

MINISTERIO DEL AMBIENTE Y AGUA



Guía para la gestión de productos con mercurio añadido



Lenín



Publicación realizada en el marco del Programa Nacional para la Gestión Ambientalmente Adecuada de Sustancias Químicas en su Ciclo de Vida (PNGQ), iniciativa liderada por el Ministerio del Ambiente y Agua (MAAE) con el apoyo del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y en alianza con el Ministerio de Energía y Recursos no Renovables (MERNNR)

Consultoría realizada por
SERCONSITMA

Revisión Ministerio del Ambiente y Agua.

Equipo técnico de la Dirección de Sustancias Químicas

Programa Nacional para la Gestión Ambientalmente Adecuada de Sustancias Químicas en su Ciclo de Vida (PNGQ)

Diagramación
Yeti Group

Hg

MERCURIO

Las sustancias químicas son fundamentales para la fabricación de muchos productos y la protección de la salud, contribuyen en gran medida al PIB y al empleo. Sin embargo, sin buenas prácticas de uso y gestión, estas sustancias y sus desechos peligrosos generan daños irremediables en la salud y el ambiente. Específicamente, el mercurio es un metal altamente tóxico que se traslada a largas distancias y se bioacumula en el organismo, generando efectos devastadores en las funciones cerebrales, en el sistema nervioso y en la salud reproductiva. Frente al aumento significativo de la concentración de mercurio y de sus compuestos en la atmósfera, el Ministerio del Ambiente y Agua con el apoyo del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) a través del Programa Nacional para la Gestión Ambientalmente de Sustancias Químicas en su Ciclo de Vida busca promover modelos de consumo y producción alineados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible y que respondan a los compromisos asumidos por el país a través del Convenio de Minamata.

Esta guía informativa busca reforzar el conocimiento de las personas y organizaciones que comercializan y utilizan productos con mercurio añadido, para reducir su riesgo y promover el uso de alternativas libres de contaminantes.

Marco normativo



El Sistema de las Naciones Unidas a través de sus agencias han destinado esfuerzos para comprender el riesgo que supone el mercurio y promover acciones de prevención y mitigación a través de la participación de los Estados. En el año 2013, se firmó el Convenio de Minamata sobre Mercurio, el cual lleva el nombre de la ciudad japonesa en la que más de 2000 personas sufrieron intoxicaciones crónicas por esta sustancia entre 1930 y 1960. El objetivo del Convenio, vigente desde el 16 de agosto de 2017 y del cual Ecuador es parte, es proteger la salud y el ambiente de las emisiones y liberaciones antropogénicas de mercurio; describe lineamientos técnicos, administrativos, de sensibilización, evaluación y en su Anexo A, enlista los productos con mercurio que deberán controlarse, restringirse y eliminarse hasta el año 2020.



Ecuador cuenta con un marco normativo que se aplica dentro de la gestión de ciclo de vida y el manejo racional de los **productos que contienen mercurio**:

4

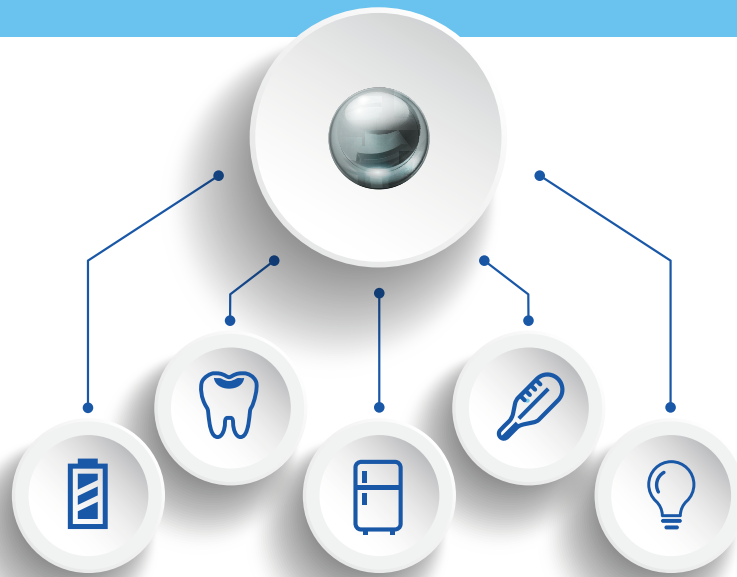
Marco normativo	Lineamientos y aplicaciones
Constitución de la República del Ecuador.	Otorga derechos a la naturaleza; reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado para garantizar el buen vivir.
Código Orgánico del Ambiente.	Garantiza el derecho de las personas a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y proteger los derechos de la naturaleza. Establece los lineamientos para la gestión ambientalmente racional de las sustancias químicas, generando instrumentos que regulan la fabricación, importación y comercialización en el territorio nacional, apegado a los convenios internacionales a los que Ecuador está adscrito.
Reglamento al Código Orgánico.	Regula administrativamente la gestión integral de materiales peligrosos (incluye sustancias químicas y desechos) para que operadores realicen los procesos en las diferentes fases de su gestión.
AM 026 – Anexo A.	Procedimiento para la obtención del Registro de generador de desechos peligrosos y/o especiales.
AM 026 – Anexo B.	Procedimiento de aplicación para la gestión de eliminación y/o disposición previa la obtención de la licencia ambiental.
AM 026 – Anexo C.	Procedimiento para ejecutar las actividades de transporte de materiales peligrosos (sustancias químicas y desechos).
AM 142 – Anexos B y C.	Listados Nacionales de Desechos Peligrosos y/o Especiales .

