Preparación Temprana para el Convenio de **Minamata sobre el Mercurio** (MIA) en la República de Colombia

Análisis de los vacíos de legislación relacionada con **mercurio**

Centro Nacional de Producción Más Limpia

TODOS POR UN NUEVO PAÍS
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN
MINAMBIENTE

UNIDO

Preparación Temprana para el Convenio de **Minamata sobre el Mercurio** (MIA) en la República de Colombia

Evaluación sobre los vacíos de capacidad institucional y barreras, para preparar la aplicación del **Convenio de Minamata**

Autores

Centro Nacional de Producción Más Limpia y Tecnologías Ambientales

Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible

Organización de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial

Bogotá, mayo 2017

Centro Nacional de Producción Más Limpia

TODOS POR UN NUEVO PAÍS
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN
MINAMBIENTE

UNIDO

Contenido

01 **INTRODUCCIÓN**

04 **CAPÍTULO I. ACERCAMIENTO NORMATIVO DE COLOMBIA EN LA ELIMINACIÓN Y REDUCCIÓN DEL USO DE MERCURIO.**

04 1. Creación de capacidad y cooperación en Tratados Ambientales Multilaterales.
07 2. Normativa – Legislación Previa al Plan Nacional de Desarrollo Actual.
16 3. Normativa – Legislación bajo el Plan Nacional de Desarrollo Colombiano 2014-2018.

22 **CAPÍTULO II. ANÁLISIS DE LAS REGULACIONES NECESARIAS RELACIONADAS CON EL MERCURIO.**

62 **TRABAJO CITADOS**

TABLAS

05 Tabla 1: Acuerdos ambientales multilaterales y su estado en Colombia
11 Tabla 2. Marco normativo Almacenamiento y Transporte de sustancias químicas peligrosas.
15 Tabla 3. Posible actividad generadora del contaminante no convencional: Mercurio (Hg)

ILUSTRACIÓN

20 Ilustración 1. Abordaje de la gestión del riesgo asociado al uso de las sustancias químicas.

Introducción

Conscientes de la necesidad de proteger la salud humana y el medio ambiente de las emisiones y liberaciones antropogénicas de mercurio y compuestos de mercurio, el 10 de octubre de 2013 Colombia junto con 91 países suscribió el Convenio de Minamata sobre Mercurio[1] (Ministerio de Relaciones Exteriores de Colombia, 2016), ratificando los esfuerzos que el país ya venía adelantando desde el 2007 en las primeras negociaciones del Convenio, el trabajo realizado por el Ministerio de Relaciones Exteriores, el Ministerio de Medio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (Minambiente) con la aprobación de la Ley 1658 del 15 de julio 2013[2], y la ejecución de múltiples proyectos realizados en alianza con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)[3], la Organización de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI)[4], las Corporaciones Autónomas Regionales, la Universidad de Antioquia[5], y entre otros.

En Colombia, la firma del Convenio de Minamata sobre Mercurio hace parte de los motores de cambio que el gobierno nacional decide poner en marcha en 2013 para adherirse a la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) y de esta manera adoptar buenas prácticas en diversos aspectos de gran relevancia para el desarrollo económico y social del país; aún más la firma y ratificación del Convenio presenta la voluntad y capacidad del gobierno colombiano para aplicar

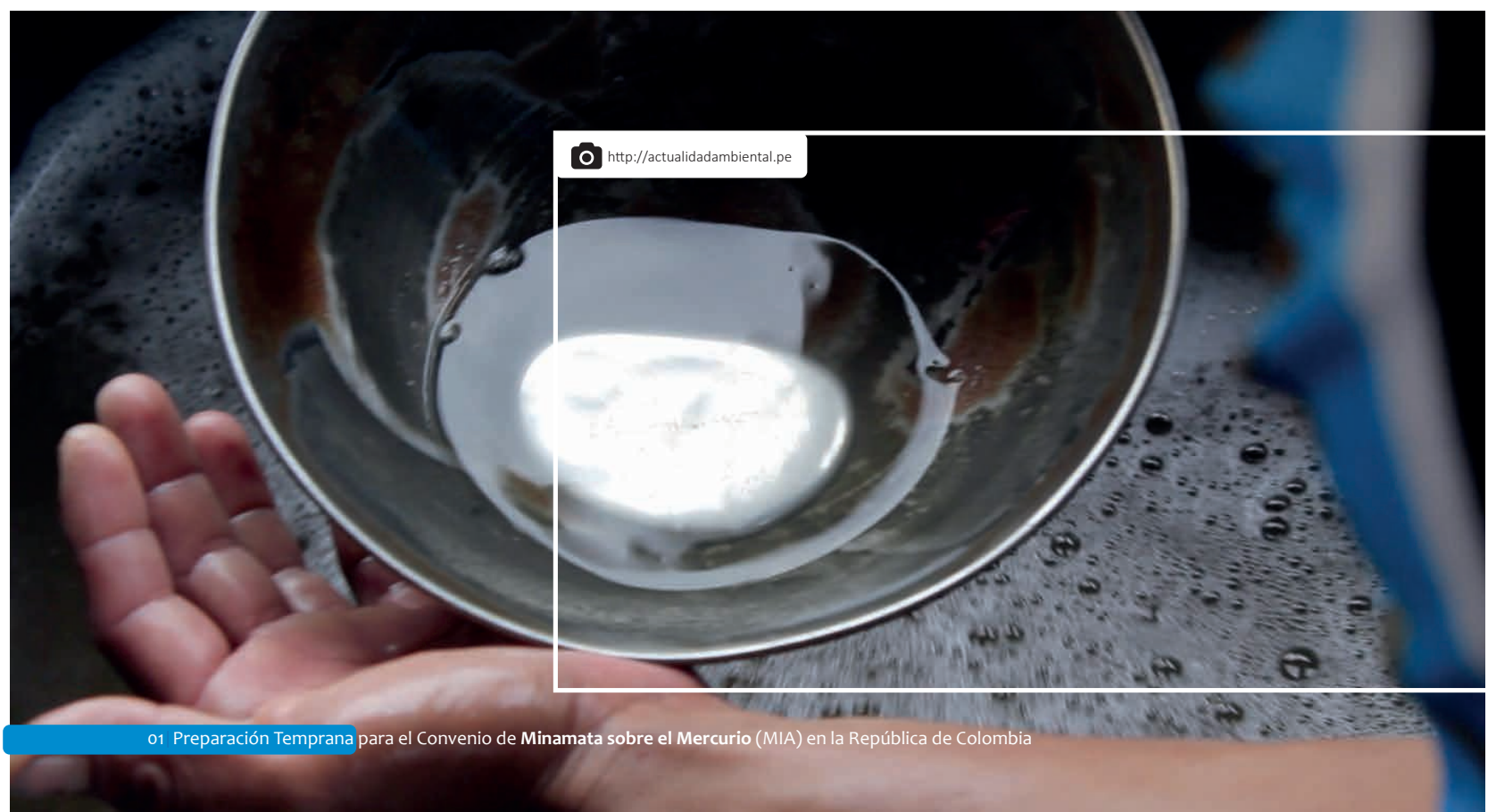
1 La Convención de Minamata sobre Mercurio es un tratado global para proteger la salud humana y el medio ambiente de los efectos negativos del mercurio (United Nations Environment Programme (UNEP), 2016).

2 Por medio de la cual se establecen disposiciones para la comercialización y el uso de mercurio en las diferentes actividades industriales del país y se fijan requisitos e incentivos para su reducción y eliminación.

3 Proyecto " Contribución a la construcción de un plan estratégico regional para la reducción del uso de mercurio en la minería artesanal ya pequeña escala " (2012) (Project “Contribution to the construction of a strategic regional plan for the reduction of the use of mercury in artisanal and small scale gold mining” (2012)).

4 Implementación de dos proyectos para la adopción de mejores tecnologías y reducción del uso de mercurio en MAAPE para Antioquia y Choco (2009).

5 Cuantificación De Liberaciones Antropogénicas De Mercurio En Colombia (2010).



los instrumentos jurídicos sustantivos adoptados en el marco de la OCDE antes de su adhesión a la Organización, incluidos los nuevos instrumentos que puedan adoptarse durante el proceso de adhesión, esto incluye todas las Decisiones sustantivas, Recomendaciones, Declaraciones así como los acuerdos internacionales desarrollados dentro del marco de la OCDE (la lista completa está disponible en www.oecd.org/acts)[6], tal como lo sugiere la Carta de Ruta para la Adhesión de Colombia a la Convención de la OCDE -Adoptado por el Consejo en su sesión 1285 del 19 septiembre 2013.

Adicional a estas indicaciones, la OCDE señala que el país requiere identificar alternativas al uso de mercurio como una política para el crecimiento ecológico que asegure la protección de la vida humana y ambiental (OCDE, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, 2014), y por otra parte que es necesario que alinee las políticas que permitan la promoción de un crecimiento inclusivo partiendo de lo social, y lo sostenible desde el punto de vista ambiental, lo cual incluye el control de los efectos nocivos de la exposición al mercurio en Colombia, siendo éste, el país con más contaminación con mercurio por habitante[7] (OCDE, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, 2015).

En ese orden de ideas, el gobierno Colombiano en cabeza del Minambiente, reconoce junto con ONUDI que hasta finales del 2014 los proyectos desarrollados en Colombia se centraron principalmente en la adopción de mejores tecnologías y la sensibilización en el uso de mercurio en MAAPE[8] para disminuir los efectos negativos del mercurio en la salud y medio ambiente; y que era necesario proveer de herramientas al país para la ratificación del Convenio de Minamata, incluyendo la identificación de necesidades institucionales y la evaluación de otros sectores como termoeléctricas, plantas de cloro-álcali , el uso de productos que contienen mercurio como termómetros, baterías, bombillas, equipos de medición, plantas de tratamiento de residuos, y entre otros.

En razón a esta situación y con el financiamiento del Fondo Mundial para el Medio Ambiente [Global Enviromental Facility (GEF)] y la asistencia de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) al Gobierno de la Republica de Colombia, inicia en mayo del año 2015 la ejecución del proyecto: Preparación Temprana para el Convenio de Minamata sobre Mercurio para la Republica de Colombia [Minamata Initial Assesment MIA]; operado técnicamente por el Centro Nacional para la Producción más Limpia y Tecnologías Ambientales (CNPMLTA) quien asume la obligación contractual de proveer los servicios técnicos y profesionales para su ejecución, con la dirección del Ministerio del Medio Ambiente de Colombia.

Éste proyecto persigue el objetivo de dotar de herramientas conceptuales y prácticas al país para preparar la implementación del Convenio de Minamata sobre Mercurio; el cual se cumplirá a través de 3 entregables principales, que miden el nivel de ejecución del proyecto: Informe de evaluación sobre los vacíos de capacidad institucional y barreras, para preparar la aplicación del Convenio de Minamata; Informe de análisis de los vacíos de legislación y una lista de las regulaciones necesarias relacionadas con el mercurio; y el Informe del perfil nacional del mercurio, incluidos los planes de inter-

6 Para el caso de mercurio la OCDE cuenta con la Recomendación del Consejo sobre medidas para reducir todas las emisiones de mercurio provocadas por el hombre al medio ambiente del 18 septiembre 1973 – C (73)172/final.

