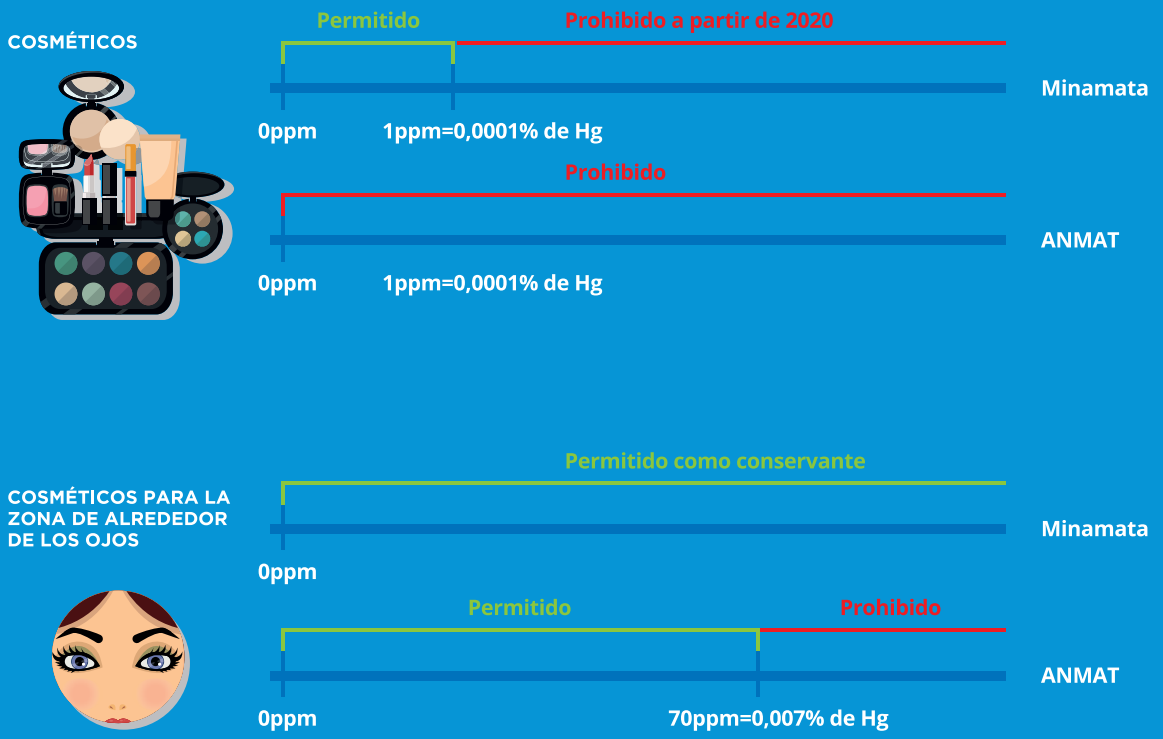
Manómetros

En el país no existe producción de manómetros a base de mercurio[89]. Se concluye que la implementación del Convenio no tendrá un impacto económico sobre la fabricación ni sobre la exportación de estos productos.

Sin embargo, sí existe un amplio volumen comercializado de los mismos.

FIGURA 57

PROHIBICIONES PARA COMÉSTICOS



Fuente: Elaboración propia a partir de la Disposición de la ANMAT Nº 6433/2015 (orden 221) y el Convenio de Minamata.

Anualmente, ingresan alrededor de 1 millón de manómetros, en su gran mayoría electrónicos. Es posible que en estas importaciones aún existan unidades con mercurio, por lo que será necesario realizar un análisis más profundo de las mismas. Se destaca que el uso de mercurio en manómetros ha disminuido últimamente. En Estados Unidos, por ejemplo, desde 2007 no se comercializan manómetros con mercurio[90] y en la Unión Europea la comercialización es marginal[91].

Un punto a considerar es el uso de manómetros con mercurio en la industria lechera. Existe en el país una oferta disponible a precios competitivos de manómetros modernos digitales que no utilizan mercurio. Sin embargo, los tradicionales de mercurio poseen una alta durabilidad y en muchos casos no son reemplazados.

En Argentina existe desde hace varias décadas una sostenida producción lechera proveniente de cerca de 15.000 tambos ubicados en 6 provincias lecheras y procesadas en 670 industrias. Existen evidencias de que en los mismos se utilizan manómetros con mercurio. La incorporación de tecnología es limitada, especialmente en pequeñas industrias que procesan menos de 100.000 litros por día que concentran el 25 % de la producción nacional. El equipamiento tecnológico es reducido. En los tambos la producción se presenta en una escala mucho menor y la incorporación de tecnología es aún más reducida. Utilizando la misma proporción, del 20 % del total, de manómetros con mercurio relevada en un estudio realizado en el estado de Minnesota[92] se estima que existen en Argentina unos 12.000 manómetros con mercurio que concentran 4.500 kg de este metal. Podrían realizarse planes para reemplazar estos instrumentos por alternativas libres de mercurio y disponerlos adecuadamente, tomando como modelo estudios de caso como los realizados en Estados Unidos en los estados de Minnesota, Wisconsin y Maine, en los que se retiraron 1.353, 100 y 25 manómetros de mercurio, respectivamente[93].

Cabe destacar que no hay evidencia de una diferencia considerable de precio entre los manómetros con mercurio y sus sustitutos (que presentan una amplia disponibilidad y fabricación actual)[94] por lo que no habría costo económico sobre privados por la sustitución de manómetros con mercurio, en caso de ser necesaria. Por su parte, no habría impacto fiscal al no existir diferencias arancelarias considerables entre los manómetros de mercurio y sus sustitutos.

Termómetros

En Argentina, el mercado de termómetros se encuentra claramente diferenciado según su uso en dos tipos: los termómetros clínicos y los no clínicos.

Termómetros clínicos

Los termómetros clínicos son utilizados en hogares y en instituciones sanitarias, y existe una gran diferencia en cuanto a la situación de cada mercado. En instituciones sanitarias, desde 2009 está vigente una reglamentación que impide a las instituciones de la salud pública adquirir termómetros con mercurio. En efecto, ese año se registró una gran caída en la importación de termómetros con mercurio, que descendió de 1.793.000 en 2009 a 966.000 en 2010. Por lo tanto, la mayor utilización de este tipo de termómetros tiene lugar en instituciones de salud privadas, aunque también registraron un descenso. Una gran cantidad de instituciones, como el Hospital Italiano de Buenos Aires, mediante el plan “Hospital libre de mercurio”, o el Hospital Universitario Austral llevaron adelante iniciativas de reemplazo de PMA. Además, se utilizan termómetros con mercurio en los hogares, segmento en el que se perciben como más precisos y en el que aún la demanda es alta.

No se registra una producción de termómetros clínicos con mercurio en Argentina.[95] Se concluye que la implementación del Convenio no tendrá un impacto económico sobre la fabricación ni sobre la exportación de estos productos.

La totalidad de las unidades comercializadas corresponden a termómetros importados. En 2017 ingresaron al país 2.200.863 termómetros, distribuidos en proporciones similares entre termómetros líquidos de mercurio (1.083.608 unidades) y termómetros electrónicos (1.117.255 unidades).

Debe sustituirse la totalidad de los termómetros de mercurio que se comercializan anualmente. Para lograrlo, los termómetros digitales demostraron ser el mejor sustituto[96], ya que existen modelos que presentan una elevada precisión y una amplia oferta, representando actualmente la mitad del mercado.

Los precios de los termómetros digitales triplican a sus equivalentes de mercurio. Los precios finales de termómetros de mercurio son de entre 1,8 y 2,1 dólares, y los de los digitales son de entre 3,4 y 4,2 dólares, aunque existe una gran variabilidad según el canal de venta.

Con el mencionado incremento promedio de precio de 203 % que representan los termómetros digitales, y suponiendo una caída en la demanda de un 30 % por el mayor precio, el sobrecosto total vinculado a la sustitución de termómetros de mercurio por digitales es de 490.513 dólares al año. Cabe destacar que el sobrecosto por unidad es bajo, siendo en promedio de 0,65 dólares, por lo que el impacto en los hogares sería poco relevante, considerando que la compra se realiza muy esporádicamente. Sin embargo, sería más notorio en la compra por parte de instituciones de salud donde se adquieren en mayor cantidad y con mayor frecuencia.

El 51 % de los termómetros digitales ingresa con 0 % de arancel y el resto ingresa con un 18 % de arancel, siendo el arancel promedio de los termómetros digitales del 8,7 %. El 22 % de los termómetros de mercurio ingresan con arancel, implicando un arancel promedio del 15,3 %. Debido a esto, la sustitución implica un beneficio fiscal estimado de 10.700 dólares, ya que a pesar de que el arancel promedio que abonan los termómetros digitales es de la mitad del de los de mercurio, los mayores precios de importación compensan el costo fiscal, tornándolo positivo.

Termómetros no clínicos

Los termómetros no clínicos son utilizados en distintas actividades productivas, como la industria petroquímica, química, automotriz o destilerías. Su uso es muy variado, así como el tipo de productos que utilizan, ya que hay termómetros líquidos en base a alcohol, tolueno y pentano, además de mercurio.

Existe una única empresa que produce termómetros no clínicos con mercurio en Argentina. Se trata de una pequeña compañía que produce una cantidad total de 2.400 anuales que utilizan mercurio como líquido de medición, de los cuales 1.600 corresponden a termómetros de precisión y 800 a otro tipo de termómetros (250 son termómetros para temperaturas mayores a 150º C, 350 corresponden a varillas químicas estándar y 200 a termómetros combinados)[97]. Esta empresa produce, además, termómetros sin mercurio, densímetros, picnómetros, pluviómetros, vacuómetros y protecciones varias, por lo que el impacto de las restricciones de fabricación con mercurio es acotado.

De acuerdo con la información relevada sobre sus productos, los termómetros de mercurio poseen un precio promedio de 31 dólares y los termómetros de mercurio de precisión, de 61 dólares. Por lo tanto, la compañía produce anualmente termómetros con mercurio por un valor de 116.000 dólares. Se detectaron productos similares importados de entre un 20 % y un 50 % más caros, por lo que —si se estima un sobreprecio promedio del 30 %— el costo total sobre privados sería de 151.000 dólares. Se distribuiría entre 116.000 dólares de costo para el productor local por menores ventas y 35.000 dólares de encarecimiento de los productos para los consumidores.

Por otra parte, en 2017 las importaciones de termómetros no clínicos fueron de 182.178 unidades por un valor FOB de 170.403 dólares. Se estima que una cuarta parte de los mismos contendrían mercurio, pero el análisis debe ser profundizado y se debe continuar investigando para determinar la cantidad exacta y cuáles son los modelos con mercurio que ingresan al país y las posibilidades de sustitución de los mismos, considerados los variados usos en sectores industriales, petroleros, alimenticios y el automotriz.

Esfigmomanómetros

En Argentina, la Resolución Nº 274/2010 del Ministerio de Salud y Desarrollo Social prohibió en 2010 la producción o comercialización de esfigmomanómetros con mercurio, por lo que no se registra esta actividad actualmente en el país y no tendrá impacto económico sobre ella la implementación del Convenio.

Amalgamas dentales

Si bien el Convenio no establece una prohibición completa ni plazos para reemplazar las amalgamas dentales, sugiere reducir su utilización, por lo que se llevará adelante el análisis del costo de reemplazo de estos productos en el mercado.

TABLA 14

IMPORTACIONES DE AMALGAMAS DENTALES, 2011-2018

AMALGAMAS	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018*
Dólares FOB	284.905	243.266	281.623	92.176	58.458	145.279	33.029	22.125
Kg netos	2.628	801	2358	701	399	1404	240	86
Unidades	2049	7560	4392	2000	1254	4674	1220	1330
Precio promedio	108	304	119	131	147	104	138	256

Fuente: Elaboración propia en base a Softrade y fuentes del sector. *Hasta julio, inclusive.

TABLA 15

COSTO DE RECONVERSIÓN TECNOLÓGICA DE LA PLANTA DE BAHÍA BLANCA

Etapa	Inversión (millones de dólares)					
	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Desmantelamiento unidad de Hg						9,0
Superdepuración de salmuera	2,0	2,9				
Electrólisis fase 1		8,4	18,7	8,8		
Electrólisis fase 2				2,1	5,2	1,5
Total	**2,0**	**11,3**	**18,7**	**10,9**	**5,2**	**10,5**
Inversión total período 2025-2030	**58,6**					

Fuente: Elaboración propia en base a la empresa y fuentes del mercado.

Las amalgamas dentales son productos utilizados para la obturación dental en procedimientos odontológicos. Estos productos suelen contener un 50 % de mercurio y en Argentina solo se permite el uso en procesos odontológicos mediante preparados especiales en los que la mezcla se abre, se prepara y se utiliza en el momento de la aplicación. Se destaca que en 2017 representaron apenas el 2,8 % del volumen total de productos para obturación dental utilizados en el país[98], una proporción mucho menor que la de los productos composite de resina orgánica que concentran el 97 % del mercado.

Existe una única compañía que fabrica amalgamas dentales en el país, ubicada en la ciudad de Rosario, en la provincia de Santa Fe. Esta empresa importa mercurio elemental de México y su producción de amalgamas fue de 180 kg en 2015, de 198 kg en 2016 y de 210 kg en 2017[99]. Produce diversos insumos odontológicos, entre los que se encuentran las amalgamas y, de acuerdo a lo informado por el Ministerio de Producción y Trabajo, solo realizará una última importación de mercurio para la producción en 2019 de aproximadamente 250 kg para, luego de consumido el *stock*, dejar de comercializarlo.[100]

Como puede deducirse de la Tabla 14, el uso de amalgamas dentales fue descendiendo a lo largo de los años, fundamentalmente por la preferencia de los consumidores por productos composite y por una mayor variedad de productos sustitutos. Esto derivó en un descenso de más del 90 % en las importaciones, que rondaban los 2.750 kg en 2011 y descendieron a 240 kg en 2017. Durante 2017, las importaciones de amalgamas fueron de 33.000 dólares y, si se adiciona la producción local de 210 kg, se alcanza un valor de mercado total de 64.293 dólares.

Estos productos pueden ser fácilmente sustituidos por composite, resina orgánica que posee ventajas estéticas para los consumidores, ya que presenta el mismo color del diente y no posee mercurio. Existe en el país una amplia oferta de composites, con grandes variedades a distintos precios. Hay, efectivamente, composites a un precio menor que el de las amalgamas, de baja calidad y corta vida útil, que pueden llegar a durar 2 o 3 años, en comparación con la amalgama dental, que dura un mínimo de 50 años. Suponiendo como sustituto al composite de alta calidad (y, por ende, de una durabilidad más cercana a la de una amalgama) el precio por dosis sería el triple. El precio final de una dosis de amalgama es en promedio de 1 dólar, en comparación con los 2,9 dólares de un composite de similar calidad. Por lo tanto, el sobrecosto que genera en el sector sería de 186.500 dólares. Ambas ingre-

san sin aranceles, lo que no implica modificaciones en ingresos tributarios específicos. Los ingresos fiscales podrían ser más altos, ya que el precio de los productos sube y, por ende, la recaudación de impuestos también.