Las normas pueden descargarse en:

http://sua.ambiente.gob.ec/?page_id=1009



Productos con mercurio



Los productos sujetos a las restricciones del Convenio de Minamata, de acuerdo a su Art. 4, son:

Producto	Condición
Baterías.	Concentración mayor al 2% de mercurio en peso.
Interruptores y relés.	Contenido superior a 20 mg de mercurio por puente.
Lámparas fluorescentes compactas (Focos fluorescentes).	Contenido superior a 5 mg de mercurio por quemador.
Lámparas fluorescentes lineales (Tubos fluorescentes).	Si es de fósforo de tribanda, mayor a 5 mg de mercurio por lámpara. Si es fósforo en halofosfato, mayor a 10 mg de mercurio por lámpara.
Lámparas de vapor de mercurio a alta presión.	Todas están restringidas.
CCFL y lámparas fluorescentes de electrodo externo EEFL.	Para longitud corta (≤ 500 mm), mayor a 3,5 mg de mercurio por lámpara. De longitud media (> 500 mm y ≤ 1500 mm), mayor a 5 mg de mercurio por lámpara. De longitud larga (>1500 mm), mayor a 13 mg de mercurio por lámpara.

Cosméticos (Jabones y cremas aclarantes).	Concentración de mercurio superior a 1 ppm.
Plaguicidas, biocidas y antisépticos de uso tópico.	Todas están restringidas.
Barómetros, higrómetros, manómetros, termómetros y esfigmomanómetros.	Todos están restringidos, a excepción de los aparatos de medición no electrónicos instalados en equipo de gran escala o los utilizados para mediciones de alta precisión.

Con base en las restricciones que se aplican a los productos con mercurio, se describen las acciones que se han adoptado en los sectores de salud y electricidad respectivamente.

6



En el mercado existen lámparas y focos libres de mercurio y que tienen concentraciones inferiores a las indicadas en el Anexo A del Convenio de Minamata.

Insumos médicos con mercurio

La Organización Mundial de la Salud establece que la reducción y eliminación del uso de equipos que contienen mercurio para la atención sanitaria, representan un beneficio para la salud pública (OMS, 2011), puesto que la ruptura de estos equipos ocasiona la exposición directa al mercurio elemental por parte de las personas que comparten los espacios de atención sanitaria y quienes limpian los residuos de dichos equipos. En lo que respecta a las **amalgamas dentales** en Ecuador existen instituciones que han reemplazado su uso, por resinas y porcelanas de manera progresiva, como es la Red Pública Integral de Salud, Ministerio de Salud Pública (MSP), Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), Instituto de Seguridad Social de las Fuerzas Armadas (ISSFA), Instituto de Seguridad Social de la Policía (ISSPOL).

La iluminación y el mercurio

Los sistemas de iluminación en hogares, industrias, comercios y en el alumbrado público, emiten y liberan mercurio al ambiente cuando se presentan averías. Una vez que los focos y lámparas con vapor de mercurio han culminado su tiempo de vida útil requieren un proceso de recambio, incrementado en este proceso el riesgo de emisiones y liberaciones de Hg hacia el ambiente.

Situación de los productos con mercurio en la región y el país

En el 2010 se estimó un consumo de 147 toneladas de productos con mercurio en los países de América Latina y el Caribe, lo que representa el 10% del consumo mundial, siendo las amalgamas las más utilizadas, seguidas por aparatos de medición y baterías (PNUMA, 2014).

Los países de América Latina y el Caribe, se han adherido y ratificado al Convenio de Minamata, ejecutando acciones para eliminar o minimizar las emisiones o liberaciones de mercurio relacionadas con las actividades humanas (ONU Medio Ambiente y Centro Coordinador Convenio Basilea, 2019). Chile, Argentina, Brasil y México fabrican termómetros y algunos tipos de lámparas y focos fluorescentes, mientras que el resto de países de la región, son netamente importadores de productos con mercurio añadido.

Países de América Latina y el Caribe han realizado prohibiciones para las importaciones de pinturas y plaguicidas que contienen Hg (PNUMA, 2014) y han aplicado ciertas restricciones a las importaciones a algunos productos como termómetros, manómetros y tensiómetros; con respecto a las amalgamas persiste la discusión a nivel mundial, pese a demostrar que conllevan riesgos para la salud, se valora su durabilidad y bajo costo de adquisición. De hecho, el 10% del mercurio mundial disponible se utiliza en la fabricación de amalgamas.



Acciones adoptadas en relación al mercurio en la región

País	Fortalecimiento legal e institucional	Acciones prioritarias
Argentina	<ul style="list-style-type: none"> -Prohibición de la importación, fabricación y comercialización de productos con mercurio. -Aplicación de políticas de Responsabilidad Extendida del Productor. 	<ul style="list-style-type: none"> -Resolver los vacíos existentes en la información sobre productos con mercurio. -Diseñar guías de buenas prácticas ambientales sobre la gestión integral de productos con Hg. -Financiar la gestión de residuos provenientes de los productos con Hg.
Bolivia	<ul style="list-style-type: none"> Elaboración de normativa para la gestión integral del mercurio añadido en productos. 	<ul style="list-style-type: none"> -Desarrollar programas de concientización sobre los riesgos del uso de productos con Hg. -Incentivar la adquisición de equipos libres de Hg para el sector salud. -Definir planes de recuperación y disposición para los productos con Hg. -Fortalecer la identificación de productos importados que contienen Hg. -Diseñar y difundir guías de buenas prácticas para la gestión de desechos médicos.
Chile	<ul style="list-style-type: none"> - Prohibición de fabricación, importación y exportación de productos con Hg añadido. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mejorar la recopilación, procesamiento y difusión de la información sobre la gestión del mercurio, en los que se incluye a los productos. - Capacitar específicamente sobre el Anexo A del Convenio a personal de aduanas.