7 Capítulo 2.4. Alinear Las Políticas Para Una Economía Verde: La promoción de un crecimiento inclusivo desde el punto de vista social, y sostenible desde el punto de vista ambiental El patrón de desarrollo económico de Colombia ha intensificado la presión medioambiental. La creciente extracción de petróleo y de recursos minerales es una de las principales causas de la contaminación del suelo y el agua, de la degradación de los ecosistemas y de severos daños a la salud de las personas. Colombia es también el país con más contaminación con mercurio por habitante, la mayor parte proveniente de la minería artesanal del oro. (Colombia, politicas prioritarias para un desarrollo inclusivo, 2015).

8 La sigla MAAPE se utiliza frecuentemente para referirse a minería aurífera artesanal y de pequeña escala.

vención para sectores clave.

El Manual de ratificación y aplicación del convenio de Minamata[9] sobre el mercurio menciona que: en el proceso de ratificación los países deben tener en cuenta algunas obligaciones que requieren trabajo preparatorio puesto que deben cumplirse inmediatamente al entrar en vigor el Convenio en ese país. Este trabajo preparatorio tiene que ver, por ejemplo, con la creación de capacidad, asistencia técnica y transferencia de tecnología, la validación de la autoridad legal y la capacidad institucional, y la identificación de las demás medidas que deben tomar para cumplir con el Convenio según las condiciones del país.

El actual documento constituye el ***Informe del análisis de los vacíos de legislación relacionada con mercurio***, que evalúa la regulación específica existente en Colombia y la regulación necesaria frente a las tareas que asignan 10 artículos del convenio de Minamata, que cubren el Ciclo de Vida de Mercurio: (3) Fuentes de suministro y comercio del mercurio, (4) Productos con mercurio añadido, (5) Procesos de fabricación en los que se utiliza mercurio, o compuestos de mercurio, (7) Extracción de oro artesanal y en pequeña escala, (8) Emisiones, (9) Liberaciones, (10) Almacenamiento provisional ambientalmente racional de mercurio, distinto del mercurio de desecho, (11) Desechos de mercurio, (12) Sitios contaminados, y (16) Aspectos relacionados con la salud. En adición a ello se mencionan algunas observaciones con respecto a la situación de eliminación y reducción de mercurio en cada artículo.

9 (Gutierrez & Lennett, 2015)

CAPÍTULO I

ACERCAMIENTO NORMATIVO DE COLOMBIA EN LA ELIMINACIÓN Y REDUCCIÓN DEL USO DE MERCURIO.

1. Creación de capacidad y cooperación en Tratados Ambientales Multilaterales[10].

La mayoría de los problemas ambientales tienen un carácter transfronterizo y, a menudo, tienen un alcance mundial, y sólo pueden abordarse eficazmente mediante la acción conjunta/coordinada entre Estados. Por esta razón, uno de los objetivos clave de la política en materia de medio ambiente de estos eventos es promover medidas a escala internacional para hacer frente a los problemas regionales o mundiales del medio ambiente y, en particular, combatir el cambio climático.

Los MEA pueden ser, y son, categorizados según diferentes tipologías, criterios o agrupaciones. Las clasificaciones tienden a variar y no son mutuamente excluyentes. Una muy amplia puede ser catalogarlos por dos esferas amplias: una por su alcance geográfico y otra por el tipo de instrumento regulador que utilizan:

Clasificación geográfica: global, regional, multilateral y / o bilateral.

Clasificación de las herramientas reguladoras: autónomo, estructurado o apéndice

Aunque los MEA son jurídicamente vinculantes, pueden llegar a sufrir la incapacidad o la falta de voluntad de las Partes para aplicarlos y hacerlos cumplir por incompatibilidades de sus legislación, aparato ejecutivo o judicial. En estos casos se enfrentan a:

- Falta de recursos financieros y humanos.
- El volumen y la complejidad de las obligaciones y responsabilidades asociadas,

10 También llamados los MEA por sus siglas en inglés: Multilateral Environmental Agreement.

• Incoherencia en los regímenes de aplicación entre países,
• Ocasionalmente falta de voluntad política, y
• La necesidad de una acción internacional.

Tabla 1: Acuerdos ambientales multilaterales y su estado en Colombia



En Colombia, el estado de los MEA, presentan la voluntad del país para adquirir compromisos para proteger la salud y medio ambiente a través de la adopción de diferentes instrumentos internacionales:



Acuerdos Ambientales Multilaterales	Estado en Colombia
Protocolo de Montreal (1987)	Aprobado. Ley 29 de 1992, diciembre 28, del Congreso de la Republica de Colombia. Por medio de la cual se aprueba el "Protocolo de Montreal relativo a las sustancias agotadoras de la capa de ozono, suscrito en Montreal el 16 de septiembre de 1987, con sus enmiendas adoptadas en Londres el 29 de junio de 1990 y en Nairobi el 21 de junio de 1991.
Convención de Basilea (1989)	Aprobado. Ley 253 de 1996, enero 9, del Congreso de la Republica de Colombia. Por medio de la cual se aprueba el Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación, hecho en Basilea el 22 de marzo de 1989.

Acuerdos Ambientales Multilaterales	Estado en Colombia
Convención de las Naciones Unidas de lucha contra la desertificación UNCCD (1994)	Aprobado. Ley 461 de 1998, agosto 4, del Congreso de la Republica de Colombia. Por medio de la cual se aprueba la "Convención de las Naciones Unidas de lucha contra la desertificación en los países afectados por sequía grave o desertificación, en particular África, hecha en París el diecisiete (17) de junio de mil novecientos noventa y cuatro (1994).
Protocolo de Kyoto (1997)	Aprobado. Ley 164 de 1994, octubre 27, del Congreso de la Republica de Colombia. Por medio de la cual se aprueba la "Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático", hecha en Nueva York el 9 de mayo de 1992.
Convención de Rotterdam (1998)	Aprobado. Ley 1159 de 2007, septiembre 20, del Congreso de la Republica de Colombia. Por medio de la cual se aprueba el “Convenio de Rotterdam para la Aplicación del Procedimiento de Consentimiento Fundamentado previo a ciertos Plaguicidas y Productos Químicos Peligrosos, Objeto de Comercio Internacional”, hecho en Rotterdam el diez (10) de septiembre de mil novecientos noventa y ocho (1998). Notas de vigencia: • Mediante el Decreto 3448 de 2011 publicado en el Diario Oficial No. 48.198 de 20 de septiembre de 2011 de la Imprenta Nacional de Colombia, 'se promulga el “Convenio de Rotterdam para la aplicación del procedimiento de consentimiento fundamentado previo a ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos objeto de comercio internacional”, • Convenio y ley aprobatoria declarada EXEQUIBLE por la Corte Constitucional mediante Sentencia C-538-08 de 28 de mayo de 2008, Magistrado Ponente Dr. Jaime Córdoba Triviño.
Protocolo de Cartagena (2000)	Aprobado. Ley 740 de 2002, mayo 24, del Congreso de la Republica de Colombia. Por medio de la cual se aprueba el “Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología del Convenio sobre la Diversidad Biológica”, hecho en Montreal, el veintinueve (29) de enero de dos mil (2000).

Acuerdos Ambientales Multilaterales	Estado en Colombia
Convención de Estocolmo (2001)	Aprobado. Ley 1196 de 2008, junio 5, del Congreso de la Republica de Colombia. Por medio de la cual se aprueba el "Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes," hecho en Estocolmo el 22 de mayo de 2001, la "Corrección al artículo 1o del texto original en español", del 21 de febrero de 2003, y el "Anexo G al Convenio de Estocolmo", del 6 de mayo de 2005.
Protocolo de Nagoya (2010)	Signatario (no parte). Decisión N° 391 de 1996, julio 2, de la Comunidad Andina, que establece el Régimen Común sobre Acceso a los Recursos Genéticos. *Por regla general, las normas andinas no necesitan aprobación de los congresos nacionales ni otro procedimiento formal para incorporarse en la legislación nacional, salvo en lo atinente al desarrollo de condiciones y procedimientos a nivel reglamentario. En este campo, la Decisión 391 ha tenido un desarrollo desigual: Colombia (y antes Venezuela también) aplica la Decisión sin reglamento nacional adicional, Bolivia promulgó un reglamento específico en 1997, Perú cuenta con un reglamento desde 200923 y Ecuador desde 2011. (Ribadeneira Sarmiento, 2014)*
Convención de Minamata (2013)	Signatario (no ha entrado en vigor). A marzo de 2017, aún se encuentra en discusión el Proyecto de Ley 158 de 2016 Senado. Por medio de la cual se aprueba el Convenio de Minamata sobre el Mercurio, hecho en Kumamoto (Japón), el 10 de octubre de 2013.

2. Normativa – Legislación Previa al Plan Nacional de Desarrollo Actual.

El sector gubernamental inicio con algunas acciones para controlar la contaminación por Mercurio en el hombre y medio ambiente, principalmente en el sector de la minería:

1. En junio 1995, el gobierno colombiano, en cabeza del Presidente de la República, reglamenta la protección y control de la calidad del aire por contaminación generada por fuentes contaminantes fijas y móviles[11] a través del Decreto 948; éste decreto hace exigible en algunos casos el permiso de emisión atmosférica, que en los asuntos de

11 Fuente fija: Es la fuente de emisión situada en un lugar determinado e inamovible, aun cuando la descarga de contaminantes se produzca en forma dispersa / Fuente móvil: Es la fuente de emisión que por razón de su uso o propósito, es susceptible de desplazarse, como los automotores o vehículos de transporte a motor de cualquier naturaleza. (Reglamento de protección y Control de la Calidad del Aire., 1995)

mercurio aplican para: a) Quemas abiertas controladas en zonas rurales; b) Descargas de humos, gases, vapores, polvos o partículas por ductos o chimeneas de establecimientos industriales, comerciales o de servicio; c) Emisiones fugitivas o dispersas de contaminantes por actividades de explotación minera a cielo abierto; d) Operación de calderas o incineradores por un establecimiento industrial o comercial; e) Procesos o actividades susceptibles de producir emisiones de sustancias tóxicas; f) Refinación y almacenamiento de petróleo y sus derivados; y procesos fabriles petroquímicos; g) Las demás que el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible establezca, con base en estudios técnicos que indiquen la necesidad de controlar otras emisiones.