Teniendo en cuenta los mayores costos unitarios en el caso de usar composite de alta calidad o la mayor frecuencia de recambio en caso de usar composite de menor calidad, no resulta despreciable el impacto económico esperado sobre el sistema sanitario. Anualmente los 32.000 odontólogos en actividad en el país realizan entre 42 y 47 millones de obturaciones dentales anuales, aunque debe destacarse que en solo el 3 % de las mismas se utilizan amalgamas, por lo que los costos podrían incrementarse, aunque de forma marginal.

Conclusión

En primer lugar, se ha podido concluir que el Convenio de Minamata impactará en la importación de interruptores y relés, instrumentos de medición, lámparas de alta potencia, amalgamas y algunos tipos de pilas. Ningún producto representa un desafío de gran relevancia ya que las cantidades a reemplazar son manejables y/o existen sustitutos apropiados.

Cabe destacar la necesidad de continuar estudiando especialmente el impacto económico sobre interruptores y relés, grupo de productos que generan una mayor incertidumbre.

Se concluye que, dentro del conjunto de los PMA, los que explican la mayor cantidad de mercurio presente en el país son los termómetros (responsables de más de la mitad del total). Afortunadamente, el costo económico de su reemplazo es bajo en términos relativos, ya que es menor a 1 dólar por miligramo de mercurio, en comparación con los 3,6 dólares promedio del total.

PROCESOS DE FABRICACIÓN EN LOS QUE SE UTILIZA MERCURIO O COMPUESTOS DE MERCURIO

Tal como fue descripto en el Capítulo I, en la Argentina solo existe una planta que utiliza procesos descriptos en el anexo II del Convenio de Minamata. Se trata de una planta que produce soda caústica, monómeros de cloruro de vinilo y polímeros de cloruro de vinilo utilizando cátodo de mercurio. Si bien el mercurio es reutilizado en la producción, se generan unas 2.345 toneladas al año de residuos de bajo contenido de mercurio. Se trata de barros provenientes principalmente del sistema de depuración de salmuera de cloruro de sodio, que se utiliza para eliminar impurezas que interfieren en el proceso de electrólisis.

En lo que respecta a los otros procesos mencionados en el Anexo II del Convenio, cabe destacar que el Ministerio de Producción y Trabajo ha confirmado que no hay evidencias de fabricación de acetaldehído en el país mediante tecnología que utilice mercurio como catalizador y, si bien existen varias plantas en el país que producen poliuretano, no se detectó ninguna que use catalizadores con mercurio. En relación a la producción de metilato o etilato sódico o potásico, solo existe un productor, pero implementa tecnología que no utiliza mercurio.

A continuación, se realizará el análisis del impacto socio-económico del Convenio sobre la mencionada planta de cloro-álcali. Este producto es utilizado en la industria cosmética, papelera, textil y de productos derivados del petróleo.

Producción de cloro-álcali y monómeros de cloruro de vinilo

La aplicación del párrafo 2 del artículo 5 del Convenio de Minamata implica la prohibición del uso de mercurio tanto en la producción de cloro-álcali como de monómeros de cloruro de vinilo, a partir del año 2025. Se destaca que actualmente la mencionada empresa cuenta con una exención que le permitiría extender la fecha límite hasta 2030 si comienzan la reconversión. A continuación, se realiza un análisis del impacto económico que el Convenio tendría bajo los siguientes escenarios: i) reconversión iniciando en el año 2025 y ii) cierre de la planta.

Localizada en Bahía Blanca (provincia de Buenos Aires), la única planta de cloro-álcali operativa en el país posee una capacidad productiva mensual de 14.600 toneladas de cloro-álcali, abastece con 7.000 toneladas al 50 % del mercado argentino y exporta el resto de su producción[101]. La otra mitad

del mercado argentino se abastece con productos importados o con soda cáustica producida sin utilizar mercurio. La empresa tiene 620 empleados, aunque el empleo directo (incluyendo también contratistas) alcanza los 750 trabajadores. El empleo indirecto se estima en 4.000 trabajadores[102].

Esta planta es además la única productora de polímero de cloruro de vinilo (PVC) del país. Los monómeros de cloruro de vinilo son la materia prima utilizada para la producción de policloruro de vinilo (PVC), tras un proceso denominado "polimerización". La compañía no comercializa los monómeros de cloruro de vinilo, sino que los utiliza para producir PVC. En 2017 la producción de PVC fue de 187.361 toneladas y la de monómeros de cloruro de vinilo, de 186.961 toneladas. La capacidad de producción de PVC de la planta es de 20.000 toneladas mensuales. Con esa capacidad de producción la planta abastece al 70 % del mercado nacional, de cerca de 15.000 toneladas mensuales de PVC, al que destina la mitad de su producción. La otra mitad posee como destino la exportación[103].

La planta de cloro-álcali y la de PVC se encuentran integradas de diferentes formas. Para producir PVC, la planta utiliza etileno (que adquiere de un proveedor local) y cloro, que proviene del proceso productivo vinculado al cloro-álcali. Además, los circuitos de tratamiento y transporte se comparten, y ambas plantas poseen una integración energética. Esto implica que la planta de PVC se encuentra integrada y utiliza materia prima de la planta de cloro-álcali, por lo que requiere del proceso de reconversión explicado anteriormente para continuar operando.

En materia de comercialización de PVC, la compañía abastece al 70 % del mercado. Este producto se utiliza como insumo en las industrias de materiales de construcción y de sanidad, y en las industrias alimentaria y del calzado.

Tal como puede verse en la Tabla 15, la empresa ha presentado un plan de reconversión que consta de cuatro etapas y que tiene un costo estimado total, incluyendo el desmantelamiento, de 58,6 millones de dólares distribuido a lo largo de 6 años.

El desmantelamiento de la unidad de mercurio se completaría una vez finalizado el proceso de transformación. Cabe aclarar que, en el caso de que la compañía decida cerrar, debería realizar el desmantelamiento de todas formas para cumplir con la legislación aplicable, por lo que podría no ser contabilizada como costo de reconversión. Sin embargo, al ser un requisito de implementación del Convenio, se lo incluye en el costo que requiere la reconversión.

A este costo de reconversión debe, a su vez, adicionarse el componente financiero, que adquiere gran relevancia dado el largo horizonte temporal. Durante los primeros siete meses de 2018, la tasa de interés promedio por préstamos al sector privado no financiero a tasa fija o repactable para personas jurídicas fue del 3,9 %[104]. Por ende, se plantearán tres escenarios en función de la tasa de interés a la que acceda la compañía: 3 %, 4 % y 5 %.

Del total de la producción de cloro-álcali, 270 toneladas/día provienen de una sala de electrólisis de mercurio y 220 toneladas/día, de una sala de electrólisis de membranas de intercambio iónico. Esta última no utiliza tecnología con mercurio, pero el producto no posee valor comercial, ya que tiene una concentración de 32 % de hidróxido de sodio, mientras que el producto con valor comercial debe tener un nivel mínimo de 49 %. La producción proveniente de la sala de electrólisis de mercurio, que posee una concentración superior al 70 % se mezcla con esta producción de baja concentración de hidróxido de sodio para llegar a un producto con valor comercial (con un 50 % de concentración). El proceso de reconversión reemplazaría la totalidad de la producción por tecnología de membranas de intercambio iónico. Esto haría necesario el tratamiento y la ultradepuración de salmuera para lograr la concentración de hidróxido de sodio deseada para que el producto tenga valor comercial.

En los cálculos de flujo de fondos del proyecto de reconversión, que se resumen en la Tabla 16, se considera también que la planta presentará ahorros en los costos de producción debido a la reconversión. Estos ahorros responderían a que la reconversión reduciría la demanda de mano de obra en 25 puestos de trabajo, lo que provocaría un ahorro anual de 3 millones de dólares y reduciría el consumo de energía eléctrica, lo que generaría un ahorro de 7 millones de dólares. A este ahorro de un total de 10 millones de dólares es necesario descontarle 3,5 millones de dólares por aumentos en el consumo de vapor que generarían nuevos gastos por ese monto. Con un enfoque conservador, estos ahorros se imputan a partir del año 2030, que es cuando termina la reconversión, pero podrían comenzar antes.

Tal como es posible deducir de la Tabla 16, el *payback* (período en el que se repaga la inversión) del proceso de reconversión de la planta de cloro-álcali bajo análisis tendría lugar en los años 2041, 2042 y 2043, suponiendo tasas de interés del 3 %, 4 % y 5 %, respectivamente. Si se toma como inicio al año 2027, en el que se ubica el promedio de la recepción de fondos, y tomamos la tasa de interés del 4 %, esto implica un período de repago de 15 años. Al respecto, cabe aclarar que estos son resultados favorables si consideramos que en este tipo de proyectos de reconversión el promedio de tiempo de repago se encuentra entre los 15 y los 19 años[105].

Se resalta que, como algunos costos de reconversión no se encuentran dolarizados, como es el caso de la construcción que utiliza mano de obra intensiva y determinados materiales, es incluso posible que el costo total de la reconversión resulte menor al explicitado, considerando la depreciación que el peso argentino registró en el segundo semestre de 2018, posterior a la propuesta y el análisis de reconversión realizados en 2017.

En relación a la situación financiera de la compañía, su EBITDA[106] fue de -0,6 % en 2015, de -0,8 % en 2016 y de 3,7 % en 2017. En 2016 su delicada situación financiera obligó a una refinanciación de 120 millones de dólares con el grupo vendedor, con tres años de gracia y una tasa de interés del 3 %[107]. De todos modos, posee acceso al mercado financiero y tiene, en 2018, líneas con cinco bancos comerciales por un valor de 869,4 millones de pesos[108].

En síntesis, bajo el escenario en el que la empresa se reconvierte, podemos decir que el impacto socioeconómico de la aplicación del Convenio consiste en un costo de reconversión de 58,6 millones de dólares con un período de pago estimado en 15 años, ahorros anuales en los costos de producción por 6,5 millones de dólares y el mantenimiento de 725 puestos de trabajo directos. Por otra parte, el impacto fiscal de la reconversión sería altamente positivo, en tanto aumentaría la recaudación por la gran inversión de reconversión, reduciría la demanda de energía eléctrica de la compañía, mejoraría su competitividad, implicando mejoras en las prácticas medioambientales, y potenciaría el Polo Petroquímico de la ciudad de Bahía Blanca.

Bajo un escenario distinto, la aplicación del Convenio podría llevar al cierre de la planta. Efectivamente, es factible que la compañía reemplace su producción por la de una planta que tiene en Brasil[109]. Esto llevaría a una caída

TABLA 16

FLUJO DE FONDOS Y VALOR ACTUAL DEL PROYECTO DE RECONVERSIÓN TECNOLÓGICA DE LA PLANTA DE BAHÍA BLANCA

		Inversiones requeridas	Ahorros en costos productivos por la reconversión	Valor neto con 3 % de interés	Valor neto con 4 % de interés	Valor neto con 5 % de interés
Flujo de fondos (millones de dólares por año)	2025	-2,0	-	-2,0	-2,0	-2,0
	2026	-11,3	-	-13,3	-13,4	-13,4
	2027	-18,7	-	-32,4	-32,6	-32,7
	2028	-10,9	-	-44,3	-44,8	-45,3
	2029	-5,2	-	-50,8	-51,8	-52,8
	2030	-4,0	6,5	-56,4	-57,9	-59,4
	2031	-	6,5	-51,6	-53,7	-55,9
	2032	-	6,5	-46,6	-49,3	-52,2
	2033	-	6,5	-41,5	-44,8	-48,3
	2034	-	6,5	-36,2	-40,1	-44,2
	2035	-	6,5	-30,8	-35,2	-39,9
	2036	-	6,5	-25,3	-30,1	-35,4
	2037	-	6,5	-19,5	-24,8	-30,6
	2038	-	6,5	-13,6	-19,3	-25,7
	2039	-	6,5	-7,5	-13,6	-20,5
	2040	-	6,5	-1,2	-7,6	-15,0
	2041	-	6,5	5,2	-1,4	-9,2
	2042	-	6,5	11,9	5,0	-3,2
	2043	-	6,5	18,7	11,7	3,1

Fuente: Elaboración propia en base a la compañía, BCRA y fuentes del mercado.

de las exportaciones y a un incremento de las importaciones, cuyo impacto no ha podido ser cuantificado en este análisis, pero será sin dudas negativo para el país, ya que afectará a la industria nacional e impactará en la generación de divisas y en el déficit comercial.

En este segundo escenario, se presenta, asimismo, otro impacto al contemplar los mercados vinculados. La compañía es el principal productor argentino tanto de soda cáustica como de cloruro de vinilo. Su cierre representaría grandes dificultades para ambos mercados. Por un lado, en lo que respecta al cloruro de vinilo, las compañías demandantes son en su mayoría pymes y podría ser significativo el impacto tanto en el empleo como en la actividad económica. En el caso de la producción de soda cáustica, esta planta abastece a grandes compañías, muchas de las cuales tendrían que hallar un nuevo proveedor que suministre altos volúmenes.

Cabe destacar que cobra una particular importancia el rol de la empresa en el Polo Petroquímico de Bahía Blanca. La compañía forma parte del mismo, ya que se abastece de y vende a numerosas firmas radicadas allí y utiliza el puerto cercano para exportar sus productos. El impacto regional que tendría sería sustancial, generando dificultades en varios eslabones industriales. Las compañías del Polo generaban en 2009 el 57,6 % del valor agregado industrial de la ciudad y representaban el 10 % de la recaudación de este municipio de 309 mil habitantes[110]. Solo esta empresa, con su planta de producción, aportaba en 2017 el 9,1 % del empleo industrial de la ciudad, que representa al 12 % del empleo privado local.[111]

El impacto fiscal del cierre de esta compañía es complejo de calcular, dado el efecto que tendría en otras industrias de Bahía Blanca, así como en las arcas provinciales y municipales, y, en especial, por la dificultad de encontrar sustitutos con disponibilidad y altos volúmenes.

TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE PRODUCTOS CON MERCURIO AÑADIDO

Al inicio del presente capítulo, fue analizado el impacto económico sobre privados y sobre la recaudación fiscal de la compra de productos sustitutos debido a la prohibición de la importación, exportación o fabricación de PMA estipulada en el artículo 4 del Convenio.

Sin embargo, ese análisis no incluyó el impacto económico del tratamiento y de la disposición final adecuada de los PMA recambiados que serán desechados.