Paraguay	<ul style="list-style-type: none"> - Reducción de exposición a Hg en el sector salud y reemplazo de productos que contienen Hg. - Incremento en normativa para los diversos productos con Hg. - Normativa específica para la gestión integral de productos y desechos con Hg. 	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar control aduanero en la nacionalización de productos con Hg. - Elaborar un inventario de productos con Hg.
Perú	<ul style="list-style-type: none"> - Existencia de normativa específica para baterías y lámparas que contiene Hg, se regula el contenido de Hg en cosméticos y juguetes. - Programa de reducción del uso de amalgama dental. - Normativa para eliminación gradual de productos con Hg existentes en establecimientos de salud. - Normativas para la gestión integral de productos y desechos con Hg. 	<ul style="list-style-type: none"> - Implementar campañas para sensibilizar en el uso de productos con Hg. - Exigir etiquetado a importadores de productos con Hg.
República Dominicana	<ul style="list-style-type: none"> - Implementación del SGA para clasificación y etiquetado de productos con Hg. - Prohibición en la nacionalización de productos con Hg enlistados en el Anexo A del Convenio. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sustituir equipos médicos con Hg. - Contar con infraestructura para la implementación de un sistema de gestión integral para productos y desechos con Hg. - Capacitar agentes de aduana para identificación de productos con Hg.
Uruguay	<ul style="list-style-type: none"> - Prohibición de nacionalización de productos con Hg. - Normativa para el manejo de desechos con Hg proveniente de los productos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar control en la importación y exportación de productos con Hg. - Desarrollar guía para el almacenamiento de los desechos con Hg provenientes de los distintos productos. - Desarrollar acciones para la aplicación de tratamientos para los residuos que contienen Hg. - Difundir tecnologías médicas y gestión de desechos con Hg. - Entrenar para el desmantelamiento de desechos y las medidas de recuperación de Hg.

Productos con mercurio añadido en Ecuador

Desde comienzos del siglo XXI, se han desarrollado tres estudios que han estimado la presencia de mercurio en productos, sus posibles emisiones y liberaciones al ambiente.

En síntesis, se describe a continuación dichos estudios:

Estudio	Elaboración y año	Resultados
Inventario Nacional de Emisiones de Mercurio y Productos que contienen Mercurio.	Ministerio del Ambiente 2008.	Emisiones y liberaciones entre 9,86 toneladas y 14,33 toneladas proveniente de productos con Hg.
Desarrollo de Planes para la Gestión de Riesgos del Mercurio en Ecuador.	Ministerio del Ambiente 2018.	Emisiones y liberaciones totales de Hg proveniente de productos está entre 5,13 toneladas y 11,14 toneladas de Hg
Elaboración de la línea base y propuesta macro del Plan de Acción para la gestión de productos con Hg a nivel nacional.	Programa Nacional para la Gestión de Químicos 2019.	Importación entre 2017 y 2018 de 2,73 toneladas de Hg en productos.



Efectos del mercurio

Para la salud

Los efectos del mercurio en la salud del ser humano se manifiestan de diferentes maneras, según los medios de exposición y las condiciones fisiológicas de quien lo recepta:

MERCURIO ELEMENTAL



<p>Grupos con mayor vulnerabilidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Hombres y mujeres expuestos a niveles de alta presencia de Hg en trabajo o de forma sistemática. • Mujeres embarazadas. • Fetos por la exposición de la madre sistemáticamente o el consumo de alimentos.
<p>Efectos por exposición crónica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de apetito. • Ansiedad. • Temblores. • Anorexia. • Cansancio. • Cambios en la visión. • Insomnio. • Pérdida de memoria y desatención.
<p>Efectos por exposición aguda.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de presión y ritmo cardíaco. • Dolor en el pecho. • Tos, ardor y dolor en garganta. • Disnea. • Náuseas y vómitos. • Irritación ocular. • Gusto metálico en la boca. • Cefaleas con problemas de visión.

MERCURIO ORGÁNICO (METILMERCURIO)



<p>Grupos con mayor vulnerabilidad:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Hombres y mujeres. • Mujeres embarazadas. • Infantes en períodos de lactancia. • Fetos.
<p>Síntomas por presencia de MeHg en adultos/as, niños y niñas:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Entumecimiento de extremidades. • Reducción de campo visual. • Afección al cerebro. • Ataxia (alteración al caminar). • Disartria (desarticulación del habla) y discapacidad en la audición. • Dificultan en la concentración. • Alteraciones en el sistema inmunológico, renal y cardiovascular.
<p>Síntomas en fetos:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Afectaciones al pensamiento cognitivo y la memoria. • Capacidad de concentración. • Lenguaje y aptitudes motoras alteradas. • Daños en el campo visual de infantes. • Proliferación celular, migración de neuronas.

SALES DE MERCURIO



Grupos vulnerables.

- Hombres y mujeres que utilizan cremas o productos aclarantes para la piel y/o emplean plaguicidas.

Efectos en la salud.

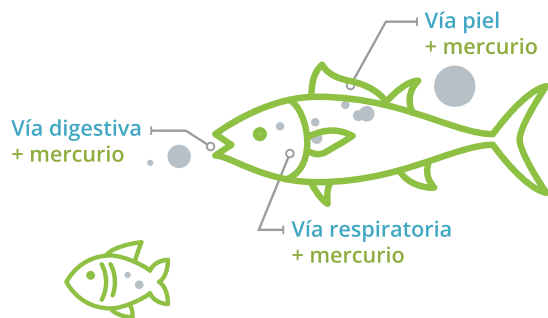
- Por ingesta genera úlcera severa del tracto intestinal.
- Por contacto con la piel altera el sistema inmunológico y posteriormente altera las condiciones de los riñones.
- Lesión glomerular (daños en los riñones).
- Acrodinia.
- Afectan el sistema nervioso (síntomas similares al Hg elemental).

Organización Panamericana de la Salud (OPS), Las implicaciones del mercurio en la salud y en el ambiente en el marco del convenio de Minamata, 2018.