En noviembre del mismo año y en consecuencia de este decreto, se adopta el formato para la declaración de emisiones por parte de los productores denominada "Informe de Estado de Emisiones (IE-1)" a través de Resolución 1351, como requisito para solicitar un permiso y renovación de emisiones atmosféricas; el formato del informe se encuentra publicado en Tramites de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales para su realización en físico o en línea. Trece (13) años más tarde, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial establece a través de la Resolución 0909 de 2008, las normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas y se dictan otras disposiciones, entre las cuales se incluye la medición del mercurio como estándar de emisión admisible de contaminantes al aire para todas[12] las instalaciones de incineración a condiciones de referencia (25 ºC, 760 mm Hg). A pesar de que en esta Resolución no se incluye las mediciones de mercurio en Actividades específicas industriales, sino en la categoría Otras Actividades Industriales, indica que ***La autoridad ambiental competente solicitará el cumplimiento de todos los contaminantes a monitorear, a las actividades industriales que se encuentran en la categoría de "Otras actividades industriales" y que no se encuentren incluidas en los capítulos posteriores de la presente resolución, a menos que el industrial demuestre con información relativa al proceso que adelanta y por medio de medición directa, uso de factores de emisión o balance de masas que no genera alguno de los contaminantes allí señalados.***

En ratificación[13] a las disposiciones de calidad de aire, en 2015 se emite el Decreto 1076 de la Presidencia de la Republica "Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible", en cual dedica su título quinto a los asuntos relacionados con el aire, incluyendo:

a) Protección y control.

b) Normas de calidad del aire, niveles de contaminación, emisiones contaminantes y de ruido.

c) Emisión de contaminantes.

d) Funciones de las autoridades ambientales en relación con la calidad y el control de la contaminación del aire.

e) Permisos de emisión para fuentes fijas.

f) Mecanismos de evaluación y certificación para fuentes móviles.

g) Medidas para la atención de episodios de contaminación y plan de contingencia para emisiones atmosféricas.

h) Vigilancia y control del cumplimiento de las normas para fuentes fijas.

i) Participación ciudadana en el control de la contami-

12 Instalaciones de incineración con capacidad igual o superior a 500 kg/hora, Instalaciones de incineración de residuos y/o desechos peligrosos, Instalaciones de incineración con capacidad inferior a 500 kg/hora, Hornos de incineración en hospitales y municipios categoría 5 y 6 con capacidad igual o menor a 600 kg/mes, y Hornos cementeros que realicen coprocesamiento de residuos y/o desechos peligrosos.

13 Según la publicación del Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible la pretensión del decreto 1076 es recoger en un solo cuerpo normativo todos los decretos reglamentarios vigentes expedidos hasta la fecha, que desarrollan las leyes en materia ambiental. Teniendo en cuenta esta finalidad este decreto no contiene ninguna disposición nueva, ni modifica las existentes. http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/81-normativa/2093-plantilla-areas-planeacion-y-seguimiento-30; consultado el 30-01-2017.

nación atmosférica.

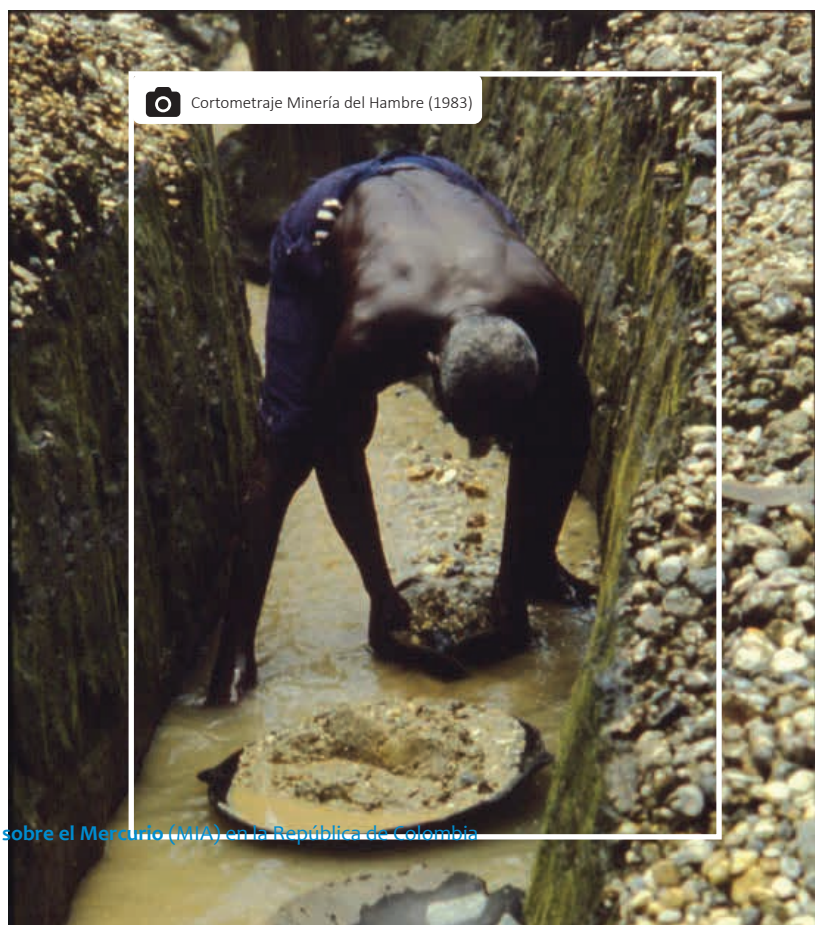
j) Régimen sancionatorio.

Éste decreto reitera las disposiciones del Decreto 948 de 1995 (prevención y control de contaminación atmosférica y de la calidad del aire) (Decreto 948, 1995), y define la obligatoriedad de ejercer control especial de las emisiones en la quema industrial o comercial de combustibles fósiles, y la incineración o quema de sustancias, residuos y desechos tóxicos peligrosos.

2. En 2001[14] el gobierno nacional emite la **Ley 685 de 2001**[15]; a través del artículo 278 exige que se establezca el Programa de Trabajos y Obras[16] (PTO) para cualquier exploración minera en el país, como requisito del licenciamiento ambiental, el cual incluye la realización del **Estudio de Impacto Ambiental** que aprueba y define la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales.

En asuntos de mercurio este el Estudio de Impacto Ambiental, de manera genérica expresa que toda actividad minera debe estar preparada para evitar y mitigar los daños generados al medio ambiente, lo cual incluye establecer: a) Las medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación de los impactos ambientales negativos que pueda ocasionar la actividad durante las fases de construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento, abandono y/o terminación del proyecto obra o actividad; b) El programa de monitoreo del proyecto, obra o actividad con el fin de verificar el cumplimiento de los compromisos y obligaciones ambientales durante la implementación del Plan de Manejo Ambiental; c) El plan de contingencia el cual contendrá las medidas de prevención y atención de la emergencias que se puedan ocasionar durante la vida del proyecto, obra o actividad.

A través del artículo 205: licencia ambiental, la Ley indica que con base en el Estudio de Impacto Ambiental la autoridad competente otorgará o no la Licencia Ambiental para la construcción, el montaje, la explotación objeto del contrato y el beneficio y para las labores adicionales de exploración durante la etapa de explotación. En cuanto a la competencia de otorgamiento, la Ley 99 de 1993[14] (artículo 51. Competencia) dice que las Licencias Ambientales serán otorgadas por el Ministerio del Medio Ambiente, las Corporaciones Autónomas Regionales y algunos municipios y distritos, de conformidad con lo previsto en esta Ley; en la expedición de las licencias ambientales y para el otorgamiento de los permisos, concesiones y autorizaciones se acatarán las disposiciones relativas al medio ambiente y al control, la preservación y la defensa del patrimonio ecológico, expedidas por las entidades territoriales de la jurisdicción respectiva.


Cortometraje Minería del Hambre (1983)

14 Ley 685 de 2001, Por la cual el Congreso de Colombia expide el Código de Minas y se dictan otras disposiciones. Con la emisión de esta Ley se deroga el Decreto 2655 de 1988 (Código de Minas).

15 Resolución No.180859 de agosto 20 de 2002.

16. (Ley 99, 1993), Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones.

3. En septiembre de 2002, el Presidente de la Republica de Colombia establece el **SIMCO - Sistema de Información Minero Colombiano**, mediante el Decreto 1993; con el objetivo de constituir una herramienta básica para el ejercicio de las funciones del Estado en materia de planeación, dirección, promoción, contratación y seguimiento del sector de minas, y para servir de fuente de información para las entidades territoriales, las universidades, usuarios nacionales e internacionales y terceros interesados en el desarrollo del sector minero (Decreto 1993, 2002).

4. En 2002 se publica la **Resolución 180861** (2002) por medio de la cual se adoptan las **Guías Minero ambientales: Exploración, Explotación y la Beneficio y Transformación**, las cuales constituyen el referente técnico de gestión ambiental para las actividades de exploración, explotación (a cielo abierto y subterráneo), beneficio y transformación de minerales de explotación minera. Estos documentos pretenden guiar las labores mineras para el cumplimiento de los PTO y estudios de impacto ambiental.

5. Desde el 2002 Colombia adopta el **Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de los residuos hospitalarios y similares** (Resolución 1164, 2002), el cual considera como residuo infeccioso o de riesgo biológico el mercurio procedente del servicio de odontología en procesos de retiro o preparación de amalgamas, por rompimiento de termómetros y demás accidentes de trabajo en los que esté presente el mercurio. Propone como técnicas de tratamiento y/o disposición para los residuos de mercurio, o contaminados con mercurio: devolución a proveedores, tratamiento fisicoquímico, incineración cuando haya lugar (las cenizas van a rellenos de seguridad), desactivación de baja eficiencia, reciclaje, rellenos de seguridad, encapsulamiento o cementación y envío a relleno sanitario.

En 2014, a través del Decreto 351 (2014) de la Presidencia de la Republica, se amplía la información normativa sobre la gestión integral de todos los residuos generados en la atención en salud y otras actividades. Se incluyen los servicios veterinarios y zoológicos, el lavado de ropa hospitalaria, esterilización de material quirúrgico, servicios estéticos, y establecimientos destinados al trabajo sexual y otras actividades ligadas. Está en espera la actualización del Manual para la Gestión Integral de Residuos Generados en la Atención de Salud y Otras Actividades, que reglamenta la aplicación de este decreto.

6. Como parte de la reglamentación de la Ley 685 de 2001 (Ley 685, 2001), en 2005 se publica la **Guía Minero Ambiental de la industria del Cemento.** Un referente técnico de gestión ambiental para actividades de exploración, explotación (a cielo abierto y subterránea), beneficio y transformación de minerales asociados con esta industria.

Relacionado con los asuntos de mercurio y reconociendo que ***históricamente, la emisión de polvo, especialmente de la chimenea del horno, ha sido el impacto ambiental más significativo en la producción de cemento (...) Y que (...) En estos polvos de la producción del cemento se pueden detectar presencia de metales como arsénico (As), cadmio (Cd), mercurio (Hg), plomo (Pb), talio (Tl) o zinc (Zn), todos ellos con efectos toxicológicos claros*** (Estudio de caso 2: Las Cementeras, 2005), se encuentra en la Guía Minero Ambiental de la industria cementera orientaciones sobre la importancia de la valoración del Estado de Emisiones a través del establecimiento de un Programa para Control de Emisiones: material particulado, gases y ruido; no incluye medidas específicas ni sugerencias para el manejo de emisiones del mercurio.

7. En 2003 se expiden las **Guías Ambientales de Almacenamiento y Transporte por Carretera de Sustancias Químicas Peligrosas y Residuos Peligrosos** en respuesta, principalmente a las disposiciones de los decretos normativos 1609 de 2002, y el 2041 de 2014 (modifica el decreto 1180 de 2003), y los documentos técnicos NTC 1692 y las Recomendaciones Relativas al Transporte de Mercancías Peligrosas de las Naciones Unidas[17].