A continuación, se analizará el costo del transporte, el tratamiento y la disposición final adecuada de los PMA que, según estimaciones, serán reemplazados. Para esto, se tomará la cantidad de unidades en uso en 2017 y se supondrá que además existen productos ya desechados que han sido acopiados a lo largo de los años; a la sumatoria de las unidades en uso y acopiadas se le aplicará un factor de recolección que establece la proporción de esos productos que sería factible recolectar para efectuar el tratamiento y la disposición adecuada. La cantidad de productos en uso es mayor a la comercializada y está vinculada a la durabilidad: si un producto tiene una vida útil estimada en 2 años, sería próxima al doble de las ventas de un año, mientras que si su vida útil es de 6 meses, sería cercana a la mitad de los productos vendidos cada año.

$$\sum_{KILOS\ DE\ PMA\ A\ TRATAR\ Y\ DISPONER=1}^{n} = (Unidades\ comercializadas\ en\ 2.017 \times Vida\ útil \times factor\ de\ acopio \times factor\ de\ recolección) \times {}^{gramos}/_{Unidad} \times 1.000$$

Se utilizó un factor de acopio igual a 2 para todos los productos —con la excepción de los barómetros e higrómetros, que son productos de una durabilidad muy larga y que frecuentemente son considerados de colección, para los que se utilizó un factor de 1—, considerando la estimación de que por cada unidad en circulación que habrá otra acopiada. El factor de recolección fue de 0,2 para todos los productos, estimando que una meta podría ser apuntar a recolectar una quinta parte de todos los PMA en circulación y acopiados. La vida útil para los productos analizados fue la siguiente[112]:

- Barómetros e higrómetros: 10 años
- Manómetros: 20 años
- Termómetros clínicos: 1 año

- Termómetros no clínicos: 13 años
- Lámparas: 5,5 años
- Pilas: medio año

Luego, para cada producto analizado, las unidades de PMA son convertidas a kilogramos con los siguientes pesos promedio por unidad[113]:

- Barómetros e higrómetros: 1567 gramos
- Manómetros: 190 gramos
- Termómetros clínicos: 11 gramos
- Termómetros no clínicos: 58 gramos
- Lámparas: 175 gramos
- Pilas: 4 gramos

Se destaca que, en la práctica, los productos a tratar y disponer dependerán en gran medida de la escala y de la efectividad de la campaña de recolección de residuos.

En este análisis se asume que los PMA se encuentran acopiados en un centro transitorio. El proceso de recolección inicial (desde los hogares, comercios o industrias hasta el centro) no es considerado en el costo, ya que se supone la coordinación y la colaboración de organismos provinciales y municipales para llevar adelante este procedimiento de manera efectiva en cada región y se asume la aplicación del principio de responsabilidad extendida del productor presente en la Ley General del Ambiente de Argentina, por la cual los importadores o productores de los PMA deberán hacerse cargo de los costos de la gestión de los residuos. El análisis tampoco incluye costos de comunicación y difusión de las campañas de recolección, que sería necesario implementar.

No se analizará el costo de transporte, tratamiento y disposición final de todos los PMA utilizados en el país alcanzados por el Convenio. Por ejemplo, las amalgamas dentales poseen una gran durabilidad y es frecuente que acompañen a las personas durante toda su vida, por lo que no se supone que se descarten especialmente. A su vez, en relación con su peso, representa un valor muy bajo en comparación con otros productos. Tampoco serán incluidos en el análisis los interruptores y relés, ya que no se cuenta con información específica de volúmenes y pesos ni de unidades comercializadas con mercurio (tal como fue explicado en los Capítulos II y VIII del presente reporte).

Por otro lado, sí es contemplada en el análisis la pequeña proporción estimada de barómetros e higrómetros con mercurio que ingresan al país, bajo la hipótesis que sostiene que el 5 % del total de barómetros e higrómetros de entre 1 kg y 3 kg de peso posee mercurio.

Asimismo, son incluidos los 2.200 termómetros no clínicos con mercurio producidos en el país y los 1.083.609 termómetros clínicos y 227.723 no clínicos con mercurio que son importados.

Fue relevada la totalidad de los termómetros clínicos importados con mercurio. Para los termómetros no clínicos, en cambio, se utilizó el supuesto de que el 25 % de los que ingresan poseen mercurio. También son contempladas las 2,7 millones de lámparas HID importadas que poseen mercurio.

Con respecto a las pilas, solo se incluyen las pilas alcalinas botón, ya que en el análisis realizado se concluyó que las comercializadas en Argentina pueden contener hasta un 2 % de mercurio. En relación a la estimación de la cantidad de pilas botón a tratar, se trabajó bajo la hipótesis de que el 50 % de las pilas alcalinas poseen mercurio. En relación a las pilas no botón, se decidió no incluirlas en el análisis debido a que las que potencialmente pueden contener mercurio solo podrían poseer menos de 0,0005 % de su peso en mercurio (debido a la normativa argentina aplicable) y existe una gran incertidumbre respecto a la cantidad de pilas que lo contendrían. En cuanto a los manómetros, se parte de la hipótesis de que el 1 % de los que ingresan —9.938 unidades— poseen mercurio.

Los PMA se recolectan y se disponen como producto entero, sin procesar ni separar el mercurio; es por esto que, para el análisis de costos de la recolección, tratamiento y disposición, el peso a analizar es el peso total de las

TABLA 17

ESTIMACIÓN DE PRODUCTOS RECOLECTADOS

PRODUCTOS ANALIZADOS	Unidades	Peso (kg)	Hg (gr)
Barómetros e higrómetros	338	529	168.850
Manómetros	79.506	15.092	3.975.280
Termómetros clínicos	433.444	4.813	216.722
Termómetros no clínicos	248.271	14.376	1.241.357
Con mercurio elemental	**761.558**	**34.810**	**5.602.209**
Lámparas	5.827.019	1.022.417	174.811
Pilas	10.588	35	11
Sin mercurio elemental	**5.837.607**	**1.022.452**	**174.822**
TOTAL	**6.599.166**	**1.057.262**	**5.777.030**

Fuente: Elaboración propia en base a Softrade, EPA, NEWMOA, IMERC, IRAM, Ministerio de Ministerio de Producción y Trabajo, ANMAT, Ministerio de Salud y Desarrollo Social, INDEC y fuentes del sector.

TABLA 18

COSTOS DE TRANSPORTE, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL (DÓLARES)

Tipo de productos	Transporte	Tratamiento y Disposición final	Total
Productos con mercurio elemental	338.978	754.685	1.093.663
Productos sin mercurio elemental	234.411	538.133	772.543
Total de productos	**573.389**	**1.292.818**	**1.866.206**

Fuente: Elaboración propia en base a Softrade, Ministerio de Producción y Trabajo, ANMAT, Ministerio de Salud y Desarrollo Social, INDEC y fuentes del sector.

unidades, no así el peso del mercurio contenido en las mismas. En relación a los costos de tratamiento y disposición, varían significativamente según se trate de productos con mercurio elemental —es decir, que contienen mercurio en estado natural— o sin mercurio elemental. Los primeros, poseen un costo de transporte y disposición más alto dada la mayor peligrosidad que representa el metal en estado puro. Los productos que poseen el mercurio en otra forma —tal es el caso de las lámparas que tienen vapor de mercurio— poseen un menor costo de transporte y disposición final. En la siguiente Tabla 17, se presenta la estimación de unidades por tipo de producto que serían recolectadas, su peso total y el contenido de mercurio[114].

El análisis que se presenta a continuación asume que el 40 % de los PMA se recolectarían y dispondrían en el ámbito de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y de su Área Metropolitana, ya que es donde vive un tercio de la población del país y donde se encuentra el mayor desarrollo industrial y comercial del país. El 60 % restante sería recolectado en el interior de la provincia de Buenos aires y en las otras provincias. En el caso de contar con plantas de tratamiento de este tipo de residuos, se tratarían y dispondrían directamente en cada uno de sus territorios. En el caso contrario, se enviarían a otra jurisdicción o se exportarían.

Cabe destacar que algunas provincias no tienen la capacidad de tratamiento y/o disposición final de este tipo de productos por lo que deberían enviarlos a otras jurisdicciones. La situación se complejiza al considerar que, a su vez, algunas provincias prohíben el ingreso de residuos peligrosos y su tratamiento. Esto conlleva la posibilidad de que, para tratar los PMA, pueda llegar a ser necesario recorrer largas distancias. Para tomar estos factores en consideración en los cálculos se asumió que para la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y el Gran Buenos Aires es suficiente asumir un recorrido de 100 kilómetros (es el mínimo, los camiones cobran cada 100 km), dada la disponibilidad de plantas y puertos de exportación en el distrito. Para el resto del país, se calculó para productos sin mercurio elemental un promedio de transporte de 300 km, considerando que 7 de las 23 provincias poseen plantas de tratamiento y disposición final de estos productos (ver más información al respecto en el Capítulo II del presente reporte). En lo que respecta a los productos con mercurio elemental, se calculó un transporte promedio de 900 km, ya que deben ser exportados y, por ende, enviados a un destino habilitado para tal procedimiento.

De acuerdo a los registros relevados, el costo de exportación de productos con mercurio elemental ronda los 20 dólares por kilogramo. El costo de transporte fue calculado por camión de 10 toneladas y cada 100 kilómetros: de acuerdo a fuentes del mercado relevadas, es de 17.000 dólares por camión para productos con mercurio elemental y de 1.000 dólares para productos sin mercurio elemental.

En la Tabla 18, se presentan los resultados de los costos estimados[115] de recolección, tratamiento y disposición final de forma desagregada para productos con mercurio elemental por un lado y sin mercurio elemental por el otro.

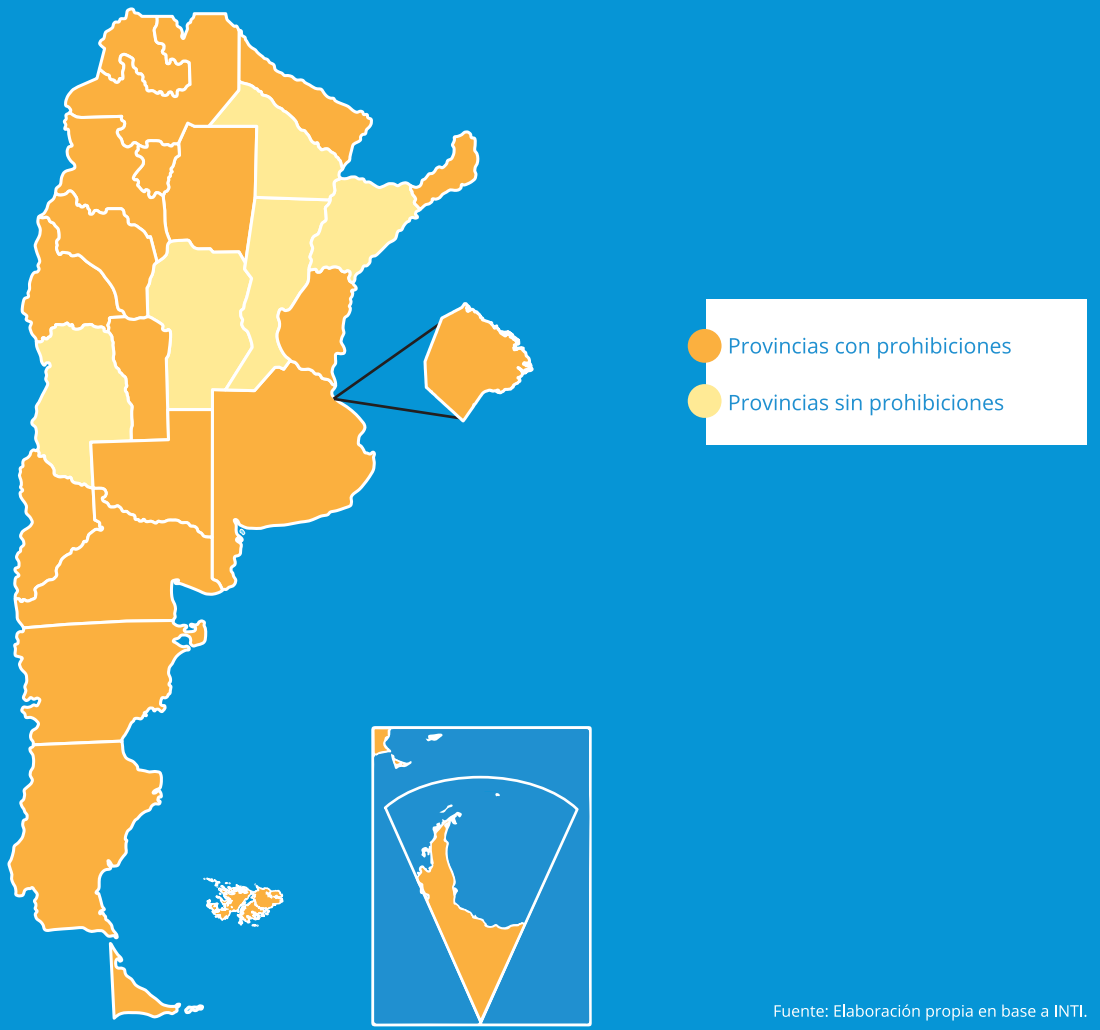
El análisis permite concluir que, si bien la cantidad en peso de productos sin mercurio elemental a gestionar es casi 44 veces mayor al peso de productos con mercurio elemental, el costo es inferior. Esto se debe a que tratar y disponer productos con mercurio elemental posee un costo muy alto porque es necesario exportarlos.

Se destaca también que, en cualquiera de los dos casos, los costos de transporte en el país son altos debido, en gran parte, a los requisitos legales que poseen los operadores y a los consecuentes costos administrativos para llevar adelante las autorizaciones y trámites requeridos.

El costo total estimado de la gestión adecuada de los PMA que será necesario reemplazar por la aplicación del Convenio y que se considera factible recolectar es de casi 1,9 millones de dólares: un 31 % corresponde al transporte y un 69 % a la disposición final de los mismos.

FIGURA 58

MAPA DE RESTRICCIONES DE INGRESO DE RESIDUOS PELIGROSOS, POR PROVINCIA



Fuente: Elaboración propia en base a INTI.

CAPÍTULO IX:
ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LAS CAPACIDADES NACIONALES DE MONITOREO DE MERCURIO Y SUS COMPUESTOS

INTRODUCCIÓN

El Convenio insta a las Partes a cooperar para el seguimiento geográfico de los niveles de mercurio en las poblaciones vulnerables y compartimientos ambientales, impulsando el desarrollo y el uso de redes de vigilancia y programas de investigación. Bajo este concepto se presenta el presente capítulo, que tiene como fin lograr un análisis preliminar de la situación argentina en relación a las capacidades de monitoreo de mercurio y sus compuestos.

A continuación, se presentan las técnicas analíticas normalmente empleadas, los centros de análisis y redes de monitoreo que han podido identificarse en el país, así como las redes internacionales de monitoreo de las que Argentina forma parte[116] . Finalmente, como consecuencia del relevamiento de los trabajos de investigación referidos a esta temática, se desarrolla un mapeo de los laboratorios que analizan mercurio en matrices como aire, agua, sedimento y material biológico (sangre, orina).

TÉCNICAS ANALÍTICAS

A partir de las características físicas y químicas del mercurio, las metodologías más extensamente utilizadas para cuantificar este metal en materiales biológicos y ambientales son:

- Espectrometría de absorción atómica con vapor frío (CVAAS)
- Espectrometría de absorción atómica con generación de hidruros (HG-AAS)
- Espectrometría de absorción atómica con horno de grafito (GF-AAS)
- Espectrometría de fluorescencia atómica (AFS)
- Espectrometría de masa acoplado con plasma inducido (ICP-MS)
- Activación Neutrónica Instrumental con trazador radioactivo Hg-197 (INAA)

Todas estas tecnologías revisten buena sensibilidad y permiten cuantificar el mercurio en niveles traza y ultratraza. Sin embargo, la elección de estas metodologías y tecnologías involucra aspectos que abarcan desde el costo inicial de las herramientas espectroanalíticas y la cantidad de reactivos usados en las etapas de apertura hasta los niveles de interferencias espectrales. Actualmente, los avances y la competitividad industrial han permitido disminuir los valores de estas tecnologías, aunque los costos para adquirir algunos equipos siguen siendo elevados para el país, incluidos en este caso también los costos de mantenimiento[117].