Para el ambiente

BIOACUMULACIÓN

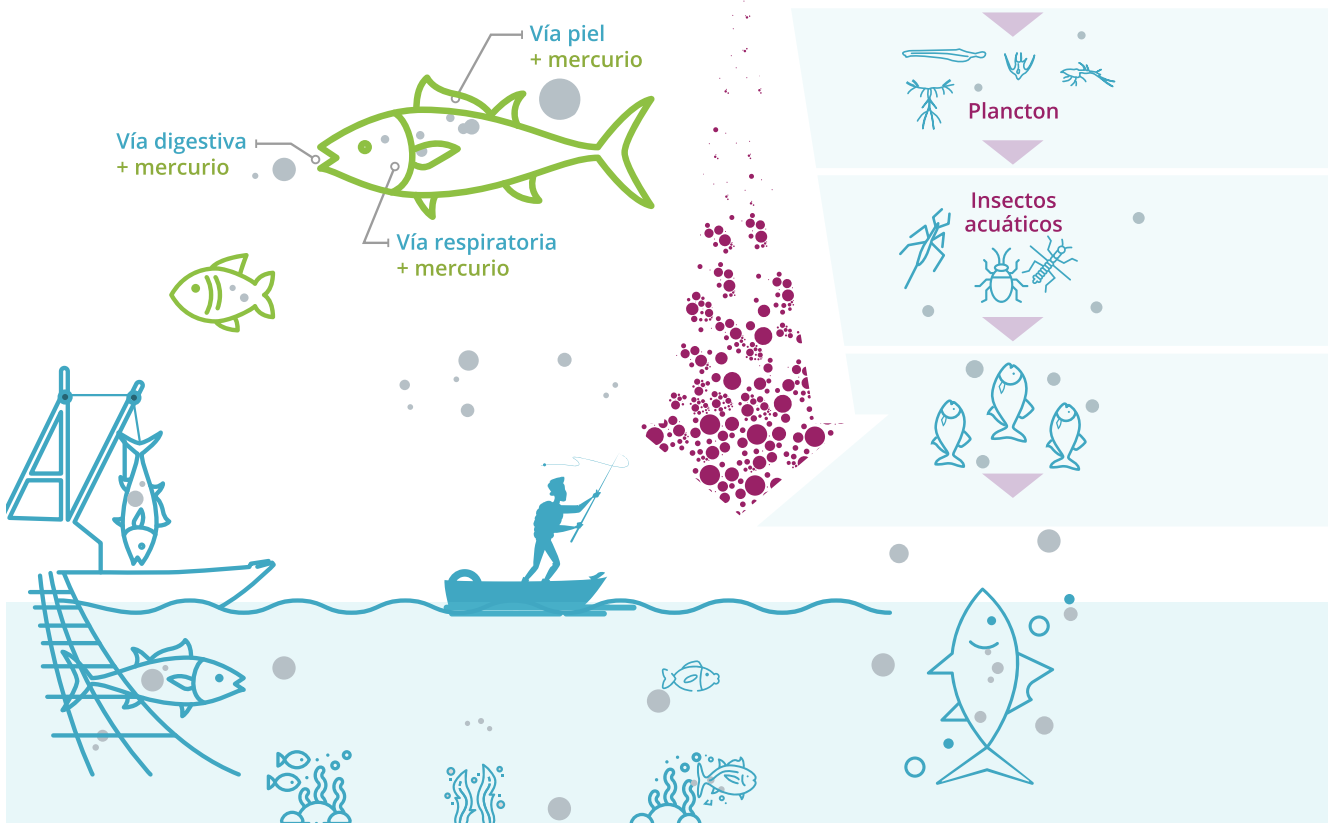
Mercurio en el organismo:



Concentración de mercurio en el ambiente

BIOMAGNIFICACIÓN

Metilmercurio



Una vez que el mercurio se encuentra en el aire, en el agua o en el suelo se transforma en mercurio orgánico o en sales de mercurio, que son captadas por microorganismos acuáticos y terrestres, que a su vez bioacumulan este elemento en peces y/o mamíferos, los cuales sirven de alimento para otras especies y para los seres humanos, ocasionando la biomagnificación del mercurio en los organismos vivos, siendo nuevamente liberado al ambiente por medio de las excreciones y de los desechos generados, repitiéndose el ciclo del mercurio y su inserción en la cadena trófica.

Efectos en la fauna

- Afectación en el crecimiento y desarrollo hormonal en los hábitat peces que están expuestos al mercurio desde sus primeras etapas de desarrollo.
- Las aves presentan conductas anormales y problemas para volar, alteraciones renales por sales de mercurio y en el sistema nervioso por el metilmercurio.
- Los seres vivos sufren alteraciones en los sistemas reproductivos y daños en los organismos de las crías.
- El metilmercurio traspasa con facilidad la barrera placentaria causando daños en el embrión (PNUMA, 2002).
- Se presentan efectos letales en mamíferos acuáticos y terrestres si la concentración de Hg en riñones e hígado sobrepasa los 25 mg/kg de mercurio en el organismo (PNUMA, 2002).

Efectos en los ecosistemas

- Reducción de actividad microbiológica vital para los nutrientes de suelos en la cadena alimentaria de especies terrestres.
- El aumento del nivel de agua por el cambio climático, repercute en la formación de metilmercurio que se acumula en los peces (Paredes y Millán, 2018).
- El aumento en los niveles de agua asociados con el cambio climático mundial también podría tener efectos en la metilación del mercurio y su acumulación en peces. Por ejemplo, existen indicios de una mayor formación de metilmercurio en lagos pequeños y cálidos y en muchas áreas recién inundadas (González et al., 2014).

Personas expuestas

El mercurio afecta a todas las personas. Sin embargo, algunas ocupaciones y profesiones tienen mayor vulnerabilidad por la manipulación y comercialización de productos, así como por el contacto con los desechos.

Existen algunos grupos particulares que pueden verse afectados por su grado de exposición:



• Personal encargado del mantenimiento del sistema de alumbrado público.



• Responsables de mantenimiento de edificios.



• Personal que trabaja con desechos peligrosos.



• Recicladores formales e informales.



• En la atención sanitaria, el personal que toma signos vitales y quienes trabajan en consultorios odontológicos.



• Uso de cosméticos, productos químicos para investigación, calibración de instrumentos para uso como patrón de referencia, plaguicidas.

Gestión de Desechos (productos que contienen mercurio)

La gestión de desechos de los productos con mercurio incluyen la importación, comercialización, distribución, almacenamiento, uso y gestión de residuos. Siempre que sea posible debe evitarse el uso de productos con mercurio y de ser necesario utilizarlos, se deben seguir medidas para evitar liberar mercurio al ambiente.