Según lo indican estas guías, a nivel nacional la principal norma de carácter ambiental que debe tenerse en cuenta para la actividad de almacenamiento de sustancias peligrosas es la relacionada con el requerimiento de obtención de Licencia Ambiental. Según el Decreto 1180 de 2003 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, los proyectos cuyo objeto sea el almacenamiento y manejo de sustancias peligrosas requieren de Licencia Ambiental; ésta deberá obtenerse previamente a la iniciación de la actividad. La expedición de la Licencia Ambiental para el almacenamiento de sustancias peligrosas es competencia de las Corporaciones Autónomas Regionales.

Adicional a ello presentan la evaluación normativa en Colombia y relaciona las siguientes:

Tabla 2. Marco normativo Almacenamiento y Transporte de sustancias químicas peligrosas.

Leyes	Decretos	Resoluciones	Normas Técnicas
Decreto Ley 2811de 1974. Código de los recursos naturales	Decreto 1594 de 1984. Reglamenta parcialmente la Ley 9 de 1979	Resolución 2400 de 1979. Algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo.	NTC. 1692 Transporte de mercancías peligrosas, clasificación, marcado y rotulado.
Ley 9 de 1979 Código Sanitario Nacional	Decreto 33 de 1998 Se adoptan las normas Sismo Resistente NSR-98	Resolución 2013 de 1986. Por la cual se reglamenta la organización y funcionamiento de los comités de medicina, higiene y seguridad industrial en los lugares de trabajo.	NTC. 3669 Uso y transporte Clase VI. Sustancias tóxicas.

.

17 La primera versión elaborada por el Comité de expertos en transporte de mercaderías Peligrosas, del Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas, se publicó en 1956. Dichas recomendaciones se han revisado y actualizado regularmente en los sucesivos periodos de sesiones del Comité de Expertos, teniendo en cuenta los avances tecnológicos y la evolución de las necesidades de los usuarios. En 1996 el Comité aprobó una primera versión de la "Reglamentación modelo para el transporte de mercancías peligrosas"; en 1999 se amplió el mandato del Comité a la armonización de los distintos sistemas de clasificación y etiquetado de productos químicos aplicables bajo diversos regímenes regulatorios a diferentes sectores como el transporte, la seguridad en el trabajo. La protección del consumidor, la protección del medio ambiente, etc. En 2010, el Comité adoptó una serie de enmiendas a la Reglamentación Modelo para el Transporte de Mercancías Peligrosas, que incluyen, entre otras cosas, las relativas a los productos químicos a presión, los condensadores eléctricos de doble capa, el mercurio contenido en objetos manufacturados, las mercancías peligrosas que se utilizan para fines de refrigeración o acondicionamiento, los contenedores para gráneles flexibles, los recipientes a presión de socorro, las baterías de litio, las mercancías peligrosas embaladas/envasadas en cantidades limitadas y en ínfimas cantidades y las instrucciones de embalaje. (Naciones Unidas, 2011)

Leyes	Decretos	Resoluciones	Normas Técnicas
Ley 55 de 1993 Seguridad en la utilización de los productos químicos en el trabajo.	Decretos 1609 de 2002, Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera	Resolución 1016 de 1989 Por la cual se reglamenta la organización, funcionamiento y forma de los Programas de Salud Ocupacional que deben desarrollar los patrones o empleadores en el país.	NTC. 4532 Tarjeta de emergencia. NTC. 4435 Hoja de seguridad.
Ley 253 de 1996 Aprueba el Convenio de Basilea	Decreto 2041 de 2014 Reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre Licencias Ambientales.	Resolución 4093 de 1991 Por la cual se reglamenta la planilla para el transporte de sustancias químicas de uso restringido.	.
Ley 400 de 1997 Normas sismo resistentes		Resolución 2499 de 2002 Por el cual se establece la ficha técnica para el formato único de manifiesto de carga.	
		Resolución 5457 de 2002 Por la cual se modifica el Decreto 2499 de 2002.	

Elaborado del CNPMLTA; tomado de Guías Ambientales de Almacenamiento y Transporte por Carretera de Sustancias Químicas Peligrosas y Residuos Peligrosos.

A partir de esta normatividad se reúnen los componentes para un adecuado manejo ambiental y social del almacenamiento y transporte por carretera de sustancias químicas peligrosas y residuos peligrosos:

Almacenamiento

a. La responsabilidad de: proveedor de la sustancia, prestador del servicio, administrador y operarios del almacenamiento.

b. Las condiciones del sitio de almacenamiento: ubicación, diseño, señalización, dispositivos de detección del fuego y sistemas de respuesta.

c. La operación del almacenamiento: Condiciones de la operación: Etiquetado, Recepción, despacho y transporte, Planificación del almacenamiento, Separación de sustancias, Transporte interno de sustancias, Higiene personal y equipo de seguridad, Manejo de visitantes, Manejo de residuos, Entrenamiento, Orden y aseo, Permisos de trabajo, Inspecciones ambientales y de seguridad, Y Requisitos específicos de almacenamiento según peligrosidad.

d. Las fichas de medidas ambientales para almacenamiento: Manejo de aguas residuales tipo doméstico, Manejo de aguas residuales tipo industrial, Manejo de emisiones atmosféricas de fuentes móviles, Manejo de emisiones atmosféricas de

fuentes fijas, Manejo de residuos no peligrosos, Manejo de residuos peligrosos, Prevención de incendios o explosiones y preparación para dar respuesta, Prevención y manejo de derrames y fugas, Y Salud ocupacional.

e. La lista de verificación: se presenta una lista de verificación para determinar si un sitio de almacenamiento se ajusta a los lineamientos o como punto de referencia para el diseño, construcción y operación de nuevos sitios.

Transporte

a. Responsabilidad

b. Requisitos del vehículo: Rótulos de identificación, Placa de identificación de la Organización de las Naciones Unidas, equipo de carretera, Equipos básicos para atención a emergencias, Extintor de incendios, Equipo de protección personal para atención a emergencias, Equipo para la recolección y limpieza de derrames, Requisitos técnicos

c. Operación de transporte: Manejo de carga, carga y descarga, segregación, planificación de transporte, documentación, higiene personal y equipo de seguridad, capacitación y entrenamiento, desempeño ambiental, Inspecciones ambientales y de seguridad, riesgos, disposiciones específicas para el transporte según peligrosidad.

d. Fichas de medidas ambientales para transporte.

e. Lista de verificación.

8. En 2004, se adoptan los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos - PSMV mediante la Resolución 1433 (2004), la cual dispone la obligatoriedad de crear y mantener un conjunto de programas, proyectos y actividades, con sus respectivos cronogramas e inversiones necesarias para avanzar en el saneamiento y tratamiento de los vertimientos, incluyendo la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de las aguas residuales descargadas al sistema público de alcantarillado, tanto sanitario como pluvial, los cuales deberán estar articulados con los objetivos y las metas de calidad y uso que defina la autoridad ambiental competente para la corriente. tramo o cuerpo de agua. El PSMV será aprobado por la autoridad ambiental competente.

Dichos Planes deben contener el diagnóstico de la infraestructura de las redes y vertimientos, (rurales y urbanos), caracterización de las descargas de aguas residuales, proyecciones de la carga contaminante generada, recolectada, transportada y tratada (por vertimiento, corriente, tramo o cuerpo) e indicadores de seguimiento a los objetivos y metas de calidad propuestos.

A partir de los PSMV, en 2012 se realiza la renovación de la reglamentación de la tasa retributiva[18] por la utilización directa e indirecta del agua como receptor de los vertimientos puntuales (Decreto 2667, 2012), dicho recaudo pretende promover ***cambios en el comportamiento de los agentes contaminadores, generando conciencia del daño ambiental que ocasionan tanto las actividades diarias como los diferentes sectores productivos; así mismo se obtienen importantes recursos económicos para la inversión en proyectos de descontaminación hídrica y monitoreo del recurso hídrico***[19]. Posteriormente el Decreto 1076 de 2015 acoge toda la informa-

18 Artículo 7°. Tasa retributiva por vertimientos puntuales. Es aquella que cobrará la autoridad ambiental competente a los usuarios por la utilización directa e indirecta del recurso hídrico como receptor de vertimientos puntuales directos o indirectos y sus consecuencias nocivas, originados en actividades antrópicas o propiciadas por el hombre y actividades económicas o de servicios, sean o no lucrativas. La tasa retributiva por vertimientos puntuales directos o indirectos, se cobrará por la totalidad de la carga contaminante descargada al recurso hídrico. La tasa retributiva se aplicará incluso a la contaminación causada por encima de los límites permisibles sin perjuicio de la imposición de las medidas preventivas y sancionatorias a que haya lugar. El cobro de la tasa no implica bajo ninguna circunstancia la legalización del respectivo vertimiento. (Decreto 2667, 2012).

19 Explicación web de la Tasa Retributiva por vertimientos puntuales por el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, consultado el 1-02-2017. http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article?id=1434:plantilla-negocios-verdes-y-sostenibles-51#información-de-interés.

ción referente a los vertimientos (tasas del uso del agua, carga de contaminación y planes de reconvención a tecnologías limpias en gestión de vertimientos) y define la necesidad de establecer elementos, sustancias o parámetros contaminantes objeto del cobro de tasas retributivas; dicha necesidad la acoge la Resolución 631 de 2015.

El Decreto 1076, menciona de igual forma la necesidad y los lineamientos de la planificación ambiental de largo plazo que debe existir de las cuencas hidrográficas del país: 1. Caribe, 2. Magdalena-Cauca, 3. Orinoco, 4. Amazonas y 5. Pacífico; relacionado con la protección del medio ambiente y la salud humana, estos planes persiguen el alcance de: Establecer criterios y lineamientos de manejo hidrológico de los principales ríos de la macrocuenca por parte de las autoridades ambientales, en términos de cantidad y calidad, al igual que los usos del agua a nivel de subárea, y Establecer estrategias y acciones para mejorar la gobernabilidad del recurso hídrico y de los demás recursos naturales en la macrocuenca.

9. Mediante el **Decreto 4741 de 2005**, se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral[20]. Este documento reconoce al mercurio y sus componentes como un residuo o desecho peligroso; expone como una de sus principales premisas para el manejo y administración del mercurio que: ***El importador o exportador de residuos o desechos peligrosos debe tomar todas las medidas aplicables desde la normatividad vigente, para asegurar que los residuos o desechos peligrosos sean transportados y eliminados de tal manera que se proteja la salud humana y el ambiente por los posibles efectos adversos que pudieran resultar en el desarrollo de dichas actividades.*** En los casos en que el importador, exportador y/o generador sea desconocido, el tenedor o poseedor (que está en posesión) de esta sustancia, deberá gestionarla como tal, independientemente de su procedencia o de la información con la que se cuente[21].