"Actualmente, los avances tecnológicos y la competitividad industrial han permitido disminuir los valores de las metodologías analíticas, aunque los costos de adquisición y mantenimiento de equipos siguen siendo elevados para el país. Esto se ve reflejado especialmente en la baja disponibilidad tecnológica para cuantificar especies de mercurio"

Esta dificultad se presenta en mayor medida en lo que respecta a la cuantificación de especies de mercurio. La disponibilidad de metodologías para su detección (cromatografía líquida o gaseosa con espectrometría de masas; cromatografía gaseosa con detector de captura de electrones; sistemas híbridos que combinan separaciones cromatográficas y detección por métodos espectroanalíticos) aún se limita a pocos laboratorios a nivel mundial, y lo mismo sucede en el país.

REDES DE MONITOREO IDENTIFICADAS A NIVEL NACIONAL

Red Federal de Monitoreo Ambiental (Red FEMA)

Durante el proceso de relevamiento, se consultó la base de datos de la Red Federal de Monitoreo Ambiental (Red FEMA), gestionada bajo la Dirección de Monitoreo y Prevención de la SAyDS. Su objetivo comprende la integración de estaciones de monitoreo de agua, aire y suelo, de carácter público o privado, de las distintas regiones de la República Argentina[118].

En los registros de esta Red se pueden encontrar puntos de monitoreo de mercurio en aguas superficiales de 9 provincias: Buenos Aires (11 puntos), Chaco (5 puntos), Corrientes (3 puntos), Entre Ríos (9 puntos), Formosa (3 puntos), Mendoza (1 punto), Neuquén (3 puntos), Río Negro (9 puntos) y Santa Fe (6 puntos). Estos puntos corresponden a programas de monitoreo de autoridades ambientales provinciales y/o municipales.

Red Argentina de Toxicología (REDARTOX)

Actualmente, bajo la órbita del Ministerio de Salud y Desarrollo Social se encuentra en funcionamiento la Red Argentina de Toxicología (REDARTOX) que vincula a los Centros de Información, Asesoramiento y Asistencia Toxicológica (CIAAT), los Laboratorios de Análisis Clínicos Toxicológicos (LACT), los Centros de Información sobre determinados riesgos tóxicos (químicos, toxinas, laborales, fetales, etc.) o intoxicaciones específicas, otros laboratorios e institutos de investigación, así como también a las unidades docentes formadoras en materia de toxicología de la República Argentina[119].

De los 45 laboratorios que conforman la Red, presente en 14 provincias, pudieron identificarse 4 unidades públicas con capacidad de análisis de mercurio: 2 en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (Centro de Asesoramiento Toxicológico Analítico – CENATOXA y Hospital Prof. Dr. Juan P. Garrahan con tecnología para CVAAS), 2 en la provincia de Buenos Aires (Hospital Sor María Ludovica con equipo de CVAAS, de la Plata, y el Hospital Alejandro Posadas de Morón con tecnología AFS) y una en Corrientes (Instituto Médico Forense del Poder Judicial). No se descarta la posibilidad de que existan otras entidades con equipamiento adecuado para la medición de mercurio.

REDES INTERJURISDICCIONALES DE MONITOREO



Red de monitoreo de la Cuenca Matanza-Riachuelo

La red "histórica" de ACUMAR de monitoreo de calidad de agua superficial, operada desde 2008 por el Instituto Nacional del Agua (INA) para determinar la evolución de diferentes parámetros físico-químicos del recurso hídrico superficial en la Cuenca Hídrica Matanza-Riachuelo (CHMR), está conformada por un total de 38 estaciones de muestreo fijas de operación manual. De estas, 12 se ubican sobre el curso principal que drena la extensa y compleja Cuenca Hídrica Matanza-Riachuelo, 18 están localizadas en afluentes o tributarios de importancia —principalmente en las cinco subcuencas de los principales arroyos que tributan en la cuenca alta— y las 8 restantes corresponden a descargas y conductos pluviales que vuelcan su contenido también al curso principal y que están ubicados en la cuenca baja. Los muestreos son anuales[120]. Además, con una periodicidad anual, el INA realiza el monitoreo de los sedimentos superficiales de fondo, en los cuales también se determinan parámetros fisicoquímicos diagnósticos, que hacen a las características de los contaminantes "retenidos o vinculados" a la matriz sedimentaria.

Programas de monitoreo particulares: por matriz o región

Monitoreo de contaminantes en el estuario de Bahía Blanca

El Programa de Monitoreo de la Calidad Ambiental de la Zona Interior del Estuario de Bahía Blanca, diseñado a partir del Convenio entre la Municipalidad de Bahía Blanca, en la provincia de Buenos Aires, y el Instituto Argentino de Oceanografía (IADO – CONICET / Universidad Nacional del Sur) tiene por objetivo mantener un sistema de vigilancia de la calidad ambiental del Estuario de Bahía Blanca y disponer de un sistema de información de los aspectos químicos, físicos, biológicos, microbiológicos y de impacto ambiental para la preservación de su calidad ambiental.

Quien ejecuta las actividades por parte de la Municipalidad de Bahía Blanca es el Comité Técnico Ejecutivo, una oficina creada por la Ley provincial N° 12530, con facultades para controlar las empresas de tercera categoría del Polo Petroquímico y el área portuaria. Quienes conforman el equipo del CTE tienen cargo de inspectores ambientales, labran actas e infracciones al Organismo Provincial de Desarrollo Sostenible (OPDS) y a la Autoridad del Agua de la provincia de Buenos Aires. Asimismo, realizan análisis de agua salada y dulce (desde 2002, con una periodicidad trimestral), de sedimento (desde 2009, de manera trimestral) y de calidad de aire (desde 2015, con frecuencia semanal). Disponen de un equipo de Absorción Atómica (DMA Milestone) con un límite de detección de 0,001 ug/l en agua y sedimento, y 7,00 ng/m^3 en aire.

Monitoreo en zonas de disposición de residuos sólidos urbanos de la provincia de Buenos Aires

CEAMSE es una empresa creada por los Gobiernos de la provincia de Buenos Aires y de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires para realizar la gestión integral de los residuos sólidos urbanos del área metropolitana. En todos sus Complejos Ambientales y Estaciones de Transferencia cumple con planes de monitoreo anuales que contemplan el análisis de metales pesados (incluyendo el mercurio) en: agua subterránea, suelos y líquidos lixiviados sin tratar[121].



Monitoreo en zonas de explotación minera en la provincia de San Juan

En materia de Gestión Ambiental y Control Minero, es la Secretaría de Gestión Ambiental y Control Ambiental Minero la encargada de desarrollar el plan de monitoreo para el control de la actividad en la provincia. También participan en su ejecución la Policía Minera y el Centro de Investigación para la Prevención de la Contaminación Ambiental Minero–Industrial (CIPCAMI).

El CIPCAMI fue creado en 1996 por un programa de cooperación técnica entre el Gobierno de San Juan y la Agencia Japonesa de Cooperación Internacional (JICA). El programa de monitoreo incluye 65 puntos de muestreo ubicados en cuencas y subcuencas de Iglesia, Jáchal, Calingasta, Sarmiento y Valle Fértil, además de 43 puntos de muestreo y control dentro de los distintos proyectos mineros. La toma de muestras se efectúa sobre la calidad de aguas naturales superficiales y subterráneas (la mayoría ubicadas por encima de los 1.500 msnm). También se realizan monitoreos de suelo y de calidad de aire. El control se rige por los Niveles Guía de Calidad de Agua, según el marco legal establecido por la Ley 24585 De la Protección Ambiental para la Actividad Minera.[122]



Monitoreo en zona de Cinco Saltos, Río Negro

En esta ciudad funcionaba una planta de cloro-álcali desmantelada entre 1996 y 1998. A raíz de una auditoría, entre 2010 y 2014 se analizó el grado de afectación del área determinándose los lineamientos para las tareas de remediación y su consecuente seguimiento por parte de la autoridad de aplicación. Actualmente, se toman muestras de aguas subterráneas y superficiales en zonas lindantes. Los trabajos de control se encuentran a cargo del área técnica de la Delegación Alto Valle de la SAyDS. También participa personal de la Subsecretaría de Hidrocarburos y Políticas Ambientales de Cinco Saltos.

Los muestreos se llevan a cabo en los 50 pozos de monitoreo con una

FIGURA 59

ANÁLISIS EN ALIMENTOS: FUTUROS AVANCES



En 2014 se creó la Red de Seguridad Alimentaria del CONICET[123]. Bajo la órbita de esta Red, y a solicitud de la SAyDS, se conformó a comienzos de 2018 un grupo *ad hoc* que se encuentra trabajando en el relevamiento de estudios, datos y estadísticas sobre la presencia de mercurio en alimentos, guías alimentarias y toda otra información que vincule alimentos y mercurio. Se espera que los resultados sean obtenidos en 2019.

frecuencia de tres veces al año. Los resultados de las muestras son enviados al Centro de Investigaciones Toxicológicas (CIT), en Buenos Aires. Allí, se realizan los análisis correspondientes para ser evaluados por el personal especializado de la delegación ambiental provincial.

Monitoreo nacional de contaminantes en alimentos

El SENASA ejecuta actualmente el Plan Nacional de Control de Residuos e Higiene en Alimentos (CREHA), con el objetivo de afianzar la sanidad y la inocuidad de los alimentos para minimizar los riesgos de contaminación tendiente a lograr un nivel adecuado de protección de la salud de los consumidores. Mediante el CREHA se realiza un muestreo de diferentes materias primas y matrices alimentarias de origen animal con una frecuencia anual. Las técnicas analíticas oficiales que adopta el SENASA para el análisis de mercurio en alimentos son: ICP-MS/ICP-OES, DMA, EAA/CVAAS y trabaja bajo normas de calidad ISO 17025.

REDES REGIONALES E INTERNACIONALES DE MONITOREO DE LA QUE ARGENTINA ES PARTE

Comisión Administradora del Río Uruguay – Comité Científico

Este comité implementa un programa de monitoreo con la finalidad de atender de forma continua a la evaluación de las condiciones ambientales existentes en el Río Uruguay en zona de influencia de evacuación de efluentes líquidos y emisiones gaseosas provenientes de la Planta Orión (UPM - ex Botnia).[124] Hacia diciembre de 2016, se registraron 52 campañas mensuales de muestreo en 4 años. En el período entre mayo de 2015 y diciembre de 2016 se realizaron muestreos de mercurio en 9 de los 32 puntos. Los análisis fueron valorados en el laboratorio Pacific Rim de Canadá, que a su vez derivó parte del trabajo a los laboratorios Exova y Econotech, ambos canadienses. Las muestras refrigeradas se enviaron a destino a través de United Parcel Service (UPS)[125].

Red de monitoreo internacional: Global Mercury Observation System (GMOS)

Como parte del sistema global, se desarrolló en 2011 un programa de monitoreo de mercurio atmosférico en San Carlos de Bariloche, a través de una estación de monitoreo operada por personal del Laboratorio de Fotobiología (INIBIOMA-CONICET de la Universidad Nacional del Comahue)[126]. Cuenta con equipos de medición de mercurio elemental gaseoso (GEM), especies gaseosas oxidadas de mercurio (GOM) y mercurio particulado (PBM). Además, cuenta con equipos de medición de parámetros meteorológicos básicos y equipos complementarios para el mantenimiento, la calibración y la interoperabilidad de los monitores de mercurio dentro de la red GMOS. Los datos obtenidos en la estación son incorporados en el sitio web GMOS y sometidos a control de calidad para poder ser integrados en modelos globales de circulación de mercurio[127]. Actualmente esta estación de monitoreo no se encuentra activa por dificultades de mantenimiento.

Participación en el grupo de expertos para el desarrollo de un plan de monitoreo global de mercurio en el marco de evaluación de eficacia del Convenio de Minamata

La Conferencia de las Partes, en su primera reunión, estableció la conformación de un grupo especial de expertos para la elaboración del programa de vigilancia global que se empleará con el fin de evaluar la eficacia del Convenio seis años después de su entrada en vigor.

El grupo *ad hoc* de expertos, entre otras actividades, evalúa las categorías de la información disponible, formula recomendaciones sobre técnicas de muestreo adecuadas y técnicas de examen de los datos, incluida la determinación de la comparabilidad de los datos obtenidos mediante el uso de metodologías o métodos de análisis diferentes. Desde la conformación del grupo, Argentina cuenta con la participa-

ción activa de un representante de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable.

Instituciones científicas públicas

Se ha indagado dentro de fuentes de datos científicas nacionales sobre toda publicación relativa al análisis de mercurio y sus compuestos en diversas matrices y se identificaron las entidades con capacidad de detección. Del total de estudios relevados (más de 35), aproximadamente el 88 % consiste en estudios sobre biota (y su relación con la materia abiótica) y el porcentaje restante refiere a estudios sobre suelo y sedimento. Cabe destacar que gran parte de los reportes corresponde al análisis de concentraciones de mercurio en el ambiente por génesis natural, y que en su mayoría refieren a la región patagónica.

A partir de los estudios pudieron identificarse los siguientes organismos públicos con capacidad tecnológica[128]:

• **Buenos Aires**: Laboratorio Experimental de Calidad de Aguas del Instituto Nacional del Agua (tecnología: GF-AAS), Instituto Oceanográfico Argentino (tecnología CVAAS), Cátedra de Toxicología de la Universidad Nacional de Buenos Aires (tecnología: CVAAS), Instituto Nacional de Tecnología Industrial (tecnología: DMA, ICP-MS, CVAAS), Universidad Nacional de San Martín (tecnología: ICP-MS), Centro Atómico Ezeiza, Unidad Radioquímica (tecnología: INAA con trazador Hg-197), Laboratorio Químico del Servicio Geológico Minero Argentino (tecnología: ICP-MS, HG-AAS).

• **Entre Ríos**: Instituto Nacional de Tecnología Industrial (tecnología: DMA, ICP-MS, CVAAS).

• **Mendoza:** Laboratorio de Análisis Instrumental y Laboratorio de Análisis Químicos de la Universidad Nacional de Cuyo (tecnología: no identificada).

• **Río Negro:** Universidad Nacional de Río Negro (tecnología: CVAAS), Centro Atómico Bariloche (tecnología: INAA con trazador Hg-197).

• **San Luis:** Instituto De Química de San Luis "Dr. Roberto Antonio Olsina" (tecnología: ICP-MS y AFS).

• **Santa Fe:** Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas de la Universidad Nacional de Rosario (tecnología: CVAAS).

CAPACIDAD DEL SECTOR PRIVADO

Son seis los laboratorios privados identificados que que tienen ensayos acreditados por el Organismo Argentino de Acreditación (OAA) para determinación de mercurio: dos se encuentran en Buenos Aires, uno en Córdoba, Santa Fe, San Juan y Tucumán.

Asimismo, se relevó un total de ocho laboratorios toxicológicos que podrían analizar mercurio en matrices como orina, sangre y cabello. No se descarta que existan otras entidades privadas con capacidad analítica.