Alternativas libres de mercurio

Con el paso del tiempo, la humanidad ha encontrado alternativas para productos libres de mercurio que mantienen un alto nivel de precisión y durabilidad.

La Organización Mundial de la Salud recomienda varias especificaciones técnicas para termómetros y tensiómetros libres de mercurio y pueden consultarse en el siguiente enlace:



www.who.int/water_sanitation_health/publications/2011/mercury_thermometers/es/

El remplazo de una cantidad importante de productos con mercurio debe planificarse correctamente, considerando los costos de reemplazo y disposición de los desechos, entrenamientos requeridos, entre otros aspectos a considerar con la finalidad de reducir el impacto sobre la naturaleza y la salud de la población.

Etiquetado de productos con mercurio

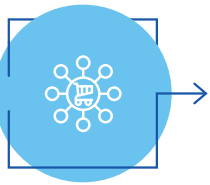
Las indicaciones claras para la manipulación segura del contenido con mercurio en sus cajas o empaques, son un mecanismo para una correcta gestión integral.

Los consumidores deben exigir que los proveedores indiquen en las etiquetas si los productos que comercializan contienen mercurio; para ello se pueden utilizar frases como: “contiene xxx mg de mercurio” o “con xxx mg de vapor de mercurio”, entre otras. Esto facilitará la adecuada gestión ambiental.



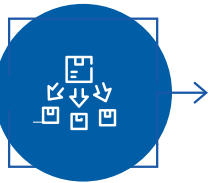
Precauciones en el uso de productos con mercurio

En la compra:



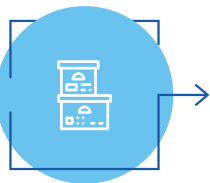
Verificar que las cantidades de mercurio cumplan con los umbrales establecidos por el Convenio de Minamata. Por ejemplo, 2 gramos de mercurio por cada termómetro o 25 mg por lámparas de alumbrado público.

En la distribución:



- Los empaques deben garantizar la seguridad del producto.
- Evitar que los productos se rompan o que se deterioren durante su traslado a las bodegas.
- En el caso de lámparas fluorescentes es necesario que los cartones se rotulen con una etiqueta que diga: “FRÁGIL”.

En el almacenamiento:



- Productos que contenga mercurio deben almacenarse siempre bajo techo, de manera ordenada y clasificada.
- En el hogar, se deben guardar en un lugar seguro, fuera del alcance de los niños y niñas, especialmente si se trata de focos, lámparas o termómetros.

En la disposición final:



- Los grandes generadores de productos con mercurio añadido deberán gestionar directamente sus desechos a través de un gestor ambiental autorizado por la autoridad ambiental.
- Existen puntos de recogida municipales permanentes y campañas específicas para la recolección de desechos como luminarias, pilas y baterías, por lo que la ciudadanía en general puede mantener sus productos/desechos con mercurio guardados en casa de manera segura y evitando su ruptura y/o deterioro.

Salud ocupacional

Se detallan a continuación indicaciones generales para los programas de salud ocupacional en las empresas donde exista el riesgo de exposición a mercurio (NJ Health, 2011; Perú, 2015):



Factores de riesgo personal

Algunas condiciones que pueden incrementar el riesgo de intoxicación al mercurio son:

- ▶ La susceptibilidad individual hace a una persona vulnerable a la intoxicación (hiper-sensibles o atópicos).
- ▶ Ingesta accidental previa (por ruptura de los termómetros en las casas).
- ▶ Personas con antecedentes de enfermedades pulmonares y renales crónicas.
- ▶ Personas con prótesis de amalgama.
- ▶ Personas con alteraciones intestinales como divertículos, fístulas, obstrucciones, donde el mercurio puede quedar atrapado en el tracto gastrointestinal por un periodo de tiempo indefinido, permitiendo a las bacterias convertir al mercurio elemental en su forma orgánica que puede ser absorbida sistémicamente.



Factores ocupacionales

El riesgo ocupacional más importante es la exposición a los vapores del mercurio elemental; este tipo de exposición se encuentra en centros odontológicos que usan amalgamas, en actividades de mantenimiento a lámparas con vapor de mercurio, plantas de tratamiento de desechos peligrosos, rellenos sanitarios y vertederos de desechos de localidades con malos sistemas de clasificación.

15



Recomendaciones médicas

En las empresas donde exista la posibilidad de una alta exposición al mercurio, previo a la contratación se deberían efectuar exámenes médicos en los que se analice:

- ▶ Sistema nervioso incluyendo la prueba de escritura para detectar precozmente temblores de mano.
- ▶ Análisis de orina para detectar mercurio (comúnmente debe tener un valor inferior a 0.02 mg/litro).
- ▶ Pruebas de función renal.
- ▶ Pruebas de laboratorio, existen varias pruebas de la concentración de mercurio como en cabello o sangre.



En caso de una posible exposición excesiva al mercurio, se debería realizar:

- ▶ Examen pulmonar.
- ▶ Examen ocular.
- ▶ Evaluación del médico ocupacional, las organizaciones que tienen exposición al mercurio deben tener medidas de prevención y control del riesgo.

Los límites de exposición recomendados



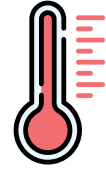
Límite de exposición recomendada **REL es de 0.05 mg/m³** como vapor de mercurio, promedio durante un turno de 10 horas.



Límite de exposición recomendada **REL 0.1 mg/m³** como mercurio, promedio durante un turno de 10 horas.



Límite de exposición permisible **PEL es de 0.1 mg/m³** promedio durante un turno laboral de ocho horas.



La exposición a **10 mg/m³ (como mercurio)** constituye un peligro inmediato para la vida y la salud.

Datos según la NIOSH.

Criterios de diagnóstico



La evaluación del estado de salud de una persona debe realizarse por un médico, apoyado en los diferentes criterios de evaluación, entre ellos:

- ▶ Epidemiológicos: exposición ocupacional, personal y ambiental a fuentes contaminantes (fuentes industriales, actividades minero metalúrgicas, derrames y exposiciones accidentales) y naturales.
- ▶ Clínicos: manifestaciones compatibles con intoxicación por mercurio.
- ▶ De laboratorio: concentración de mercurio en orina.