El Decreto 4741 (2005), también declara la importancia de la creación de un Registro de generadores de residuos peligrosos y establece su funcionamiento con la finalidad de contar con información normalizada, homogénea y sistemática sobre la generación y manejo de residuos o desechos peligrosos originados por las diferentes actividades productivas y sectoriales del país (Resolución 1362 , 2007).

10. El Ministerio de la Protección Social reglamenta la vigilancia de los eventos que afecten o puedan afectar la salud de la población a través del **Sistema de Vigilancia y Análisis del Riesgo en Salud Pública SIVIGILA**, el cual incluye la identificación de afecciones por Intoxicación por metales pesados como Mercurio. (Decreto 3518, 2006).

11. En 2010 el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial emitió la **Resolución 610 de 2010 (2010)**, mediante la cual estableció la Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, para todo el territorio nacional en condiciones de referencia. El artículo 5 de la presente Resolución define el nivel máximo permisible para contaminantes no convencionales con efectos carcinogénicos, entre los cuales se encuentra el mercurio inorgánico (vapores) con un nivel máximo permisible de 1µg/m3, en un periodo anual. Adicional a ello define para la autoridad ambiental competente, el Anexo 2 con las actividades y procesos industriales susceptibles de generar contaminantes no

20 Conjunto articulado e interrelacionado de acciones de política, normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de evaluación, seguimiento y monitoreo desde la prevención de la generación hasta la disposición final de los residuos o desechos peligrosos, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región. (Decreto 4741, 2005)

21 Definición de Generador: Cualquier persona cuya actividad produzca residuos o desechos peligrosos. Si la persona es desconocida será la persona que está en posesión de estos residuos. El fabricante o importador de un producto o sustancia química con propiedad peligrosa, para los efectos del presente decreto se equipara a un generador, en cuanto a la responsabilidad por el manejo de los embalajes y residuos del producto o sustancia. (Decreto 4741, 2005)

convencionales de acuerdo con la Clasificación Industrial Internacional (CIIU) Revisión 3, adaptada para Colombia. Para el caso de mercurio define:

Tabla 3. Posible actividad generadora del contaminante no convencional: Mercurio (Hg)

Contaminante no convencional: Mercurio (Hg)

Posible actividad generadora del contaminante	CIIU
Fabricación de cementos, amalgamas usados en odontología y demás productos de obturación dental.	242312
Fabricación de Productos químicos para fotografía, de películas, placas sensibilizadas y papeles de fotográficos.	242913
Recuperación y fundición de cinc.	272914
Fabricación de artículos laminados, estirados y extruidos de cinc y sus aleaciones.	272915
Fabricación de artículos fundidos de cinc y sus aleaciones.	272916
Fabricación de pilas y baterías.	314001
Fabricación de acumuladores eléctricos, incluso partes de esos acumuladores.	314002
Fabricación de lámparas y tubos de rayos ultravioleta o infrarrojo.	315002
Fabricación de lámparas y tubos de descarga, fluorescentes de cátodo caliente o de otro tipo.	315003
Fabricación de máquinas e instrumentos científicos y de laboratorio, termómetros, pirómetros e higrómetros, pluviómetros.	331211

Fuente: Elaborado del CNPMLTA; tomado de Diario Oficial 46232 de abril 05 de 2006 de la Imprenta Nacional de Colombia.

Según esta Resolución el país debe ejercer vigilancia de la calidad del aire y definir el índice nacional de calidad del aire – ICA y los indicadores para el monitoreo de la calidad del aire a través del Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire; la versión actual de dicho protocolo se adopta a través de la Resolución 650 de 29 de marzo de 2010, el cual señala que los contaminantes a tener en cuenta para la definición del ICA son los denominados "contaminantes criterio" (PST, PM10, SO2, NO2, O3 y CO); sin embargo y en cuanto al mercurio menciona que éste hace parte de las variables iniciales de calidad del aire que debe ser incluida dentro del SISAIRE (Subsistema de Información sobre Calidad del Aire (Resolución 651, 2010)).

12. En el 2012 se reglamenta la destinación de recursos para mejorar la productividad y seguridad minera en la pequeña y mediana minería[22]; esto a través de **Ley 1530 de 2012 (2012)** reglamentada parcialmente por el Decreto Nacional 1077 de 2012, por el cual se regula la organización y el funcionamiento del Sistema General de Regalías.

13. Desde 2013, el Ministerio de Minas y Energía dispone una ruta para organizar y apoyar a la pequeña minería con acompañamiento técnico-práctico para que mejore sus prácticas técnicas, ambientales, legales, sociales y empresariales y así se pueda contribuir al desarrollo de un sector y unas regiones productivas más competitivas, sostenibles y transparentes: **Programa de Formalización del Ministerio de Minas y Energía**. A partir del cual los pequeños mineros del país podrán acceder a productos financieros y a créditos bancarios para financiar las mejoras en sus unidades de producción; este programa está disponible en Antioquia, Boyacá, Tolima, Huila, Valle del Cauca, Cauca, Cundinamarca, Santander, Guajira, Chocó y Caldas. (Redacción El Mundo, 2015).

22 Artículo 151. Recursos acumulados. Los recursos acumulados en los Fondos de Fomento al Carbón y Metales Preciosos, existentes a la entrada en vigencia de la presente ley, serán destinados preferentemente al desarrollo de proyectos que permitan mejorar la productividad y seguridad minera en la pequeña y mediana minería. El Ministerio de Minas y Energía o la entidad que este designe, establecerá los parámetros que se tendrán en cuenta para la destinación de estos recursos.

3. Normativa – Legislación bajo el Plan Nacional de Desarrollo Colombiano[23] 2014-2018.

Este plan considera el mercurio de dos maneras:

El mercurio como parte de la **cadena de explotación ilícita de minerales.** Para el manejo de ésta el PND incluye el objetivo de Consolidar el desarrollo minero-energético para la equidad regional que pretende Consolidar al sector minero como impulsor del desarrollo sostenible del país, con responsabilidad social y ambiental, a través de algunas acciones como: capacitar 80 municipios en competencias mineras y ambientales frente al uso de mercurio, eliminar las plantas de beneficio de oro que utilizan mercurio, y desarticulación de las organizaciones de tráfico de mercurio y materiales peligrosos utilizados en la minería criminal.

El mercurio como s**ustancia química generadora de riesgos para la salud y el medio ambiente**. El objetivo del PND en este sentido es Proteger y asegurar el uso sostenible del capital natural y mejorar la calidad y la gobernanza ambiental, específicamente Gestión integral de sustancias químicas (mejoramiento del marco legal, unificación del etiquetado y clasificación de sustancias GHS[24], implementar el Plan de Acción Nacional para la Gestión de Sustancias Químicas en Colombia (2013-2020), y cumplir con las convenciones internacionales firmadas).

El despliegue de este propósito nacional incluye los siguientes:

14. En 2013, se termina de formular el Plan de Acción Nacional para la Gestión de Sustancias Químicas en Colombia (2013-2020) (Organización de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial & Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013). A continuación, las actividades específicas relacionadas con mercurio:

- Desarrollos normativos relacionados con el control y la gestión de sustancias químicas que se identifiquen como prioritarias.
- Desarrollo de instrumentos y estrategias para el manejo y reducción del riesgo, de sustancias químicas nuevas y existentes.
- Desarrollo de programas de uso seguro de sustancias químicas en el trabajo y reducción de la exposición a los trabajadores.
- Reglamentación e implementación de los registros de importación y uso de sustancias químicas prioritarias.
- Desarrollo de nuevos inventarios nacionales de sustancias químicas y actualización de los existentes.
  Reglamentación e implementación de los registros de importación y uso de sustancias químicas prioritarias.

15. El 15 de julio de 2013, el Congreso de Colombia decreta mediante la Ley 1658 que a *efectos de proteger y salvaguardar la salud humana y preservar los recursos naturales y el ambiente, reglaméntese en todo el territorio nacional el uso, importación, producción, comercialización, manejo, transporte, almacenamiento, disposición final y liberación al ambiente del mercurio en las actividades industriales, cualquiera que ellas sean* (Ley 1658, 2013) incluida la minería.

16. Con el liderazgo del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en diciembre de 2014 se lanzó el Plan Único Nacional de Mercurio - PUM, que busca eliminar gradual y definitivamente el uso de mercurio en el sector minero e industrial de Colombia. Dicho plan fue acordado entre ocho ministerios (Ambiente y Desarrollo Sostenible; Minas y Energía; Salud y Protección Social; Trabajo; Comercio, Industria y Turismo; Relaciones Exteriores; Agricultura y

23 El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es el instrumento formal y legal por medio del cual se trazan los objetivos del Gobierno permitiendo la subsecuente evaluación de su gestión. De acuerdo con la Constitución política de Colombia de 1991 en su artículo 339 del Título XII: "Del Régimen Económico y de la Hacienda Pública", Capítulo II: "De los planes de desarrollo", el PND se compone por una parte general y un plan de inversiones de las entidades públicas del orden nacional. (Departamento Nacional de Planeación, 2016).

24 Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (GHS).

Desarrollo Rural; y Transporte) y las entidades: Agencia Nacional de Minería ANM, Servicio Geológico Colombiano, Unidad de Planeación Minero Energética UPME.

Este plan tiene por objetivo fijar las acciones del sector minero para eliminar efectivamente el uso del mercurio de las actividades de beneficio y/o recuperación de oro, lo que prevendrá los riesgos asociados a la salud humana y al medioambiente en el territorio nacional; se alinea a los cuatro grandes programas del PUM: Fortalecimiento Institucional, Gestión del Conocimiento – Investigación aplicada, Gestión para el cambio, y Educación y Comunicación; y cuenta con un presupuesto asignado que asciende a la suma de ochenta y tres mil seiscientos treinta y nueve mil millones doscientos dos mil ochocientos pesos ($83.639.202.800) (Ministerio de Minas y Energia, 2016).

17. El Departamento Nacional de Planeación –DNP en convenio con ONUDI, la Universidad Tecnológica del Chocó y el Instituto de investigaciones ambientales del Pacífico desarrolló el Programa de Reducción del Uso del Mercurio y Mejoramiento de la Productividad y la Sostenibilidad en el Distrito Minero del San Juan. Para alcanzar el objetivo realizo entrenamientos y campañas de capacitación a los mineros. (Ministerio de Minas y Energia & Universida de Córdoba, 2014).

18. La Unidad de Planeación Minero Energética, adopta el 16 de junio de 2014 el Plan Nacional de Ordenamiento Minero PNOM[25], el cual marca la hoja de ruta en la gestión integral del sector y de otras entidades para el avance del mismo. El Plan indica que existen varios problemas relacionados con la coordinación de la actividad minera y la planificación territorial causando que los municipios con explotación minera sean diferentes a los municipios no mineros del país, con menor presencia institucional y peores condiciones socioeconómicas. Esto es particularmente cierto para los municipios con explotación de oro y plata (Ibáñez & Laverde, 2014).