SISTEMA NACIONAL DE CALIDAD DE LABORATORIOS

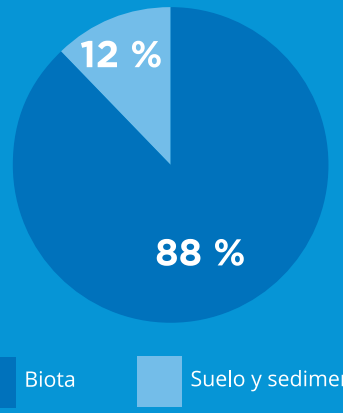
En el país son tres las instituciones relacionadas al sistema de calidad de ensayos en laboratorios:

El Organismo Argentino de Acreditación (OAA) es el único órgano de acreditación del Sistema Nacional de Normas, Calidad y Certificación, cuya misión es acreditar a, entre otros, los laboratorios de ensayo, laboratorios de calibración y laboratorios clínicos. Asimismo, es Autoridad Nacional de Monitoreo de la conformidad de las buenas prácticas de laboratorio de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE).

Por su parte, el Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM) fue designado como el Organismo Nacional de Normalización, a los fines de la aplicación del Decreto 1474/94. El IRAM es una entidad privada constituida como una asociación civil sin fines de lucro que representa a la Argentina ante los siguientes foros in-

FIGURA 60

REPARTICION DE TEMÁTICAS - ESTUDIOS DE INVESTIGACIÓN (%)



Del total de estudios nacionales relevados (más de 35), aproximadamente el 88 % consiste en estudios sobre biota (y su relación con la materia abiótica) y el porcentaje restante refiere a estudios sobre presencia de mercurio en suelo y sedimento.

FIGURA 61

INICIATIVAS PARA LOGRAR UNA BASE DE DATOS DE LABORATORIOS



A partir del MIA, se encuentra en desarrollo una ampliación de la Red Nacional de Laboratorios Ambientales (REDNALAB) para incluir laboratorios que analicen mercurio en distintas matrices. En la mencionada plataforma, se reunirá información sobre la capacidad de monitoreo instalada en el país, para que las autoridades ambientales, las autoridades locales, el sector privado y el público en general puedan tener acceso a la misma.

ternacionales de normalización: ISO - International Organization for Standardization, IEC - International Electrotechnical Commission (en forma conjunta con la Asociación Electrotécnica, Argentina a través de Comité Electrotécnico Argentino), COPANT - Comisión Panamericana de Normas Técnicas y AMN - Asociación MERCOSUR de Normalización.

Además, nuestro país cuenta con el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), que tiene con un Servicio de Interlaboratorio, realizando pruebas de aptitud bajo la norma ISO 17043 "Análisis de elementos traza en solución acuosa".

Red Nacional de Laboratorios Ambientales (REDNALAB)

Bajo la órbita de la Secretaría de Control y Monitoreo Ambiental, se desarrolló en 2017 mediante la Resolución 249-E/2017, una red integrada por laboratorios públicos, privados y de investigación con capacidad demostrada y reconocida en la medición de sustancias químicas con el objetivo de brindar apoyo técnico en las tareas de control y fiscalización ambiental, atender la demanda de los sujetos alcanzados por la normativa ambiental y otros usuarios (sector industrial, entes reguladores, Poder Judicial, organizaciones de la sociedad civil, etc.) y establecer vínculos con instituciones de referencia (como el INTI, el Instituto Argentino de Normalización y Certificación, el Organismo Argentino de Acreditación y universidades, entre otros).

CONCLUSIONES

En esta primera instancia de relevamiento, es posible anticipar que la distribución de laboratorios (dependientes todos de organismos públicos) es amplia y respondería a las necesidades locales vinculadas con las poblaciones más sensibles ver Figura 62. Sin embargo, el país no cuenta con una red a nivel nacional enfocada exclusivamente en el seguimiento de las concentraciones de mercurio en las distintas matrices ambientales, como se observa en la Figura 62.

En cuanto a las dificultades encontradas, podemos concluir:

Sobre la información:

• Se observa cierta dificultad de acceso a datos municipales y provinciales. Entre ellos, las características de los planes de monitoreo (frecuencia, operadores, tecnologías) y sus resultados.

• La ausencia o poca eficiencia de sistemas armonizados de información (por ejemplo, repositorios de documentos científicos y publicaciones, y de directorios de centros, laboratorios o unidades académicas) hace compleja la recopilación de datos.

• Se puede apreciar disparidad entre distintas jurisdicciones en cuanto a la cantidad de datos de monitoreo y su apertura al público.

Sobre la capacidad analítica:

• Se conocen solo dos puntos de monitoreo de mercurio en aire, matriz considerada de importancia a nivel internacional.

• La unidad de monitoreo de mercurio en aire que es parte del consorcio global GMOS, se encuentra con dificultades para su continuidad y requiere apoyo financiero.

• En relación al monitoreo en zonas de disposición de residuos peligrosos y en las de disposición de residuos sólidos urbanos, solo fue posible acceder a información pública en rellenos de una única operadora.

• La capacidad tecnológica del sector privado está garantizada y en su mayoría, los ensayos se encuentran acreditados por el OAA.

• Se necesita profundizar los conocimientos sobre la situación de la capacidad tecnológica y de recursos humanos del sector público (estado de los equipos, disponibilidad de reactivos y otros insumos, cantidad de

personal, entre otros), teniendo en cuenta que actualmente algunas instituciones destacan ciertas dificultades en relación a este aspecto.

• Si bien se conocen mecanismos de pruebas de aptitud interlaboratorios públicos, se reconoce la necesidad de fortalecer la capacidad institucional para asegurar la calidad de los resultados.

Sobre la articulación entre los organismos gubernamentales de distintos niveles y jurisdicciones:

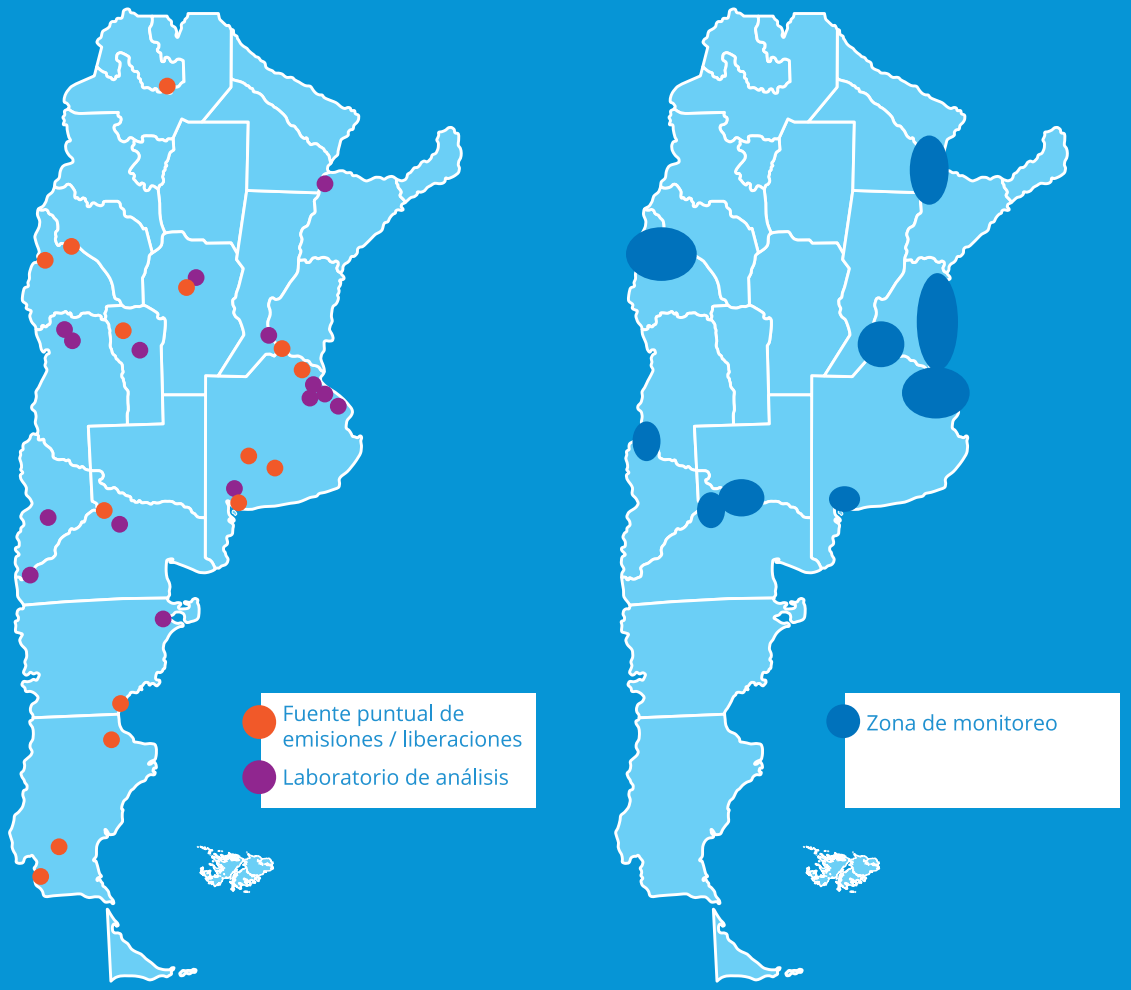
• Ausencia de una política conjunta para el diseño de planes de monitoreo, el seguimiento y control de la calidad de los compartimientos ambientales entre los diversos organismos involucrados.

• Ausencia de redes de cooperación entre los diferentes actores.

Sin antecedentes documentales de este tipo, se espera que los resultados aquí mostrados sean útiles para guiar los esfuerzos de mejora de la cobertura territorial del monitoreo acorde a la situación nacional. Si bien se ha logrado identificar una buena parte de la capacidad tecnológica instalada y/o en funcionamiento, es fundamental alcanzar un trabajo armonizado a nivel nacional para asegurar la continuidad y mejora de los programas de monitoreo, y la correcta generación y difusión de la información. Los futuros esfuerzos podrían orientarse a profundizar los conocimientos sobre la situación particular de las instituciones en relación a sus recursos (tecnológicos, humanos), y a asegurar coherencia entre las actividades de monitoreo considerando en su diseño las fuentes prioritarias y las poblaciones potencialmente expuestas identificadas en el presente reporte.

FIGURA 62

DISTRIBUCIÓN CUALITATIVA DE CAPACIDAD TECNOLÓGICA PARA MEDICIÓN DE HG RELEVADA E IDENTIFICACIÓN DE PRINCIPALES FUENTES



Fuente: Elaboración propia en base a las fuentes consultadas para el MIA.

ANEXO I:
PROCESO DE PARTICIPACIÓN DE LAS PARTES INTERESADAS

ACTORES CONSULTADOS:

Organismos gubernamentales

Secretaría de Gobierno de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación

- Dirección de Sustancias y Productos Químicos
- Dirección de Residuos
- Programa para la Gestión Ambiental de Sitios Contaminados (PROSICO)
- Programa para el Manejo Sustentable de Barros y Biosólidos (PROBARROS)
- Dirección de Monitoreo y Prevención
- Dirección de Calidad Ambiental y Recomposición
- Dirección Nacional de Gestión Ambiental del Agua y los Ecosistemas Acuáticos

Ministerio de Producción y Trabajo de la Nación

- Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca
- Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA)
- Dirección Nacional de Desarrollo Sostenible de la Industria Nacional
- Instituto Nacional de Tecnología (INTI)
- Superintendencia de Riesgos del Trabajo (SRT)
- Dirección de Producción Minera, Ambiente y Desarrollo Comunitario

Ministerio de Salud y Desarrollo Social de la Nación

- Coordinación de Políticas Socioambientales
- Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología (ANMAT)
- Dirección de Salud Bucodental

Ministerio de Hacienda de la Nación

- Secretaría de Energía
- Ente Nacional Regulador de la Electricidad (ENRE)
- Comisión Nacional de Energía Atómica
- Administración Federal de Ingresos Públicos (AFIP)
- Dirección General de Aduanas

Ministerio De Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología de la Nación

- Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)
- Comité Técnico Ejecutivo de la Municipalidad de Bahía Blanca
- Agencia de Protección Ambiental de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (APrA)
- Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible de la provincia de Buenos Aires (OPDS)
- Organismo Argentino de Acreditación
- Gobierno de Chile (Departamento de Planes, Normas y Riesgo Ambiental del Ministerio del Medio Ambiente)
- Gobierno de Colombia (Oficina de Asuntos internacionales del Ministerio de Ambiente)
- Gobierno de Costa Rica (Dirección de Regulación de Productos de Interés Sanitario, Ministerio de Salud)

Centros de investigación, unidades académicas y otros

- Centro Regional Basilea para América del Sur (CRBAS)
- Cátedra de Toxicología y Química Ambiental de la Universidad Nacional de Buenos Aires (UBA)
- Laboratorio de Análisis por Activación Neutrónica del Centro Atómico Bariloche
- Instituto Argentino de Oceanografía (IADO)
- Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y Medioambiente (INIBIOMA)
- Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC)
- Fundación Miguel Lillo
- Laboratorio de química de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias de la UCA (Profesor Fasoli H.) Red de Seguridad Alimentaria (RSA) de CONICET
- Universidad de Surrey, Inglaterra
- Oficina de Asuntos Internacionales de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (US-EPA)

Sector privado

- Asociación de Fabricantes de Cemento Portland (AFCP)
- Gihon Laboratorios Químicos SRL
- Comercializadores de lámparas en Argentina: Philips, General Electric

- Central Térmica San Nicolás – AES Corporation
- Productor de Termómetros y Densímetros de Precisión FITE S.A.
- Industria química UNIPAR INDUPA S.A.
- Asociación de crematorios de la República Argentina y afines
- YPF S.A.
- Aluar Aluminio Argentino S.A.
- Planta operadora Qualitá Servicios Ambientales S.A.