Medidas generales y preventivas

16

Ante la presencia de un caso probable de intoxicación por mercurio, la empresa determinará las concentraciones de mercurio en el ambiente de trabajo, vigilará la salud de los trabajadores y medirá el nivel de exposición a través de un indicador biológico (mercurio en orina).

Una medida de prevención general es mantener el orden, limpieza y adecuada ventilación en los ambientes laborales. Como medida individual de protección se debe promover el adecuado uso de los equipos de protección personal.

Equipos de protección personal para manipular desechos con mercurio

Los equipos de protección personal que se recomiendan para el manejo de desechos que contienen mercurio son:



- ▶ Overol de manga larga y delantal desechable.
- ▶ Protección Respiratoria:
Mascarilla facial con filtros y cartuchos para mercurio (Si se llega a percibir el sabor o el olor del mercurio se debe abandonar el área).
- ▶ Gafas de seguridad o de protección ocular.
- ▶ Guantes de nitrilo o de caucho.
- ▶ En caso de que exista mayor preocupación o sospecha de concentraciones elevadas de mercurio en el aire (mayores a 1 mg/m³) se debe utilizar equipo de respiración con suministro autónomo de aire con máscara completa (fullface), y traje de seguridad totalmente impermeable.

Gestión de desechos de los productos con mercurio

Una vez que los productos con mercurio llegan al fin de su vida útil, es necesario introducirlos en la denominada “gestión de desechos”, garantizando el bienestar de las personas y el cuidado del ambiente. Las indicaciones nacionales que constan en el Código Orgánico del Ambiente requieren la implementación de medidas priorizadas, esto se conoce como la jerarquía en la gestión de desechos. Los principios de jerarquización son:



*Aunque la valorización se aplica para ciertos productos con mercurio, la norma ecuatoriana y el Convenio de Minamata plantean restricciones específicas del uso de mercurio en actividades mineras e industriales, respectivamente. Sin embargo, se puede destinar mercurio para la investigación en laboratorio o exportarlo a países que tengan la capacidad de usarlo como materia prima en procesos permitidos.

Las normas ecuatorianas consideran a los desechos de productos con mercurio como “desechos peligrosos” y por tanto están sujetos a regulaciones. Este tipo de productos no pueden ser enviados al relleno sanitario ni a un botadero a cielo abierto. La gestión integral de los desechos con mercurio se divide en dos etapas: la gestión interna que la realiza el generador, y la gestión externa a través de empresas de gestión de residuos peligrosos.

Gestión interna

Generación, embalaje y etiquetado

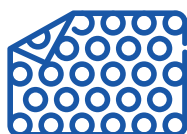
Las empresas y organizaciones que generen desechos con mercurio deben obtener el “Registro de generador de desechos peligrosos”. Este trámite se realiza en la plataforma del Sistema Único de Información Ambiental.

<http://regularizacion-control.ambiente.gob.ec/suia-iii/start.jsf>



En cuanto al manejo de los residuos, estos deben embalsarse, acopiarse en contenedores adecuados a las exigencias y siempre que sea posible, devolverlos en sus empaques originales de la siguiente forma:

- Los termómetros pueden colocarse en cartones o envases de plástico rígido y agruparse con una lámina de esponja o plástico de burbujas. Las lámparas y los tubos fluorescentes, los componentes electrónicos y similares, como relés o fusibles, deben colocarse en cartones. Las pilas y baterías pueden colocarse en cartones o en fundas plásticas.
- Los residuos de amalgamas dentales deben colocarse en recipientes herméticos.



La identificación de los desechos debe seguir la clasificación planteada en los “Listados Nacionales de Desechos Peligrosos y Especiales”, de la siguiente manera:

Producto con mercurio	Código de desecho
Termómetros	Q.86.10
Tensiómetros	Q.86.10
Lámparas y tubos fluorescentes	NE-40
Lámparas de sodio de alumbrado público	NE-40
Pilas y baterías	NE-21
Amalgamas dentales	NE-21
Componentes electrónicos (fusibles, relés, entre otros)	NE-21
Televisores y pantallas LCD	ES-06

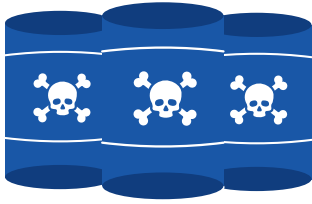
18

El etiquetado de los recipientes debe indicar claramente “Desechos con mercurio” y contener al menos la siguiente información:

Propuesta de etiqueta para los recipientes:

- 1.- Nombre y código del generador.
- 2.- Rombo de clase de peligro.
- 3.- Pictograma.
- 4.- Medidas de precaución, equipos de protección personal.
- 5.- Instrucciones en caso de exposición.
- 6.- Instrucciones en caso de incendio o derrame.
- 7.- Teléfonos de emergencia.





Un área de almacenamiento de desechos peligrosos debe contar con buena ventilación, piso impermeable y fácil de lavar.

Almacenamiento interno

De manera general, un área de almacenamiento de desechos peligrosos debe contar con buena ventilación, piso impermeable y fácil de lavar, estar señalizado y ser manejado por el personal responsable (PNUD, 2017).

En todo almacenamiento interno se debe exponer las instrucciones para limpieza del área y procedimiento de atención de emergencia en caso de derrames.

El tiempo de almacenamiento de los desechos con mercurio no debe superar un año. Se recomienda contar con un área para la recepción y almacenamiento de los

desechos de productos con mercurio de forma separada de otros residuos. Si se trata de un pequeño generador, por ejemplo, un consultorio odontológico, los recipientes con residuos de amalgamas, deben ser debidamente embalados, etiquetados y podrían permanecer en el mismo recinto, pero en un sector seguro y controlado. Los generadores de desechos de productos con mercurio deben entregarlos a empresas de gestión de desechos peligrosos conocidos como “gestores ambientales”, quienes deben contar con una Licencia Ambiental.