19. A partir del primero de junio de 2016, el país implementa el Registro Único de Mercurio –RUM; este registro hace parte del *Sistema de Información Ambiental - SIA que coordina el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia – IDEAM* y se constituye en un instrumento de captura y gestión de la información sobre el uso del mercurio de manera intencional (Resolución 0565, 2016). Según el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible[26] las ventajas del uso de este sistema radica en la posibilidad de: a) recolectar información de zonas del país a las cuales no se ha podido llegar por su ubicación geográfica o desconocimiento de su actividad, b) hacer seguimiento y controlar el uso de mercurio en el país con miras a la eliminación a 2018 en minería y a 2023 en procesos industriales, Y c) contar con información verificada por las Corporaciones autónomas regionales, quienes conocen el territorio.

20. En 2013 el Ministerio de salud y protección social publica el Plan Decenal de Salud Pública 2012 – 2021 (Ministerio de Salud y Protección Social, 2013) con el objetivo de reducir la inequidad en salud[27]. En especial éste Plan prioriza el derecho a un ambiente sano como promotor de la salud y la calidad de vida de la población presente y futura, también llamado salud ambiental; bajo esta dimensión se entiende que el mercurio es un elemento que puede alterar las condiciones del hábitat (entornos donde las personas nacen, crecen, viven, trabajan y envejecen[28]) y requiere un protocolo de estudio e intervención; para su manejo el Ministerio trabaja sobre la meta: a 2021 el 100% de las entidades territoriales priorizadas implementan el protocolo de caracterización e intervención de determinantes

25 (Resolución 256, 2014)

26 Asociación de Corporaciones Autónomas Regionales ASOCARS, 2016.

27 Mediante los siguientes objetivos: garantizar el goce efectivo del derecho a la salud para todos, mejorar las condiciones de vida que modifican la situación de salud y disminuyen la carga de enfermedad existente manteniendo cero tolerancias frente a la mortalidad, la morbilidad y la discapacidad evitables.

28 (Ministerio de Salud y Protección Social, 2013).



sanitarios, ambientales y factores de riesgo relacionados con la minería, exposición a mercurio y otros contaminantes ambientales.

21. En 2016 el Instituto Nacional de Salud pública, dispone en su portal web las versiones más recientes de los Protocolos de Vigilancia en Salud Pública relacionados con Intoxicaciones por mercurio: Intoxicación por sustancias químicas, (Instituto Nacional de Salud, 2016), y Enfermedades transmitidas por alimentos (Instituto Nacional de Salud, 2016).

Los cuales identifican como fuentes de mercurio con incidencia en la salud humana, los siguientes:

- Medio ocupacional: extracción y purificación del oro por medio de la amalgamación, barómetros, baterías, células semiconductoras, producción de pulpa de papel, fotografía, amalgamas dentales, galvanoplastia, producción de soda cáustica, instrumentos de calibración, lámparas de neón, pinturas, manómetros, detectores infrarrojos, termómetros, lámparas fluorescentes.

- Conservantes de madera, producción de acetaldehído, producción de cloruro de vinilo, desinfectantes, productos para embalsamado y taxidermia, cosméticos, tintas para tatuajes, explosivos, laboratorios químicos, geles espermicidas, industria de la perfumería, plateado de espejos, fabricación de sombreros, lámparas de vapor de mercurio, fabricación de tintas.

- Antisépticos, agentes bactericidas, productos para embalsamado, fungicidas, agentes germicidas, insecticidas, servicios de lavandería, conservantes de semillas, reactivos para patología / histología.

- Granos tratados con fungicidas que contienen mercurio; cerdo, pescado y mariscos expuestos a compuestos de mercurio.

22. El 5 de octubre de 2016, se aprueba la Política de Gestión del Riesgo Asociado al uso de Sustancias Químicas en todo su ciclo de vida, mediante el **CONPES 3868.**

Éste documento, evalúa diferentes antecedentes normativos a nivel internacional y nacional, por ejemplo toma aportes del Convenio de Minamata sobre el mercurio, así como del Convenio de Basilea[29] sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación, aprobada por la Ley 253 de 1996, donde se vinculan las etapas del ciclo de vida de importación y exportación de residuos peligrosos, y los acuerdos bilaterales y multilaterales sobre su tránsito transfronterizo. Adicional al contexto internacional, menciona la influencia del Perfil Nacional de Sustancias Químicas, actualizado en 2009, 2012 y 2015, el cuál

29 Este convenio motivó en 2005 la elaboración de la Política Ambiental para la Gestión de Residuos Peligrosos en Colombia, la cual vincula la prevención, minimización, aprovechamiento, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos a través de todas las etapas del ciclo de vida. Ésta política actualmente está en ejecución y actualización por parte de las entidades competentes.

recopila y analiza la información sobre producción, importación, exportación y uso de sustancias químicas, así como de los instrumentos legales y capacidad institucional para su gestión.

Las transformaciones normativas que se han venido implementando en materia de gestión de sustancias químicas contenidas en el documento CONPES prevé el apalancamiento de la competitividad de los sectores productivos: esto hará que su desempeño ambiental mejore, "fortalecerá las capacidades institucionales para el seguimiento a la gestión de las sustancias químicas, mejorará la protección de la salud, del ambiente y de la infraestructura, y además permitirá generar capacidad para la investigación sobre el riesgo de las sustancias químicas en las diferentes etapas de su ciclo de vida".

El documento CONPES realiza un diagnóstico de los procesos de gestión del riesgo en las diferentes etapas del ciclo de vida de las sustancias químicas y del desarrollo que han tenido en donde se demuestra que este ha sido insuficiente en el país. Por tal motivo, se han materializado riesgos que causan efectos adversos en la salud, en el ambiente y en la infraestructura. Este diagnóstico se realiza por medio de 4 componentes: Recopilación y divulgación de información, Identificación de peligros y evaluación de riesgos, Manejo de riesgos y la Inspección, vigilancia y control de los mismos.

En relación con la gestión del mercurio el componente de Recopilación y divulgación de información afirma que actualmente en Colombia no se realizan procesos de recolección y análisis de los datos generados por las diferentes fuentes de información, de tal manera que no se tiene el contexto sobre los efectos asociados al uso de las sustancias químicas, ni por sustancia, ni por sector usuario y tampoco a escala territorial. Esto conlleva a que no se hayan instaurado medidas para hacer obligatoria la presentación, por parte de los fabricantes e importadores, de la evaluación de peligros y riesgos de las sustancias químicas, lo que genera dificultades para el desarrollo de las etapas subsecuentes de la gestión del riesgo como el manejo y el seguimiento.

El componente de Inspección, vigilancia y control (IVC), se centra principalmente en las acciones que desarrolla el sector salud, particularmente las labores investigativas y de acompañamiento a las comunidades vulnerables, entendiéndolas como trabajadores de industrias en las que se usen sustancias químicas, comunidades que habiten zonas aledañas con posibilidad de entrar en contacto con estas sustancias y sus desechos y consumidores finales de los productos elaborados con estas sustancias.

Finalmente, el CONPES contempla (técnica y financieramente) la ejecución de 3 acciones vinculadas en la gestión del riesgo de las sustancias



http://agenciadenoticias.unal.edu.co/

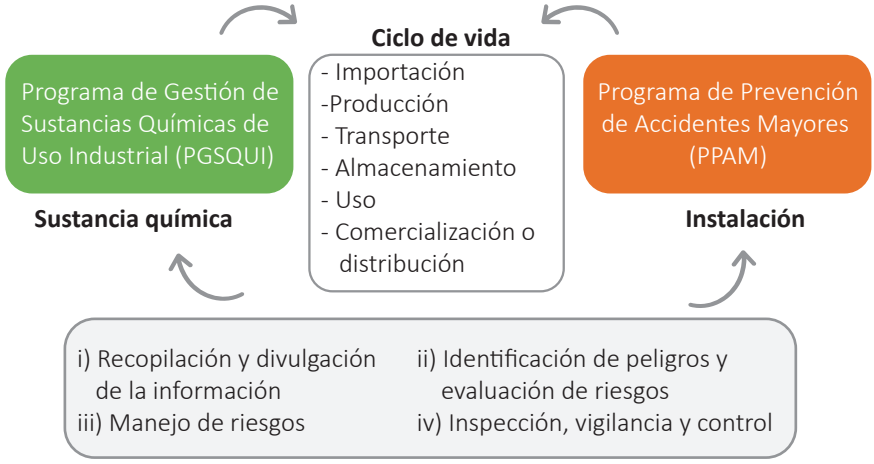
químicas y su relación con el ciclo de vida de las sustancias químicas:

1. Programa de Gestión de Sustancias Químicas de Uso Industrial (PGSQUI).

2. Programa de Prevención de Accidentes Mayores (PPAM).

3. Instrumentos transversales para fortalecer la capacidad institucional, financiera y legal que permitan la gestión de las sustancias químicas de uso industrial y la prevención de accidentes mayores.

Ilustración 1. Abordaje de la gestión del riesgo asociado al uso de las sustancias químicas.



Modelo de gestión del riesgo

Fuente: CONPES 3868: Política de Gestión del Riesgo Asociado al uso de Sustancias Químicas en todo su ciclo de vida. Ilustración elaborada por la Subdirección de Desarrollo Ambiental Sostenible del DNP, 2016.

Programa de gestión de sustancias químicas de uso industrial (PGSQUI): El liderazgo en la ejecución del PGSQUI estará en cabeza del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y del Ministerio de Salud y Protección Social, con el apoyo del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, el Ministerio del Trabajo, el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias), la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN), el Instituto Nacional de Salud (INS) y la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA).

El Programa especifica que "*El PGSQUI no aplicará para sustancias radiactivas, sustancias en tránsito aduanero o destinadas a la exportación, sustancias intermedias no aisladas (por ejemplo, sustancias que se generan y consumen dentro de la misma instalación), sustancias explosivas y artículos pirotécnicos, medicamentos para uso humano o veterinario, productos alimenticios y aditivos (siempre que estén regulados), plaguicidas u otras sustancias que ya dispongan de reglamentación específica conforme al objeto del programa, sustancias de origen natural y sin procesamiento químico como minerales, hidrocarburos, gas natural, y polímeros.*" Entre las que se encuentra el mercurio, entendiendo que se encuentra regulado por la Ley 1658 de 2013.

Programa de Prevención de Accidentes Mayores (PPAM): Estará en cabeza del Ministerio del Trabajo con el apoyo de la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD), el Ministerio de Salud y Protección Social, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.

En este programa se llevarán a cabo las actividades necesarias para la protección de la población y del ambiente ante escenarios de accidentes mayores, mediante la gestión del riesgo de sustancias químicas usadas en instalaciones industriales en el territorio nacional y la preparación y respuesta cuando estos ocurran, para esto adelantara acciones como: Recopilación y divulgación de información, Identificación de peligros y

evaluación de riesgos, Manejo de riesgos y por ultimo Inspección, vigilancia y control.

Instrumentos transversales para la generación y fortalecimiento de capacidades: Los instrumentos transversales apoyan la implementación de los dos programas, vinculan el fortalecimiento institucional, la construcción de un esquema de sostenibilidad financiera de los programas y el desarrollo de la normativa que respalde la implementación de acciones que vinculan al sector regulado.