Organizaciones de la Sociedad Civil

- Taller Ecologista
- Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas en América Latina (RAPAL)
- Salud Sin Daño
- Defensoría del Pueblo de la Nación
- Ecohouse

ANEXO II:
HOJA DE CÁLCULO DEL TOOLKIT ELABORADO POR ONU MEDIO AMBIENTE

1. CONSUMO DE ENERGÍA Y PRODUCCIÓN DE COMBUSTIBLES

Categoría de la Fuente Consumo de energía	¿Fuente presente? S/N/?	Tasa de actividad Consumo / producción anual	Unidad	¿Incluye controles de Hg en la estimación? (S/N)	Entradaestimada de Hg kg Hg/a Estimación estándar	Agua	Suelo	Subproductos e impurezas	Desechos generales	Desechos que recibirán un tratamiento y/o una disposición específica	Cat. n.°
Combustión de carbón en grandes plantas de energía	S		Carbón quemado, t/y	N	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5.1.1
Combustión de carbón en calderas industriales	S	51.919	Carbón quemado, t/y	N	7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5.1.2.1
Otros usos de carbón	S	843.012	Carbón empleado, t/y		112	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5.1.2.2
Combustión/uso de petróleo, coque y combustibles pesados	S	5.411.255	Petróleo quemado, t/y	N	298	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5.1.3
Combustión/uso de diésel, gasoil, petróleo, querosene	S	20.929.402	Petróleo quemado, t/y	N	115	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5.1.3
Uso de gas natural de pozo o gas natural prelimpiado	S	5.517.281.373	Uso de gas, Nm^3/y		552	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5.1.4
Uso de gas natural de línea	S	43.681.927.711	Uso de gas, Nm^3/y		10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5.1.4
Quema de biomasa en plantas de energía y producción de calor	S	9.562.318	Biomasa quemada, t/y		287	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5.1.6
Combustión de carbón vegetal	S	430.000	Combustión de carbón vegetal, t/y		52	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5.1.6
Producción de combustibles											
Extracción de petróleo	S	26.439.000	Petróleo producido, t/y		90	18,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5.1.3
Refinación de petróleo	S	25.501.000	Petróleo refinado, t/y		87	0,9	0,0	0,0	0,0	13,0	5.1.3
Extracción y procesamiento de gas natural	S	44.218.278.822	Gas producido, Nm^3/y	N	4.422	884,4	0,0	1.326,5	0,0	1.547,6	5.1.4

2. PRODUCCIÓN DE METALES Y MATERIAS PRIMAS

Categoría de la fuente	¿Fuente presente?	Tasa de actividad			Entrada estimada de Hg kg Hg/a	Liberaciones estimadas de Hg, estimaciones estándar, kg Hg/a						
	S/N/?	Consumo / producción anual	Unidad	¿Incluye controles de Hg en estimación? (S/N)	Estimación estándar	Aire	Agua	Suelo	Subproductos e impurezas	Desechos generales	Desechos que recibirán un tratamiento y/o una disposición específica	Cat. n.°
Producción primaria de metales												
Extracción y procesamiento inicial de mercurio (primario)	N		Mercurio producido, t/y		-	-	-	-	-	-	-	5.2.1
Producción de zinc a partir de concentrados	N		Concentrado usado, t/y	N	-	-	-	-	-	-	-	5.2.3
Producción de cobre a partir de concentrados	N		Concentrado usado, t/y		-	-	-	-	-	-	-	5.2.4
Extracción de plomo a partir de concentrados	N		**Concentrado usado**, t/y		-	-	-	-	-	-	-	5.2.5
Extracción de oro por método distintos a la amalgamación con mercurio	S		Mineral usado, t/y		0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5.2.6
Producción de alúmina a partir de bauxita (producción de aluminio)	N		Bauxita procesada, t/y		-	-	-	-	-	-	-	5.2.7
Producción primaria de metales ferrosos	S	2.765.470	Hierro producido, t/y		138	131,4	0,0	0,0	0,0	0,0	6,9	5.2.9

Categoría de la fuente	¿Fuente presente?	Tasa de actividad			Entrada estimada de Hg kg Hg/a	Liberaciones estimadas de Hg, estimaciones estándar, kg Hg/a						
	S/N/?	Consumo / producción anual	Unidad	¿Incluye controles de Hg en estimación? (S/N)	Estimación estándar	Aire	Agua	Suelo	Subproductos e impurezas	Desechos generales	Desechos que recibirán un tratamiento y/o una disposición específica	Cat. n.°
Extracción de oro por amalgamación con mercurio – del mineral entero	N		Oro producido, kg/y		-	-	-	-	-	-	-	5.2.2
Extracción de oro por amalgamación con mercurio – del concentrado	N		Oro producido, kg/y		-	-	-	-	-	-	-	5.2.2
Producción de otras materias primas												
Producción de cemento	Y	**10.898.581**	Cemento producido, t/y	N	1.491	1.118,2	0,0	0,0	372,7	0,0	0,0	5.3.1
Producción de pulpa y papel	S	**1.585.848**	Biomasa usada para producción, t/y	N	48	47,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5.3.2

3. PRODUCCIÓN Y PROCESAMIENTO CON USO INTENCIONAL DE MERCURIO

Categoría de la fuente	¿Fuente presente?	Tasa de actividad		Entrada estimada Hg, kg Hg/a	Liberaciones estimadas de Hg, estimaciones estándar, kg Hg/a						
Producción de sustancias químicas	**S/N/?**	**Consumo / producción anual**	**Unidad**	**Estimación estándar**	**Aire**	**Agua**	**Suelo**	**Subproductos e impurezas**	**Desechos generales**	**Desechos que recibirán un tratamiento y/o una disposición específica**	**Cat. n.°**
Producción de cloro-álcali con celdas de mercurio	S		Cl_2 producido, t/y	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5.4.1
Producción de VCM con catalizador de mercurio	N		VCM producido, t/y	-	-	-	-	-	-	-	5.4.2
Producción de acetaldehído con catalizador con mercurio	N		Acetaldehído producido, t/y	-	-	-	-	-	-	-	5.4.3
Producción de productos con contenido de mercurio											
Producción de termómetros con mercurio (médicos, atmosféricos, de laboratorio, industriales, etc.)	S		Mercurio usado para producción, kg/y	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5.5.1
Producción de interruptores eléctricos y relés con mercurio	N		Mercurio usado para producción, kg/y	-	-	-	-	-	-	-	5.5.2
Producción de fuentes de luz con mercurio (fluorescentes, compactas, entre otras)	N		Mercurio usado para producción, kg/y	-	-	-	-	-	-	-	5.5.3

Categoría de la fuente	¿Fuente presente?	Tasa de actividad		Entrada estimada Hg, kg Hg/a	Liberaciones estimadas de Hg, estimaciones estándar, kg Hg/a						
Producción de sustancias químicas	S/N/?	Consumo / producción anual	Unidad	Estimación estándar	Aire	Agua	Suelo	Subproductos e impurezas	Desechos generales	Desechos que recibirán un tratamiento y/o una disposición específica	Cat. n.°
Producción de pilas con mercurio	S		Mercurio usado para producción, kg/y	-	-	-	-	-	-	-	5.5.4
Producción de manómetros y otros medidores con mercurio	N		Mercurio usado para producción, kg/y	-	-	-	-	-	-	-	5.6.2
Producción de biocidas y pesticidas con mercurio	N		Mercurio usado para producción, kg/y	-	-	-	-	-	-	-	5.5.5
Pinturas con mercurio	N		Mercurio usado para producción, kg/y	-	-	-	-	-	-	-	5.5.6
Producción de cremas para aclarar la piel y jabones con productos químicos de mercurio	N		Mercurio usado para producción, kg/y	-	-	-	-	-	-	-	5.5.7

4. MANEJO Y RECICLAJE DE RESIDUOS

Responda a las preguntas sobre la configuración actual del tratamiento de residuos en su país:	S/N			S/N						
a) ¿Más de 2/3 (dos tercios = 6 %) de los residuos generales se recolectan y depositan en rellenos revestidos o se incineran en incineradores cerrados?	N		**b)** Más de 1/3 (un tercio = 33 %) de los residuos de productos con mercurio añadido se recolectan y tratan de manera separada?	N	**Estas dos preguntas se deben responder para calcular las liberacionesde los productos con mercurio añadido**					

Categoría de la fuente	¿Fuente presente?	Tasa de actividad			Entrada estimada, kg Hg/a	Liberaciones estimadas de Hg, estimaciones estándar, kg Hg/a						
Producción de metales reciclados	**S/N/?**	**Producción anual / disposición de residuos**	**Unidad**	**¿Incluye controles de Hg en la estimación? (s/n)**	**Estimación estándar**	**Aire**	**Agua**	**Suelo**	**Subproductos e impurezas**	**Desechos generales**	**Desechos que recibirán un tratamiento y/o una disposición específica**	**Cat. n.°**
Producción de mercurio reciclado (“producción secundaria”)	N		Mercurio producido, kg/y		-	-	-	-	-	-	-	5.7.1
Producción de metales ferrosos reciclados (hierro y acero)	S	30.000	Cantidad de vehículos reciclados /y		33	10,9	0,0	11,2	0,0	10,9	0,0	5.7.2
Incineración de desechos												
Incineración de residuos municipales/ generales	N		Residuos quemados, t/y		-	-	-	-	-	-	-	5.8.1

Categoría de la fuente	¿Fuente presente?	Tasa de actividad			Entrada estimada, kg Hg/a	Liberaciones estimadas de Hg, estimaciones estándar, kg Hg/a						
Producción de metales reciclados	**S/N/?**	**Producción anual / disposición de residuos**	**Unidad**	**¿Incluye controles de Hg en la estimación? (s/n)**	**Estimación estándar**	**Aire**	**Agua**	**Suelo**	**Subproductos e impurezas**	**Desechos generales**	**Desechos que recibirán un tratamiento y/o una disposición específica**	**Cat. n.°**
Incineración de desechos peligrosos	S		Residuos quemados, t/y	N	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5.8.2
Incineración de desechos médicos	S		Residuos quemados, t/y		0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5.8.3
Incineración de barros cloacales	N		Residuos quemados, t/y		-	-	-	-	-	-	-	5.8.4
Quema de desechos a cielo abierto (en basurales e informalmente)	S		Residuos quemados, t/y		0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5.8.5
Disposición de desechos / rellenos sanitarios y tratamiento de aguas residuales												
Disposición controlada en rellenos sanitarios	S		Relleno con basura, t/y		0	0,0	0,0	0,0	-	-	-	5.9.1
Disposición informal de desechos generales	S		Residuos vertidos, t/y		0	0,0	0,0	0,0	-	-	-	5.9.4
Tratamiento de aguas residuales	S		Aguas residuales, m^3/y		0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5.9.5

5. CONSUMO GENERAL DE MERCURIO EN PRODUCTOS, COMO MERCURIO METÁLICO Y COMO SUSTANCIAS QUE CONTIENEN MERCURIO

Categoría de la fuente	¿Fuente presente?	Tasa de actividad			Entrada estimada	Liberaciones estimadas de Hg, estimaciones estándar, kg Hg/a						
	S/N/?	Consumo / población anual	Unidad	¿Incluye controles de Hg en la estimación? (s/n)	Estimación estándar	Aire	Agua	Suelo	Subproductos e impurezas	Desechos generales	Desechos que recibirán un tratamiento y/o una disposición específica	Cat. n.°
					NOTA: Selección considerando la gestión de residuos:	Menos de 2/3 (dos tercios = 67 %) de los residuos generales se recolectan y depositan en rellenos revestidos o se incineran en incineradores cerrados						
Uso y disposición de productos con contenido de mercurio						Menos de 1/3 (un tercio = 33 %) de los residuos de productos con mercurio añadido se recolectan y tratan de manera separada?						
Empastes dentales de amalgama	**S**			N	8.405	***168,1***	***3.698,0***	***672,4***	***504,3***	***1.680,9***	***1.680,9***	5.6.1
Preparación de rellenos en consultorios dentales		43.590.368	Cant. de habitantes			168,1	1.176,7	0,0	0,0	1.008,6	1.008,6	
Uso – de rellenos ya existentes en la boca		43.590.368	Cant. de habitantes			0,0	168,1	0,0	0,0	0,0	0,0	
Disposición (excavaciones, dientes perdidos y extraídos)		43.590.368	Cant. de habitantes			0,0	2.353,3	672,4	504,3	672,4	672,4	
		0,799	Cant. De personal odontológico por 1000 hab.									

Categoría de la fuente	¿Fuente presente?	Tasa de actividad			Entrada estimada	Liberaciones estimadas de Hg, estimaciones estándar, kg Hg/a						
	S/N/?	Consumo / población anual	Unidad	¿Incluye controles de Hg en la estimación? (s/n)	Estimación estándar	Aire	Agua	Suelo	Subproductos e impurezas	Desechos generales	Desechos que recibirán un tratamiento y/o una disposición específica	Cat. n.°
Termómetros	***S***	***1.492.000***			1.492	***298,4***	***447,6***	***298,4***	***0,0***	***447,6***	***0,0***	5.5.1
Termómetros médicos Hg	S	1.492.000	Items vendido/y		1.492							
Otros termómetros de vidrio Hg (aire, laboratorio, lácteos, etc.)	N		Items vendidos/y		-							
Control del motor Hg termómetros y otros grandes termómetros industriales / especiales Hg	N		Items vendidos/y		-							5.5.1
Interruptores eléctricos y relés con mercurio	S	43.590.368	Cant. de habitantes		5.932	1.779,5	0,0	2.372,7	0,0	1.779,5	0,0	5.5.2
		97	Tasa de electrificación, %									
Fuentes de luz con mercurio	***S***	*47.680.506*	Items vendidos/y		663	***198,8***	***0,0***	***198,8***	***0,0***	***265,1***	***0,0***	5.5.3
Tubos fluorescentes (doble extremo)	S	10.895.614	Items vendidos/y		272							
Lámparas compactas fluorescente (CFL único extremo)	S	34.986.054	Items vendidos/y		350							
Otras fuentes de luz con Hg (ver lineamientos)	S	1.798.838	Items vendidos/y		40							
Pilas con mercurio	***S***	***0***	Baterías vendidas t/y		0	***0,0***	***0,0***	***0,0***	***0,0***	***0,0***	***0,0***	5.5.4
Oxido de mercurio (celdas botón y otros tamaños), también llamadas celdas mercurio-zinc	N		Baterías vendidas t/y		-							

Categoría de la fuente	¿Fuente presente?	Tasa de actividad			Entrada estimada	Liberaciones estimadas de Hg, estimaciones estándar, kg Hg/a						
	S/N/?	Consumo / población anual	Unidad	¿Incluye controles de Hg en la estimación? (s/n)	Estimación estándar	Aire	Agua	Suelo	Subproductos e impurezas	Desechos generales	Desechos que recibirán un tratamiento y/o una disposición específica	Cat. n.°
Otras celdas botón (zinc aire, alcalinas, plata-óxido)	S		Baterías vendidas t/y		0							
Otras pilas con mercurio (alcalinas cilíndricas, permanganato, etc., ver lineamientos)	S		Baterías vendidas t/y		0							
Poliuretano (PU, PUR) producido con catalizador mercurio	S	43.590.368	Cant. de habitantes		1.271	254,2	127,1	508,4	0,0	381,3	0,0	5.5.5.
		97	Tasa de electrificación, %									
Pinturas con con conservantes con mercurio	N		Pintura vendida, t/y		-	-	-	-	-	-	-	5.5.7
Cremas y jabones blanqueadores con mercurio	N		Crema o jabón vendido, t/y		-	-	-	-	-	-	-	5.5.8
Medidores de presión sanguínea (esfigmomanómetros con mercurio)	N		Items vendidos/y		-	-	-	-	-	-	-	5.6.2
Otros manómetros y medidores con mercurio	S	43.590.368	Cant. de habitantes		212	42,4	63,6	42,4	0,0	63,6	0,0	5.6.2
		97	Tasa de electrificación, %									
Reactivos de laboratorio	S	43.590.368	Cant. de habitantes		424	0,0	139,8	0,0	0,0	139,8	144,1	5.6.3
		97	Tasa de electrificación, %									
Otro equipamiento analítico y médico con mercurio	S	43.590.368	Cant. de habitantes		1.695	0,0	559,3	0,0	0,0	559,3	576,2	5.6.3, 5.6.5
		97	Tasa de electrificación, %									