Registros documentales

En Ecuador existe la obligación de llevar registros de los desechos peligrosos, tanto de su generación al interior de una empresa como de su gestión externa. La norma ambiental determina que, para cada entrega de un lote de desechos peligrosos, se genere un documento de respaldo denominado “manifiesto único de entrega, transporte y recepción de desechos peligrosos”. Este manifiesto es un instrumento de control que permite vigilar la gestión de los desechos peligrosos.

Una buena práctica ambiental en los generadores es llevar registros o bitácoras de la cantidad de productos con mercurio que se desechan.

De igual manera, la norma ambiental indica que se realicen “declaraciones anuales de generación y manejo de desechos peligrosos” que se respaldan con los manifiestos únicos emitidos en el año.

Recolección y transporte externo

Para retirar los desechos de productos con mercurio del lugar donde fueron generados se debe contactar a un gestor ambiental de transporte, que cuente con vehículos especializados que cumplen con medidas de seguridad para transportar materiales peligrosos.

El personal del gestor ambiental revisará el estado de los recipientes y de las etiquetas correspondientes, también llenará el manifiesto único.

En Ecuador, el transporte de desechos peligrosos se realiza por vía terrestre, cumpliendo con las especificaciones de la Norma INEN 2266. La norma está disponible en el siguiente enlace:

www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/05/NTE-INEN-2266-Transporte-almacenamiento-y-manejo-de-materiales-peligrosos.pdf



Gestión externa

Contactar a un gestor ambiental de transporte, quien cuenta con vehículos adecuados.



Eliminación y disposición final

Los desechos de productos con mercurio deben enviarse a plantas especializadas para su eliminación (tratamiento) y su disposición final. En las plantas de gestión de desechos peligrosos, los productos con mercurio no deben ser incinerados ni confinados en rellenos de seguridad sin darles un tratamiento previo.

En la actualidad el tratamiento de los desechos con mercurio puede resumirse en el siguiente proceso (Basilea, 2011):

- ▶ Extracción o separación del mercurio del resto de materiales del producto (por ejemplo, vidrio, plástico y metales ferrosos), utilizando varios procesos físicos como la trititación o la calcinación al vacío.
- ▶ Estabilización del mercurio por medio de procesos químicos.
- ▶ Disposición final a través del microencapsulado del mercurio estabilizado.

Un indicador recomendado para evaluar las medidas adoptadas en las plantas de gestión de desechos peligrosos es monitorear las concentraciones de mercurio en el lixiviado, las cuales no deberían exceder los 5 mg/L (PNUD, 2017). Los gestores ambientales deben demostrar que sus procesos son seguros, eficientes y que cumplen con los “Requisitos técnicos para la gestión de residuos y desechos peligrosos” (Acuerdo Ministerial Nro. 026 de 2008) así como contar con una Licencia Ambiental.

20

Mejores técnicas disponibles para la gestión de desechos con mercurio

En las plantas de gestión de desechos peligrosos se pueden adoptar algunas medidas para disminuir el riesgo de contaminación y las emisiones de mercurio. Una de las prácticas más efectivas es realizar una inspección visual de los desechos para evitar incinerarlos. En caso de una mala clasificación se debe notificar a los generadores la necesidad de separar los productos con mercurio.

Considerando que no siempre se puede separar el mercurio del resto de desechos peligrosos que se incineran, una medida que se debe adoptar es la reducción de las emisiones a la atmósfera. Esto se logra oxidando el mercurio para posteriormente enviarlo a sistemas de control de polvo y gas. Entre algunos sistemas de control de emisiones gaseosas para incineradoras de desechos se encuentran:



▶ Carbón activado



▶ Filtros textiles



▶ Precipitadores electrostáticos



▶ Depuradores húmedos

En la Directiva Europea para la incineración de desechos (2000/76/EC) establece un límite de emisiones a la atmósfera de 0,05 mg/m³ durante 30 minutos promedio y 0,1 mg/m³ como límite de ocho horas promedio para el mercurio y sus compuestos, expresados como mercurio Hg.

Respuesta en casos de emergencia

El mercurio no arde por sí mismo. Sin embargo, en caso de un incendio, los productos con mercurio que generalmente vienen con una carcasa plástica o de vidrio, fácilmente permitirán la salida del elemento, es decir generarán vapores tóxicos de mercurio.

Ante ello, se rocía agua para mantener fríos los recipientes que contienen mercurio expuestos al incendio. La recomendación principal siempre será utilizar un agente extintor adecuado al tipo de fuego circundante y mantener entrenado al personal designado. Se debería considerar un distanciamiento superior a los 500 metros (NJ Health, 2011).



Contacto con los ojos:

- Enjuague los ojos inmediatamente con abundante agua mínimo durante 15 minutos, levantando los párpados superiores e inferiores. Si usa lentes de contacto, retírelos al enjuagar. Brinde de inmediato atención médica.

Contacto con la piel:

- Quite rápidamente la ropa contaminada. Lave inmediatamente la piel contaminada con abundante agua y jabón. Busque de inmediato atención médica.

Inhalación:

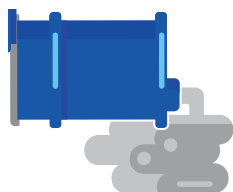
- Retire a la víctima del lugar de exposición. Inicie la respiración de rescate (utilizando precauciones universales) si se ha detenido la respiración e inicie la reanimación cardiopulmonar si se ha detenido la acción cardíaca.

Traslade sin demora a la víctima al establecimiento de salud más cercano.

En caso de derrames

Si los empleados tienen la responsabilidad de limpiar los derrames, deben estar debidamente capacitados y equipados.

En caso de fuga o derrame de mercurio en pequeñas cantidades, se deben tomar las siguientes medidas:



- ▶ Evacue al personal (controle e impida el acceso a la zona).
- ▶ Elimine todas las fuentes de ignición.
- ▶ Cubra con un compuesto de azufre para evitar la vaporización y recoja con una aspiradora con filtro de carbón o con una escobilla. Existen equipos específicos para la limpieza de los derrames de mercurio (kit de limpieza). NO UTILIZAR una aspiradora normal o de taller, ya que esparce el mercurio.