23. En preparación y conforme al Convenio de Minamata en su artículo tercero "Fuentes de suministro y comercio de mercurio", el 22 de diciembre de 2016, el Presidente de la Republica de Colombia, establece el control a la importación y comercialización de mercurio y los productos que lo contiene a través del Decreto 2133 (2016). Estableciendo los cupos para la importación y su administración así:

- Productos químicos inorgánicos; compuestos inorgánicos u orgánicos de metal precioso, de elementos radiactivos, de metales de las tierras raras o de isótopos Metales alcalinos o alcalinotérreos; metales de las tierras raras, escandio e itrio, incluso mezclados o aleados entre sí; mercurio.
  40 toneladas entre diciembre 2016 y el 15 de junio de 2017.
  23 toneladas entre el 16 de junio y el 15 de septiembre de 2017.

- Mercurio en actividades diferentes a la minería, 2 toneladas anuales entre el 16 septiembre 2017 y 15 de septiembre 2020.

Erradicando el uso de mercurio en todo el territorio nacional en todos los procesos industriales y productivos a septiembre 16 de 2020 y para la minería a 16 de septiembre de 2017.

CAPÍTULO 2

ANÁLISIS DE LAS REGULACIONES NECESARIAS RELACIONADAS CON EL **MERCURIO**

Artículo 3. Fuentes de suministro y comercio del mercurio

3-4) PÁRRAFO:

"No más extracción primaria a partir de la fecha de entrada en vigor del convenio.
Si se estuviere realizando extracción primaria en la fecha de entrada en vigor del convenio, la extracción se permitirá únicamente por un período de 15 años después de esa fecha, y dicho mercurio solamente se utilizará en la fabricación de productos con mercurio añadido conforme al artículo 4 o en los procesos de fabricación conforme al artículo 5 o se eliminará conforme al artículo 11, pero no se permite la recuperación, el reciclado, la regeneración, la reutilización directa u otros usos. "

Regulación Específica Existente

En la actualidad no se realiza extracción primaria de mercurio en Colombia.

Regulación necesaria

A pesar de que en Colombia no se realiza extracción primaria de mercurio en Colombia, en virtud del Convenio se recomienda a los países contar con la protección legislativa necesaria para evitar la apertura de nuevas explotaciones mineras de mercurio; para el caso de Colombia se puede pensar en las restricciones que dispone la Autoridad Nacional de Licencia Ambientales y/o Corporaciones Autónomas Regionales y las de Desarrollo Sostenible, o la respectiva autoridad competente para aprobar o negar la apertura de explotaciones mineras.

3-4) PÁRRAFO:

"No más extracción primaria a partir de la fecha de entrada en vigor del convenio.
Si se estuviere realizando extracción primaria en la fecha de entrada en vigor del convenio, la extracción se permitirá únicamente por un período de 15 años después de esa fecha, y dicho mercurio solamente se utilizará en la fabricación de productos con mercurio añadido conforme al artículo 4 o en los procesos de fabricación conforme al artículo 5 o se eliminará conforme al artículo 11, pero no se permite la recuperación, el reciclado, la regeneración, la reutilización directa u otros usos. "

Observaciones

Desde el año 1800 se identificaron los siguientes yacimientos de mercurio en Colombia: Caldas (Aránzazu), Nariño (Santa Cruz, La Unión, La Cruz, Samaniego y Santa Bárbara), Valle del Cauca (Sevilla, Tuluá y Bugalagrande), Tolima (Cajamarca y Rovira), Quindío (Calarcá), y Boyacá (Nobsa). Sin embargo la literatura relaciona la explotación de dos de ellas por las condiciones de calidad y cantidad: Aránzazu, y Cajamarca; la explotaciones de la mina en Aránzazu se desarrollaron en el período 1957 -1987, su cierre se debe a problemas de salud de los empleados; la de Cajamara operó entre 1887 y 1923. (Estudio De La Cadena Del Mercurio En Colombia Con Énfasis En La Actividad Minera De Oro Tomo 2).

5A) PÁRRAFO:

Identificar existencias de mercurio o compuestos de mercurio superiores a 50 ton y fuentes de suministro superiores a 10 ton por año

Regulación Específica Existente

"A partir del 2013 con la expedición de la Ley 1658 del Congreso de la Republica de Colombia, en su artículo 4: Registro de usuarios de mercurio, así como artículo 5: Seguimiento y Control a la importación y comercialización de mercurio, el país genera herramientas especificas para identificar las existencias de mercurio del 2013 y en adelante (considerando el uso limitado por el artículo 3 de esta ley: erradicación del uso de mercurio en todo el territorio nacional, en todos los productos industriales y productivos en un plazo no mayor a diez años, y para la minería en un plazo máximo de cinco años).
Previo al 2013, Colombia no contaba con herramientas diferenciadas para la identificación de existencias de mercurio o compuestos de mercurio, y fuentes de suministro."

Regulación necesaria

Se hace necesaria regulación para la acción puntual, es decir aquella que genere las herramientas técnicas, operativas, estratégicas y financieras para establecer las existencias de mercurio y fuentes de suministro puntuales (georreferenciadas, cuantificadas, y caracterizadas) en el país según los sectores de relevancia que señale el Inventario del Perfil de mercurio, actualizado a 2015.

5A) PÁRRAFO:

Identificar existencias de mercurio o compuestos de mercurio superiores a 50 ton y fuentes de suministro superiores a 10 ton por año

Teniendo en cuenta la necesidad de establecer planes de acción sobre la eliminación y reducción de mercurio, incluyendo las condiciones de almacenamiento temporal, sitio contaminado o desecho.

Observaciones

"El Manual de ratificación y aplicación: El Convenio de Minamata sobre el mercurio, indica que las fuentes de suministro que generan reservas pueden incluir las plantas de cloro-álcali, las instalaciones de tratamiento de desechos mercuriales y los lugares de generación de subproductos.
En la actualidad Colombia no cuenta con la suficiente claridad de las reservas de mercurio. Por ejemplo, las cifras de exportaciones de mercurio indica que pueden existir excedentes en la actividad industrial en el país, como se refleja en las siguientes cifras de exportación de mercurio por año: 2009: 11Kg, 2010: 586 Kg, 2011: 374 Kg, 2, 2013: 2,4 Kg, y 2015: 9073,5 Kg de empresas como: Bel Star S.A., New Stetic S.A, y Brinsa S.A, Según el LEGISCOMEX."

5B) PÁRRAFO:

Adoptar medidas para que el exceso de mercurio procedente del desmantelamiento de plantas de producción cloro álcali se deseche conforme al párrafo 3 a) del artículo 11. No recuperación, no reciclado, no regeneración, no reutilización directa u otros usos.

Regulación Específica Existente

"No existe regulación relacionada que prohíba la recuperación, reciclado, regeneración, reutilización directa u otros usos para el desmantelamiento de plantas de producción de cloro álcali.

Sin embargo, el país cuenta con el Decreto 4741 de 2005, el cual reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.

Este documento reconoce al mercurio y sus componentes como un residuo o desecho peligroso; expone como una de sus principales premisas para el manejo y administración del mercurio que: El importador o exportador de residuos o desechos peligrosos debe tomar todas las medidas aplicables desde la normatividad vigente, para asegurar que los residuos o desechos peligrosos sean transportados y eliminados de tal manera que se proteja la salud humana y el ambiente por los posibles efectos adversos que pudieran resultar en el desarrollo de dichas actividades. En los casos en que el importador, exportador y/o generador sea desconocido, el tenedor o poseedor (que está en posesión) de esta sustancia, deberá gestionarla como tal, independientemente de su procedencia o de la información con la que se cuente .

El Decreto 4741 (2005), también declara la importancia de la creación de un Registro de generadores de residuos peligrosos y establece su funcionamiento con la finalidad de contar con información normalizada, homogénea y sistemática sobre la generación

5B) PÁRRAFO:

Adoptar medidas para que el exceso de mercurio procedente del desmantelamiento de plantas de producción cloro álcali se deseche conforme al párrafo 3 a) del articulo 11. No recuperación, no reciclado, no regeneración, no reutilización directa u otros usos.

y manejo de residuos o desechos peligrosos originados por las diferentes actividades productivas y sectoriales del país. Dicho registro se materializa a través de la Resolución 1362 de 2007 y entra en vigencia el 1 de enero de 2008. Desde ese momento toda actividad productiva en el país que genere pequeñas, medianas y grandes cantidades (según la cantidad de kg) de residuos peligrosos deberán declararlo al estado, con el fin de desarrollar y cuantificar indicadores de generación y manejo de residuos o desechos peligrosos y contribuir a mejorar el conocimiento de la problemática, la planificación de la gestión, el establecimiento de prioridades en la definición de acciones para la solución de problemas relacionados con residuos peligrosos y facilitar el control y seguimiento ambiental de las actividades que generan este tipo de residuos."

Regulación necesaria

En concordancia con el párrafo del Convenio, se hace necesario regulación que prohíba la recuperación, reciclado, regeneración, reutilización directa u otros usos del mercurio que proviene del desmantelamiento de plantas de producción de cloro álcali, en el país.

6A) PÁRRAFO:

"La exportación de mercurio esta prohibida salvo: A una Parte que proporcione a la Parte exportadora su consentimiento por escrito y únicamente para: uso permitido según el convenio Minamata de la parte importadora o su almacenamiento provisional conforme al artículo 10. / Si no es Parte, aportar su consentimientos por escrito en el que se incluya una certificación que demuestre: Ha adoptado medidas para la protección de la salud humana y el medio ambiental, y cumplimiento de los articulo 10 y 11. Uso permitido en virtud del convenio de Minamata o almacenamiento racional de acuerdo al articulo 10"

Regulación Específica Existente

"En especial la Ley 1658 de 2013, establece disposiciones para la comercialización y el uso de mercurio en el país, como el Registro de usuarios de mercurio (Artículo 4) y la exigencia de creación de medidas de control y restricción a la importación y comercialización de mercurio (Articulo 5).

La reglamentación de dichos artículos se encuentra dispuesta por el Decreto 2133 de 2016; el cual declara las subpartidas arancelarias y productos a controlar en el país, el registro para importadores y comercializadores, el proceso de reducción y eliminación de importaciones de mercurio, las exenciones por usos específicos del mercurio relacionadas con salud e investigación, e incluso los lugares habilitados para el ingreso de mercurio al país."

Regulación necesaria

"De manera específica no existen disposiciones que hagan referencia a las exportaciones de mercurio y sus compuestos, incluido el recuperado en procesos de reciclaje debidamente certificado. Es por tanto que se sugiere reglamentarlos incluido el material recuperado en procesos de reciclaje como por ejemplo de los RAEE (aunque no se encuentren especificados por el Convenio, las prácticas de reciclaje en el país, pueden exponer a la incorrecta manipulación del material afectando la salud humana y

el medio ambiente; una regulación que cubra este aspecto puede mejorar la correcta identificación, manipulación, transporte y disposición que disminuya los efectos adversos que genera las practicas informales de reciclaje de los RAEE)."

Observaciones

Una herramienta a favor de la limitación de las exportaciones es el control del comercio de mercurio (identificación geográfica de la comercialización, la personería jurídica y natural de los involucrados) que hace el Registro de Usuarios de Mercurio del IDEAM; posibilita la identificación del movimiento, interno, económico y productivo del mercurio.