6. CREMATORIOS Y CEMENTERIOS

Categoría de la fuente	¿Fuente presente?	Tasa de actividad		Entrada estimada Hg, kg Hg/a	Liberaciones estimadas de Hg, estimaciones estándar, kg Hg/a						
Crematorios y cementerios	S/N/?	Cant. Muertes anuales	Unidad	Estimación estándar	Aire	Agua	Suelo	Subproductos e impurezas	Desechos generales	Desechos que recibirán un tratamiento y/o una disposición específica	Cat. n.°
Crematorios	S	132.901	Cuerpos cremados /y	332	332,3	0,0	0,0	-	0,0	0,0	5.10.1
Cementerios	S	220.055	Cuerpos enterrados /y	550	0,0	0,0	550,1	-	0,0	0,0	5.10.2

Cálculos Nivel 2:

Categoría de la fuente		Entrada de Hg	Ingresar liberaciones calculadas de Hg en Kg Hg/a					
	Categoría de la fuente no.	Ingresar carga Hg en kg Hg/a	Aire	Agua	Suelo	Subproductos e impurezas	Residuos generales	Desechos que recibirán un tratamiento y/o una disposición específica
Combustión de carbón en grandes plantas de energía	5.1.1	43	32	0	0	0	0	11
Extracción de oro por métodos distintos a la amalgamación con mercurio	5.2.6	62.563	43	0	0	56.358	0	6.161
Producción cloro-alcali con celdas de mercurio	5.4.1	4.260	143	1,1	0,00	15,5	0,00	4.100,0
Producción de termómetros con mercurio (médicos, atmosféricos, de laboratorio, industriales, etc.)	5.5.1	4	0,04	0,02	0,43	0,00	0,43	0,04
Pilas con mercurio	5.5.4	51	13	0	13	0	26	0
Timerosal	5.5.5	1.467	0	0	0	217	0	161
Incineración de residuos peligrosos	5.8.2	320	224	0	0	0	0	96
Incineración de residuos médicos	5.8.3	450	441	0	0	0	0	9

Quema de desechos a cielo abierto (en basurales e informalmente)	5.8.5	1.563	1.563	0	0	0	0	0
Disposición controlada en rellenos sanitarios	5.9.1	8.992	90	1	0	0	0	0
Disposición informal de desechos generales	5.9.4	6.252	625	625	5.000	0	0	0
Tratamiento de aguas residuales	5.9.5	15.211	0	12.909	17	0	1.379	906

REFERENCIAS:

1 - INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010. Consultado el 9 de abril de 2018 en: <https://www.indec.gov.ar/nivel4_default.asp?id_tema_1=2&id_tema_2=41&id_tema_3=135> // Banco Mundial - Data Bank. Naciones Unidas, Perspectivas de la urbanización mundial. Consultado el 9 de abril de 2018 en <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.URB.TOTL.IN.ZS>

2 - Banco Mundial - Data Bank. Naciones Unidas, Perspectivas de la urbanización mundial. Consultado el 14 de mayo de 2018 en <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.URB.TOTL.IN.ZS>

3 - PNUD. Argentina en la actualización estadística del IDH 2018. Consultado el 18 de abril de 2018 en <http://www.ar.undp.org/content/argentina/es/home/presscenter/articles/2018/idh2018actualizacion.html>

4 - Información provista por la Dirección de Producción Minera, Ambiente y Desarrollo Comunitario dependiente de la Secretaría de Minería del Ministerio de Producción y Trabajo.

5 - Shale en Argentina. La matriz energética de la Argentina. Consultado el 22 de mayo de 2018 en <http://www.shaleenargentina.com.ar/la-matriz-energetica-de-la-argentina>

6 - UNEP. Visión general del Convenio de Minamata sobre el mercurio. Consultado el 9 de abril de 2018 en <http://mercuryconvention.org>

7 - Centro Regional Basilea para América del Sur - CRBAS (2018). Desarrollo de inventarios y planes de manejo de mercurio en América Latina y la región del Caribe (Proyecto UNEP-GEF). Este proyecto fue desarrollado con el objetivo de fortalecer la capacidad de Argentina para identificar las fuentes, cuantificar las emisiones, y determinar las acciones prioritarias a abordar en la problemática del mercurio.

8 - Este proyecto tuvo por objetivo facilitar la implementación del Convenio de Minamata mediante la generación de espacios de diálogo y fortalecimiento de la cooperación entre el Gobierno, las ONG y el sector privado.

9 - Para consultar el listado completo, remitirse al Anexo I del presente reporte.

10 - Ministerio de Interior, Obras Públicas y Vivienda de la Nación. Región del Centro. Consultado el 12 de junio de 2018 en <https://www.argentina.gob.ar/salud/desastres/centro>

11 - Ministerio de Interior, Obras Públicas y Vivienda de la Nación. Región Pampeana. Consultado el 12 de junio de 2018 en <http://www.mininterior.gov.ar/municipios/gestion/regiones_archivos/Pampeana.pdf>

12 - Ministerio de Interior, Obras Públicas y Vivienda de la Nación. Región de Cuyo. Consultado el 12 de junio de 2018 en <http://www.mininterior.gov.ar/municipios/gestion/regiones_archivos/Cuyo.pdf>

13 - Ministerio de Interior, Obras Públicas y Vivienda de la Nación. Regiones. Consultado el 12 de junio de 2018 en <https://www.argentina.gob.ar/secretaria-de-provincias/regiones>

14 - Ministerio de Interior, Obras Públicas y Vivienda de la Nación. Región del Noroeste. Consultado el 12 de junio de 2018 en <http://www.mininterior.gov.ar/municipios/gestion/regiones_archivos/NOA.pdf>

15 - Ministerio de Interior, Obras Públicas y Vivienda de la Nación. Región del Noreste. Consultado el 12 de junio de 2018 en <http://www.mininterior.gov.ar/municipios/gestion/regiones_archivos/NEA.pdf>

16 - Ministerio de Interior, Obras Públicas y Vivienda de la Nación. Región de la Patagonia. Consultado el 12 de junio de 2018 en <http://www.mininterior.gov.ar/municipios/gestion/regiones_archivos/Patagonia.pdf>

17 - INDEC (2018). Últimos indicadores. en 2018. Consultado el 16 de agosto de 2018 en <https://www.indec.gob.ar/nivel2_default.asp?seccion=P&id_tema=2>

18 - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Informe del estado del ambiente 2016. Consultado el 22 de junio de 2018 en <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/mayds_informe_estado_ambiente_2016_baja_1_0.pdf> // INDEC. Anuario Estadístico de la República Argentina 2016 - Vol. 31. Consultado el 22 de junio de 2018 en <https://www.indec.gov.ar/ftp/cuadros/sociedad/Anuario_Estadistico_2016.pdf>

19 - INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010. Consultado el 22 de junio de 2018 en <https://www.indec.gov.ar/nivel4_default.asp?id_tema_1=2&id_tema_2=41&id_tema_3=135>

20 - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Informe del estado del ambiente 2016. Consultado el 22 de junio de 2018 en <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/mayds_informe_estado_ambiente_2016_baja_1_0.pdf> // INDEC. Anuario Estadístico de la República Argentina 2016 - Vol. 31. Consultado el 22 de junio de 2018 en <https://www.indec.gov.ar/ftp/cuadros/sociedad/Anuario_Estadistico_2016.pdf>

21 - INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010. Consultado el 22 de junio de 2018 en <https://www.indec.gov.ar/nivel4_default.asp?id_tema_1=2&id_tema_2=41&id_tema_3=135>

22 - Banco Mundial (2018). Población de 65 años y más (% del total). Consultado el 16 de agosto de 2018 en <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.65UP.TO.ZS?end=2016&start=1960>

23 - Comisión Económica para América Latina y el Caribe - CEPAL (2018). América Latina: porcentaje de población menor de 15 años, por países (período 1970-2050). Consultado el 19 de julio de 2018 en <https://www.cepal.org/Celade/publica/bol62/BD6209.html>

24 - INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010. Consultado el 19 de julio de 2018 en <https://www.indec.gov.ar/nivel4_default.asp?id_tema_1=2&id_tema_2=41&id_tema_3=135>

25 - Banco Mundial (2018). PIB (US$ a precios actuales). Consultado el 16 de agosto de 2018 en <https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.MKTP.CD>

26 - Banco Mundial (2018). PIB (US$ a precios actuales). Consultado el 16 de agosto de 2018 en <https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.MKTP.CD>

27- INDEC (2017). Informes Técnicos. Vol. 2, Nº 51. Cuentas nacionales. Vol. 2, Nº 4. Informe de avance del nivel de actividad. Cuarto trimestre de 2017. Consultado el 18 de junio de 2018 en <https://www.indec.gob.ar/uploads/informesdeprensa/pib_03_18.pdf>

28 - Las siete plantas identificadas en 2011 eran las siguientes: dos en la provincia de Buenos Aires (una, reconvertida en 2011 y la otra, actualmente operativa), una con actividad hasta 2010 en la provincia de Córdoba, una clausurada en 2010 en la provincia de Mendoza, dos desmanteladas totalmente hacia fines de la década de 1990 en las provincias de Río Negro y Córdoba, y una última en la provincia de Jujuy, que fue reconvertida para 2006. Información obtenida a partir

del proyecto “Minimización y Manejo Ambientalmente Seguro de los Desechos que contienen Mercurio en plantas de Cloro-Álcali en la República Argentina” de CRBAS e INTI (2011).

29 - Información obtenida a través de consultas a la empresa en 2017.

30 - CRBAS (2014). Informe del inventario nacional de liberaciones de mercurio en Argentina 2014.

31 - CRBAS (2014). Informe del inventario nacional de liberaciones de mercurio en Argentina 2014.

32 - Asociación de Fabricantes de Cemento Portland. Despacho Mensual. Consultado el 20 de mayo de 2018 en <https://www.afcp.org.ar/despacho-mensual>

33 - En base a la información provista por la Dirección Nacional de Producción Minera, Ambiente y Desarrollo Comunitario de la Secretaría de Minería de la Nación.

34 - Ministerio de Hacienda: Secretaría de Coordinación de Política Minera. Segundo semestre 2016. Consultado el 25 de mayo de 2018 en <http://datos.minem.gob.ar/dataset?groups=mineria>

35 - Ministerio de Hacienda: Secretaría de Energía. Producción de Petróleo y Gas - año 2016. Consultado el 22 de junio de 2018 en: <https://www.argentina.gob.ar/energia/hidrocarburos/produccion-de-petroleo-y-gas>

36 - Secretaría de Gobierno de Energía. Plan de Energías Renovables (RenovAr). Consultado el 4 de septiembre de 2018 en <http://www.energia.gob.ar/contenidos/verpagina.php?idpagina=4127>

37 - Se puede consultar el estado actualizado en: https://www.minem.gob.ar/www/833/25897/proyectos-adjudicados

38 - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Informe del estado del ambiente 2016. Consultado el 4 de septiembre de 2018 en <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/mayds_informe_estado_ambiente_2016_baja_1_0.pdf> // INDEC. Anuario Estadístico de la República Argentina 2016 - Vol. 31. Consultado el 4 de septiembre de 2018 en <https://www.indec.gov.ar/ftp/cuadros/sociedad/Anuario_Estadistico_2016.pdf>

39 - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Informe del estado del ambiente 2016. Consultado el 4 de septiembre de 2018 en <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/mayds_informe_estado_ambiente_2016_baja_1_0.pdf> //

40 - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Informe del estado del ambiente 2016. Consultado el 4 de julio de 2018 en <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/mayds_informe_estado_ambiente_2016_baja_1_0.pdf>

41 - Secretaría de Gobierno de Energía. Datasets. Consultado el 25 de junio de 2018 en <http://datos.minem.gob.ar/dataset?groups=generacion-de-energia-electrica>

42 - Información recuperada del software de comercio exterior Softrade (2018).

43 - Banco Mundial (2016). Ciudades Limpias e Inclusivas en Argentina. Consultado el 23 de julio de 2018 en <http://documentos.bancomundial.org/curated/es/758381507096111429/pdf/120113-SPANISH-WP-PUBLIC-CIUDADESLIMPIASEINCLUSIVASENARGENTINAJUL.pdf>

44 - INDEC (2013). Estimaciones y proyecciones de población 2010-2040: Total del país. Pág. 28. Consultado el 20 de agosto de 2018 en <https://www.indec.gob.ar/bajarPublicacion.asp?idc=3CAEA3DBD042D2BD01F3AC690003ACA116344347C69CC26BD06B8975E7618E32B20A42F23E82F3F3>

45 - INDEC (2017). Informes Técnicos. Vol. 1, Nº 44. Cuentas nacionales. Vol. 1, Nº 4. Informe de avance del nivel de actividad. Cuarto trimestre de 2016. Consultado el 4 de marzo de 2018 en <https://www.indec.gob.ar/uploads/informesdeprensa/pib_03_17.pdf>

46 - Se utilizó la versión de enero de 2017. Consultado el 20 de agosto

de 2018 en <http://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/14780> y <http://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/14783>

47 - El uso del término "conservador" responde a que el Toolkit adopta valores que suelen ser mayores que los que se presentan generalmente en las distintas matrices consideradas, con el fin de establecer un umbral que asegure que se encuentren comprendidos la mayor parte de los países. Esto pudo ser observado durante el desarrollo del Inventario para Argentina, en el que generalmente los valores propuestos por este instrumento fueron mayores que los obtenidos mediante la investigación.

48 - UNEP (2013). Global Mercury Assessment. Consultado el 28 de mayo de 2018 en <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/11401/GlobalMercuryAssessment2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

49 - UNEP (2013). Global Mercury Assessment. Consultado el 28 de mayo de 2018 en <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/11401/GlobalMercuryAssessment2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

50 - UNEP (2013). Global Mercury Assessment. Consultado el 28 de mayo de 2018 en <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/11401/GlobalMercuryAssessment2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

51 - UNEP (2013). Global Mercury Assessment. Consultado el 28 de mayo de 2018 en <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/11401/GlobalMercuryAssessment2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

52 - 1) amalgamas dentales, 2) termómetros, 3) interruptores y relés, 4) fuentes de luz con mercurio, 5) pilas, 6) poliuretano producido con catalizador de mercurio, 7) otros medidores con mercurio, 8) sustancias químicas de laboratorio y 9) otro equipamiento médico y de laboratorio.

53 - Comisión Nacional de Energía Atómica, Centro Atómico Ezeiza, U.A. Radioquímica; y Laboratorio Dr. Lantos, Buenos Aires. Determinación de arsénico y mercurio en muestras de petróleo y derivados aplicando análisis por activación neutrónica. Consultado el 16 de agosto de 2018 en <https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/33/064/33064230.pdf>

54 - Proyecto GEF de Mercurio en Argentina "Proyecto preparatorio para facilitar la implementación de un instrumento legalmente vinculante sobre mercurio para proteger la salud y el ambiente" (2016). Reporte Técnico sobre las tecnologías identificadas existentes en Argentina para la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de residuos de y con mercurio. Más información en <http://crsbasilea.inti.gov.ar/mercurio.htm>

55 - UNEP (2013). Global Mercury Assessment. Consultado el 28 de mayo de 2018 en <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/11401/GlobalMercuryAssessment2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

56 - Información recuperada del documento Potencia, generación y consumo de combustibles, que forma parte del Informe estadístico del sector energético 2016 del Ministerio de Energía y Minería de la Nación.