- ▶ Utilice escamas de zinc o cobre y una linterna para buscar el mercurio remanente después de la limpieza.
- ▶ Ventile el área de derrame y evite el ingreso al menos por 24 horas posteriores a la limpieza.
- ▶ No elimine en el alcantarillado los derrames por lavado.
- ▶ Todos los materiales contaminados (incluyendo guantes y otro material descartable) y el mercurio deben colocarse en una funda autosellable o en recipientes herméticos.
- ▶ Las fundas y recipientes deben considerarse desechos peligrosos.



Un kit de limpieza para pequeños derrames de mercurio suele componerse por (OPS/OMS, 2012):

Materiales	Función/ uso
1 caja o recipiente plástico.	Contiene los materiales del kit.
4 o 5 fundas de cierre hermético.	Por ejemplo, funda autosellable.
2 pares de guantes.	Libres de talco o polvo.
Toallas de papel.	Usados para recoger residuos grandes de mercurio.
Cartulina.	Usada para recoger residuos grandes de mercurio, como pedazos de vidrio.
Goteros.	Para recoger las gotas visibles de mercurio.
Linterna de luz blanca.	Para buscar residuos de pequeños de mercurio.
Azufre en polvo o limallas de zinc.	Se esparce sobre el derrame para formar compuestos más estables.
1 frasco de vidrio o plástico (de polietileno #2) con tapa rosca hermética.	Sirve de acopio para los materiales recolectados.
Etiquetas.	Se usan para identificar que el frasco tiene desechos con mercurio.
Opcional: solución descontaminante, tiosulfato de sodio y EDTA o soluciones comerciales.	Una vez recolectado el mercurio se utiliza la solución descontaminante como paso final de la limpieza. Se puede utilizar también una solución de vinagre y peróxido de hidrógeno.

Referencias bibliográficas

- Asamblea Nacional. (2017). Código Orgánico del Ambiente.
- Basilea, C. de. (2011). Directrices técnicas para el manejo ambiental racional de desechos consistentes en mercurio elemental y desechos que contienen mercurio o están contaminados por este. Cartagena.
- Bernal, C., Capetillo, G., Díaz, M., Parra, C. y Torres, E. (2014). Efectos del mercurio en el organismo por el uso de la amalgama dental. Veracruz:
- Ciencias aplicadas. (2016). Inventario de sustancias químicas del laboratorio del centro IES José Caballero. Recuperado de http://cienciasaplicadasblogspot.blogspot.com/2016/11/normal-0-21-false-false-false-en-us-zh_10.html
- Eko Consultores, EKS S. A. y Academia Innovación para la Sostenibilidad. (2018). Desarrollo de planes para la gestión de riesgos con mercurio. Quito.
- Lucena, M., Sánchez, L. y Vásquez Carmen. (2017). Emisiones de mercurio por uso de las lámparas fluorescentes compactas y por generación de energía eléctrica a base de combustibles fósiles. *Revista Científica Ecociencia*, 4(5), 1-18. Recuperado de <http://ecociencia.ecotec.edu.ec/upload/php/files/octubre17/05.pdf>
- Ministerio de Salud Pública. (2015). Plan para sustitución y eliminación de dispositivos médicos con mercurio en las unidades de salud "establecimientos libres de mercurio". Quito.
- NJ Health. (2011). Mercurio, elemental y compuestos inorgánicos. Hoja informativa sobre sustancias peligrosas. Retrieved from www.cdc.gov/niosh/topics/ctrlbanding/.
- ONU Medio Ambiente y Centro Coordinador Convenio Basilea. (2019). Implementación del Convenio de Minamata sobre mercurio en América Latina y el Caribe. Montevideo:
- OPS/OMS, O. P. de la S. (2012). Eliminación de Mercurio en el Sector Salud: Manual para identificar alternativas más seguras.
- Organización Mundial de la Salud. (2011). Preguntas frecuentes: El mercurio y la salud. Recuperado de www.who.int/phe/chemicals/faq_mercury_health/es/
- Organización Panamericana de la Salud, OPS. (2018). Las implicaciones del mercurio en la salud y en el ambiente en el marco del Convenio de Minamata
- Paredes, J. y Millán, J. (2018). Riesgos químicos. condiciones de salud por exposición a sustancias químicas
- Perú, M. de S. (2015). Guía de práctica clínica para el diagnóstico y tratamiento de la intoxicación por mercurio. Retrieved from www.minsa.gob.pe
- PNUD. (2017). Guía para el almacenamiento de residuos con mercurio. Pautas para embalaje, etiquetado y almacenamiento de mercurio y sus desechos en Uruguay. <https://doi.org/10.16309/j.cnki.issn.1007-1776.2003.03.004>
- PNUMA. (2002). Evaluación mundial sobre el mercurio. Ginebra:
- PNUMA. (2014). El Convenio de Minamata sobre el mercurio y su implementación en la región de América Latina y el Caribe. Montevideo:
- Poulin, J., & Herman, G. (2008). Mercurio Evaluación de la carga de morbilidad ambiental a nivel nacional y local (A. Prüss-Üstün, Ed.). Ginebra: Organización Mundial de la Salud.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2013). Convenio de Minamata sobre el mercurio. Ginebra.
- Programa Nacional para la Gestión Ambientalmente Racional y la Gestión del Ciclo de Vida de las Sustancias Químicas. (2019). Elaboración de la línea base y propuesta macro del plan de acción para la gestión de productos con Hg a nivel nacional. Material no publicado.
- Resabala, C. (2008). Inventario Nacional de emisiones de mercurio y productos que contienen mercurio. Quito.



MINISTERIO DE
ENERGÍA Y RECURSOS NATURALES
NO RENOVABLES

 @Ambiente_Ec

 @AmbienteEc

 @ambienteec

 ambienteec

Dirección: Calle Madrid 1159 y Andalucía

Código postal: 170525 / Quito - Ecuador

Teléfono: 593-2 398-7600



sembramos
Futuro

Lenín