57 - En base a la información provista por la Dirección Nacional de Producción Minera, Ambiente y Desarrollo Comunitario de la Secretaría de Minería de la Nación.

58 - Comisión Nacional del Medio Ambiente del Gobierno de Chile (2008). Desarrollo de un Inventario y un plan de gestión de riesgos del mercurio: Una contribución a la Alianza Global Sobre el Mercurio.

59 - Para esta categoría, en el Inventario se utilizó el valor máximo (2 g de Hg/vehículo) del rango propuesto para el contenido de mercurio por vehículo (0.2 - 2 g de Hg/vehículo) y se modificaron los factores de distribución para considerar que, debido a la informalidad, todo será liberado al aire (0,44), al agua (0,12) o a al suelo (0,44).

60 - Banco Mundial (2016). Ciudades Limpias e Inclusivas en Argen-

tina. Consultado el 23 de julio de 2018 en <http://documentos.bancomundial.org/curated/es/758381507096111429/pdf/120113-SPANISH-WP-PUBLIC-CIUDADESLIMPIASEINCLUSIVASENARGENTINAJUL.pdf>

61 - El concepto “refuncionalización del territorio” refiere a las tareas adicionales a la remediación, que están orientadas a otorgar a un sitio un uso productivo o de interés social. El proyecto contempla este concepto como una herramienta que podría fomentar la remediación de aquellos sitios declarados como contaminados.

62 - El Registro Federal Integrado de la Gestión Ambiental de Sitios Contaminados será un instrumento digital mediante el cual las Autoridades Competentes provinciales podrán ingresar los datos de sitios contaminados o potencialmente contaminados que se encuentran en su territorio y gestionar su información. La Autoridad de Aplicación Nacional podrá visualizar la información ingresada por cada Autoridad Competente.

63 - Banco Mundial (2016). Ciudades Limpias e Inclusivas en Argentina. Consultado el 23 de julio de 2018 en <http://documentos.bancomundial.org/curated/es/758381507096111429/pdf/120113-SPANISH-WP-PUBLIC-CIUDADESLIMPIASEINCLUSIVASENARGENTINAJUL.pdf>

64 - La pasta base de coca (también denominada “paco”) es una droga de bajo costo similar al crack, elaborada con residuos de cocaína y procesada con ácido sulfúrico y queroseno. En ocasiones suele mezclarse con cloroformo, éter o carbonato de potasio, entre otros.

65 - Ministerio de Salud de la Nación - COFESABU 2018. Informe La amalgama dental en la odontología argentina.

66 - Información provista por la Cátedra de Toxicología y Química Legal de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires (UBA).

67 - Comprende a bovinos y bubalinos, equinos, ovinos y caprinos, porcinos, ciervos de cría, aves, animales silvestres, acuicultura, pesca, huevo, leche, miel, piensos y agua.

68 - A partir del límite máximo de residuos, que se basa en los criterios establecidos por el CODEX. Las técnicas oficiales para detección de mercurio en alimentos son: ICP-MS, ICP-OES, DMA, EAA/Vapor frío de Hg. Se utilizan bajo el cumplimiento de la norma ISO 17025.

69 - Información recuperada del Sistema de Antecedentes Comerciales (SAC) de la compañía NOSIS Laboratorio de Investigación y Desarrollo S. A. (2018).

70 - Observatorio Federal de Recursos Humanos en Salud del Ministerio de Salud de la Nación (2015). Los Recursos Humanos de Salud en Argentina - Año 2015. Consultado el 23 de julio de 2018 en <http://www.msal.gob.ar/observatorio/images/stories/documentos_fuerza_trabajo/RHuS_ARG_2015.pdf>

71 - Observatorio Federal de Recursos Humanos en Salud del Ministerio de Salud de la Nación (2015). Los Recursos Humanos de Salud en Argentina - Año 2015. Consultado el 23 de julio de 2018 en <http://www.msal.gob.ar/observatorio/images/stories/documentos_fuerza_trabajo/RHuS_ARG_2015.pdf>

72 - Los procedimientos que se trabajaron fueron los siguientes: (I) Procedimiento para evaluar la pertinencia de que una sustancia, conjunto de sustancias, producto o proceso productivo sea alcanzado por los términos establecidos por un convenio; (II) Procedimiento para definición de Posición País para Conferencia de las Partes (COP); (III) Procedimiento para evaluación de una solicitud exención; (IV) Procedimiento para la Ratificación de enmiendas; (V) Procedimiento para la participación en grupos de trabajo con implicancias legalmente vinculantes; (VI) Procedimiento para la presentación de reportes ante los Convenios; (VII) Procedimiento para dar respuesta a solicitudes de información de las Secretarías de Convenios. La mayoría se elaboraron conjuntamente para los diferentes convenios relacionados con la gestión de químicos suscriptos por Argentina (Estocolmo, Basilea, Róterdam, Minamata).

73 - INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010. Consultado el 18 de septiembre de 2018 en <https://www.indec.gov.ar/nivel4_default.asp?id_tema_1=2&id_tema_2=41&id_tema_3=135>

74 - De estas, tres están ubicadas en la provincia de Buenos Aires y una en la provincia de Córdoba.

75 - Consejo Nacional de Coordinación de Políticas Sociales. Vinculación de los ODS con objetivos y prioridades de gobierno. Consultado el 15 de septiembre de 2018 en <http://www.odsargentina.gob.ar>

76 - Decisión Administrativa N° 311/2018 de la Jefatura de Gabinete de Ministros (13/03/2018). Publicada en el Boletín Oficial del 14 de marzo de 2018.

77 - Existen registros no armonizados presentes en sectores puntuales: i) el Registro de Terapéutiva Vegetal mantenido por el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA), ii) los registros gestionados por la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT), iii) el Registro Nacional de Precursores Químicos que se usan para producir estupefacientes gestionado por el Ministerio de Seguridad de la Nación, y iv) el Registro Nacional de Armas Químicas que depende del Ministerio de Producción y Trabajo de la Nación.

78 - Accesible en <https://redfema.ambiente.gob.ar>

79 - Accesible en <https://redfema.ambiente.gob.ar/residuos>

80 - En desarrollo al momento de la publicación del presente informe.

81 - Información recuperada del software de comercio exterior Softrade (2018).

82 - AFIP. Estadística tributaria: año 2016. Consultado el 18 de septiembre de 2018 en <http://www.afip.gob.ar/institucional/estudios/>

83 - Información recuperada del software de comercio exterior Softrade (2018).

84 - Información recuperada del software de comercio exterior Softrade (2018).

85 - Lowell Center for Sustainable Production, University of Massachusetts Lowell (2003). An Investigation of Alternatives to Mercury Containing Products.

86- Información provista por el Ministerio de Producción y Trabajo de la Nación.

87 - Northeast Waste Management Officials' Association - NEWMOA; Interstate Mercury Education and Reduction Clearinghouse - IMERC (2008). Trends in mercury use in products: Summary of the Interstate Mercury Education & Reduction Clearinghouse (IMERC) Mercury-added Products Database.

88 - Lowell Center for Sustainable Production, University of Massachusetts Lowell (2003). An Investigation of Alternatives to Mercury Containing Products

89 - Información provista por el Ministerio de Producción y Trabajo de la Nación.

90 - IMERC (2015). Mercury Use in Measuring Devices.

91 - ICF; COWI (2015). Study on EU Implementation of the Minamata Convention on Mercury.

92 - Minnesota Technical Assistance Program (1995). Eliminating the Use of Mercury Manometers in the Dairy Industry.

93 - Lowell Center for Sustainable Production, University of Massachusetts Lowell (2003). An Investigation of Alternatives to Mercury Containing Products.

94 - Lowell Center for Sustainable Production, University of Massachusetts Lowell (2003). An Investigation of Alternatives to Mercury Containing Products.

95 - Información provista por el Ministerio de Producción y Trabajo de la Nación.

96 - United States Environmental Protection Agency - EPA (2010). User-Friendly Guidance on the Replacement of Mercury Thermometers.

97 - Información provista por el Ministerio de Producción y Trabajo de la Nación.

98 - Información recuperada del software de comercio exterior Softrade (2018).

99 - Información provista por el Ministerio de Producción y Trabajo de la Nación.

100 - Información provista por el Ministerio de Producción y Trabajo de la Nación.

101 - Estados financieros consolidados y separados al 31 de diciembre de 2017 de la compañía, de acceso público en la Bolsa de Comercio de Buenos Aires. Consultado el 20 de septiembre de 2018 en <https://www.bolsar.com/Vistas/Sociedades/EstadosContables.aspx>

102 - Información provista por la planta de fabricación de cloro-álcali.

103 - Información provista por la planta de fabricación de cloro-álcali.

104 - Banco Central de la República Argentina - BCRA. Cuadros estandarizados de series estadísticas: tasas de interés y montos operados por préstamos al sector privado no financiero, tasa promedio ponderado por monto. Consultado el 21 de septiembre en <http://www.bcra.gov.ar/PublicacionesEstadisticas/Cuadros_estandarizados_series_estadisticas.asp>

105 - UNEP Global Mercury Partnership Chlor-Alkali Area (2012). Conversion from Mercury to Alternative Technology in the Chlor-Alkali Industry.

106 - Sigla en inglés para “Earnings before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization”. En español se traduce como “beneficios previos a los intereses, impuestos, depreciación y amortización”.

107 - Información provista por la planta de fabricación de cloro-álcali.

108 - Información recuperada del Sistema de Antecedentes Comerciales (SAC) de la compañía NOSIS Laboratorio de Investigación y Desarrollo S. A. (2018).

109 - Información provista por la planta de fabricación de cloro-álcali.

110 - Diez, Jose Ignacio Manuel. Industria, organizaciones y desarrollo económico en territorios periféricos: el caso Bahía Blanca. Realidad Económica: 1-2013. Instituto Argentino para el Desarrollo Económico.

111 - INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010: Estadísticas laborales de Municipio de Bahía Blanca y Ministerio de Trabajo - Áreas Económicas Locales: Empleo, empresas y remuneraciones Actualización 2016 - Datos a 2015. Consultado el 22 de septiembre de 2018 en: <http://www.trabajo.gob.ar/estadisticas/oede/estadisticasregionales.asp>,

<https://www.indec.gov.ar/nivel4_default.asp?id_tema_1=2&id_tema_2=41&id_tema_3=135> y <http://datos.bahiablanca.gob.ar/datasets/168594/principales-indicadores-laborales/>

112 - Información obtenida a partir de ECHA, IMERC y de un relevamiento propio. European Chemical Agency (ECHA): Background Document to Committee for Risk Assessment - RAC; Committee for Socio-economic Analysis - SEAC (2011). Opinions On Mercury In Measuring Devices. // Northeast Waste Management Officials’ Association - NEWMOA; Interstate Mercury Education and Reduction Clearinghouse - IMERC (2008). Trends in mercury use in products: Summary of the Interstate Mercury Education & Reduction Clearinghouse (IMERC) Mercury-added Products Database.

113 - Estimaciones propias en base a datos de importaciones de Softrade y a información de un relevamiento propio.

114 - Información obtenida a partir de Softrade, EPA, NEWMOA, IMERC, IRAM, Ministerio de Salud y Desarrollo Social, INDEC y fuentes del sector.

115 - Información obtenida a partir de Softrade, Ministerio de Producción y Trabajo, ANMAT, Ministerio de Salud y Desarrollo Social, INDEC y fuentes del sector.

116 - El presente capítulo fue elaborado en base al documento Global Review of Mercury Monitoring Networks, de la UN Environment, Economy Division (2016).

117 - Organización Panamericana de la Salud (2011). Cooperación Técnica entre Brasil, Bolivia y Colombia: Teoría y Práctica para el Fortalecimiento de la Vigilancia de la Salud de Poblaciones Expuestas a Mercurio. Consultado el 27 de abril de 2018 en <http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/31069/cooptecbrabolcol-spa.pdf?sequence=1#page=48>

118 - Accesible en <https://redfema.ambiente.gob.ar>

119 - Ministerio de Salud de la Nación - Directorio de Información Toxicológica (2015). Programa Nacional de Prevención y Control de las Intoxicaciones - 4º Edición. Buenos Aires.

120 - ACUMAR (2017). Cuenca Matanza-Riachuelo - Medición del estado del agua superficial y subterránea análisis e interpretación de los resultados - Informe Trimestral de enero-marzo 2017.

121 - Son los Complejos Ambientales Norte III, Villa Domínico, Ensenada y González Catán.

122 - Servicio Informativo del Gobierno de San Juan (21 de junio de 2018). CIPCAMI: tecnología de punta para cuidar San Juan. Consultado el 30 de agosto de 2018 en <https://sisanjuan.gob.ar/noticias-mineria/item/8519-cipcami-tecnologia-de-punta-para-cuidar-san-juan>

123 - Más información accesible en <http://proyectosinv.conicet.gov.ar/wp-content/uploads/sites/6/Red-de-Seguridad-Alimentaria-CONICET.pdf>

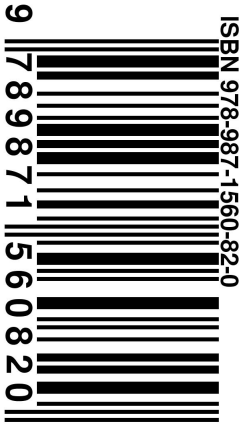
124 - Comité Científico. Resumen Ejecutivo. Monitoreo del Río Uruguay: planes específicos de la Planta Orión y de la desembocadura del Río Gualeguaychú en el Río Uruguay. Consultado el 20 de junio de 2018 en <http://tratados.mrecic.gov.ar/tratado_archivo.php?tratados_id=12053&tipo=1&id=9823&caso=pdf>

125 - Informe correspondiente al monitoreo del Comité Científico en el río Uruguay en la zona de influencia de la Planta Orión (UPM - ex Botnia) y del río Gualeguaychú en su desembocadura en el río Uruguay (mayo de 2015 y diciembre de 2016).

126 - Accesible en <http://www.gmos.eu/index.php/partnership>

127 - Accesible en <http://sdi.iia.cnr.it/geoint/publicpage/GMOS/gmos_historical.zul>

128 - Listado no exhaustivo, desarrollado en base a información provista por referentes de cada institución. Asimismo, se identificaron otros laboratorios que podrían contar con capacidad analítica. En Buenos Aires: el Instituto de Química de la Universidad Nacional del Sur; el Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero; el Laboratorio de Ecotoxicología y Contaminación Ambiental del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras; el Laboratorio de Ecología, comportamiento y mamíferos marinos del Museo Ciencias Naturales. En Chubut: el Centro Nacional Patagónico. En Córdoba: el Centro de Investigaciones en Ciencias de la Tierra y el Laboratorio de Geoquímica de la Universidad Nacional de Córdoba. En San Luis: el Instituto de Química de la Universidad Nacional de San Luis. En Santa Fe: el Instituto de Procesos Biotecnológicos y Químicos de la Universidad Nacional de Rosario en Santa Fe. En Tierra del Fuego: el Laboratorio de Ecología Terrestre del Centro Austral de Investigaciones Científicas.


ISBN 978-987-1560-82-0
9 789871 560820

PNUD

fmam

EVALUACIÓN DE LAS CAPACIDADES NACIONALES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL CONVENIO DE MINAMATA EN ARGENTINA

Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable
Presidencia de la Nación