Artículo 4. Productos con mercurio añadido

1) PÁRRAFO:

Cada Parte prohibirá y adoptará las medidas pertinentes para la fabricación, importación y exportación de los productos con mercurio añadió (Anexo A1), después de la fecha de eliminación

Regulación Específica Existente

"El Decreto 2133 de 2016 reglamenta la Ley 1658 de 2013 (Artículo 4 y 5); como medida pertinente para la importación y comercialización de productos con mercurio añadió (Anexo A1, Convenio de Minamata sobre mercurio) decreta su administración y vigilancia a través de la identificación de los importadores, su uso, ubicación geográfica y cuantía. El decreto no incluye plaguicidas ni cosméticos con contenido de mercurio. Los biocidas y antisépticos de uso tópico, los menciona como: merbromina, y sulfatos de mercurio.

Algunos elementos mercuriales son utilizados como biocidas en pinturas sin embargo la Norma Técnica Colombiana NTC 6018: Etiquetas Ambientales Tipo 1 - Sello ambiental Colombiano - Criterios Ambientales para pinturas y materiales de recubrimiento, menciona que los metales pesados, incluyendo plomo, mercurio, cadmio y cromo hexavalente, no deben ser introducidos intencionalmente; adicionalmente, la suma de los niveles de concentración de estos metales presentes no debe exceder las 100 partes por millón en peso (0,01%); se permite una excepción para empaques que no excedan este máximo nivel sino por la adición de material recuperado. Adicional a ello, se menciona que la Cuantificación de Liberaciones Antropogénicas de mercurio en Colombia (2009) menciona que no se producen ni se importan ningún tipo de pinturas con algún tipo de ingrediente que contenga mercurio.

Para los plaguicidas, desde 1974 se cancelan en Colombia los registros de los productos fungicidas de uso agrícola producidos a base de compuestos de Mercurio, a través de la Resolución 2189 del Instituto Colombiano Agropecuario, y 1993 Colombia se adhiere a las prohibiciones de plaguicidas del Procedimiento PIC [Prior Informed Consent – PIC] o CPF (Consentimiento Previo Fundamentado)

1) PÁRRAFO:

Cada Parte prohibirá y adoptará las medidas pertinentes para la fabricación, importación y exportación de los productos con mercurio añadió (Anexo A1), después de la fecha de eliminación

con contenido de componentes de mercurio: óxido de mercurio, cloruro de mercurio, Calomel, y otros componentes inorgánicos de mercurio, componentes de mercurio alkyl y componentes de mercurio alkoxyalkyl y aryl.

En asuntos de cosméticos, el INVIMA adopta en la normativa del país los listados de ingredientes de The Personal Care Products Council y de Cosmetics Europe –The Personal Care Association, así como las Directrices de la Unión Europea, los cuales se prohíbe el uso de mercurio y sus componentes en cosméticos, excepto en producto para ojos 0.007% de Hg (Thiormersal, y Phenylmercuric)."

Regulación necesaria

"Los únicos productos con mercurio añadido reglamentados en su fabricación, importación y exportación corresponde a los plaguicidas y cosméticos; es por ello que se haría necesario la prohibición en los demás productos con mercurio añadido mencionados por el Anexo A-I del Convenio. Nota. Con la entrada en Vigor del Convenio de Minamata sobre mercurio, el instrumento de ratificación sería suficiente para el pleno cumplimiento de las prohibiciones del Anexo A-I.

Ejemplo de ello es la posibilidad de que los productos de higiene doméstica contengan biocidas del mercurio, dado que el país no cuenta con una lista de ingredientes a ser utilizados o con restricción para los desinfectantes; sería entonces necesario asumir una guía de seguridad para el uso del mercurio como biocida en productos de higiene doméstica, tal como se asumió para los cosméticos.

Países como: Argentina, Brasil, México, Uruguay, Chile, Cuba, Costa Rica, Guatemala, Honduras y Paraguay han adoptado los pasos necesarios para reemplazar el mercurio y dictado políticas públicas que eliminen estos insumos y dispositivos de las compras para hospitales y sistemas de salud. Esta legislación en Colombia no se evidencia, y se hace necesaria la declaración de esta como política pública y no como iniciativas individuales de las regiones que cambian o perecen con los cambios de gobiernos locales (ejemplo. programa de hospitales verdes, Bogotá DC.). Por ejemplo la legislación argentina Resolución 139/2009 ""Plan de minimización de exposición y reemplazo del mercurio en el sector salud"" resuelve: artículo 2. Instruyese a todos los hospitales y centros de salud del país para que a partir de los nuevos procedimientos de compra de insumos, los esfigmomanómetros y termómetros clínicos se adquieran libres de mercurio.

Aunque el decreto 2133 de 2016, correlaciona los productos determinados por el anexo A-I del Convenio con los restringidos por el país, es importante indicar que la partida arancelaria 9025 (11.10.00 - 11.90.00 - 19.90.00 - 80.90.00) de la Dirección de

1) PÁRRAFO:

Cada Parte prohibirá y adoptará las medidas pertinentes para la fabricación, importación y exportación de los productos con mercurio añadió (Anexo A1), después de la fecha de eliminación

Impuestos y Aduanas Nacionales DIAN, no permite diferenciar la cantidad por tipo de termómetro que ingresa al país; impidiendo la correcta determinación para un plan de desestimulo de uso de termómetro u otros aparatos de medición que contienen mercurio (técnica, ambiental y económicamente)."

Observaciones

"En Colombia no existe fabricación de los productos mencionados en el Anexo A1. Sin embargo hasta diciembre de 2016 la empresa Havells Sylvania fabricó lámparas con gas de mercurio después de xxx años de fabricación (se espera la finalización del cierre y desmantelamiento de su fabrica para marzo de 2017; la empresa se dedicará en Colombia a la importación de lamparas con tecnología LED).

Un ejemplo de las posibles actividades desde la legislación que el país puede emprender para el cumplimiento consiente del Convenio de Minamata, lo refleja el gobierno de Bogotá quién adopto voluntariamente el programa Hospitales Verdes y en 2015 por medio de la Resolución 159 estableció los lineamientos que deben cumplir los Prestadores de Servicios de Salud para la eliminación de productos y dispositivos con contenido de mercurio y la sustitución por alternativas seguras y tecnológicamente no contaminantes, y exige el reporte de los planes de gestión de residuos hospitalarios. De esta manera, las instituciones se aseguran de que sus funcionarios cuenten con todos los conocimientos técnicos, las alternativas para las compras, inversiones, inventarios y disposición final de productos con mercurio añadido. Con esta Resolución la Secretaría de Salud, además de cumplir las líneas de acción en el manejo de sustancias químicas, como Entidad afiliada a la Red Global de Salud Sin daño, también da cumplimiento a la iniciativa “SALUD LIBRE DE MERCURIO EN 2020” bajo el marco del convenio de Minamata, liderado por la Organización Mundial de la Salud (OMS). A pesar de que otras Universidad e instituciones del país pertenecen a esta Red Global de Salud sin Daño, como por ejemplo el Ministerio de Salud, la Alcaldía de Bogotá es la primera en dar el paso desde el punto de vista legislativo.

Por otro lado los países Latinoamericanos cuentan con la Guía Técnica para el Reemplazo de los termómetros y de los tensiómetros de mercurio en la atención de salud, publicada por la Organización Mundial para la Salud OMS en 2011. La adopción en todo el sistema de salud colombiano de esta guía le permitiría al país contar con una referencia clara de equipos, costos, y parámetros de medición necesarios para el reemplazo de estos equipos médicos. Es importante mencionar que en los asuntos de productos con mercurio añadido en la atención de salud, la iniciativa de Atención de la Salud sin Mercurio de la OMS-HCWH (Organización Mundial de la Salud - Salud sin daño [Health-Care without Harm]) apoya proceso de reemplazo, sensibilización y concientización de algunos países para alcanzar la meta propuesta de eliminación a 2020 de la Convención de Minamata (Colombia no hace parte de los países miembros de esta iniciativa https://noharm-global.org/issues/global/mercury-free-health-care-members)."

3) PÁRRAFO:

Las Partes adoptarán medidas en relación con los productos con mercurio añadido incluidos en Anexo AII (Amalgamas dentales)

Regulación Específica Existente

"Alternativas al uso de amalgama dental: Resolución 5592 de 2015, artículo 35. Atención en salud Oral – Parágrafo 2. El Plan Obligatorio de Salud, reconoce y cubre las obturaciones sin importar el número así como los materiales de obturación como resinas de fotocurado, ionómero de vidrio y amalgama.

Prevención de la caries dental y promoción de salud: Plan Nacional de Salud Bucal. Resolución 3577 de 2006, mediante la cual se han desplegado estrategias con el propósito de integrar dentro del Sistema General de Seguridad Social en salud las condiciones que permitan el mejoramiento de la calidad y acceso a los servicios por parte de los usuarios y el mejoramiento de los indicadores de salud bucal acorde con las características epidemiológicas de la población y los ámbitos y competencias de los actores del Sistema. Una de las estrategias con vigencia 2014 - 2018 se denomina ""Soy generación más sonriente"" la cual busca ""Reducir progresivamente la historia de caries dental mediante el incremento de la cobertura de niños, niñas y adolescentes (menores de 18 años) intervenidos con orientaciones para la realización de prácticas de cuidado y la aplicación de barniz de flúor"" cuyos principales componente incluyen: Educación y fomento en cuidado bucal, y Aplicación de Barniz de Flúor. Este programa cuenta con el soporte normativo de la Resolución 5592 de 2015 en sus artículos 77, 95 y 111 hace mención a que para los programas de protección específica de los menores de 18 años, se cubre la topicación con barniz de flúor, además de la aplicación de gel (sodio fluoruro acidulado, en gel)."

Regulación necesaria

"Tal Como sucede con las partidas arancelarias 9025 de la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales DIAN para el anexo A-1 del artículo 4, al revisar las importaciones y exportaciones de las amalgamas dentales, según el código arancelario 2843.90.00.00 , no se encuentran cifras específicas de amalgamas de mercurio, sino que se incluye la importación de otros metales, y se evidencia cantidades importadas por empresas que fabrican artículos de belleza, orfebrería y laboratorios farmacéuticos; lo cual impide la correcta determinación de un plan para desestimular el uso de mercurio en las amalgamas dentales (técnica, ambiental y económicamente).

Opcional. En razón a la completa adopción de las disposiciones del Convenio, Colombia por medio de su Plan Nacional de Salud Bucal podría incentivar la restauración dental sin mercurio, eso a partir del desarrollo de alternativas de materiales de calidad y costo efectivos sin mercurio."

3) PÁRRAFO:

Las Partes adoptarán medidas en relación con los productos con mercurio añadido incluidos en Anexo AII (Amalgamas dentales)

Observaciones

"En el país existen dos programas representativos en las medidas para reducir el uso de la amalgama dental: salud dental y reducción de caries.

1) La Alianza por un Futuro Libre de Caries desde el 2010. Es un proyecto global que agencian líderes y dirigentes mundiales de la odontología y de la salud pública, desde instituciones de diferente índole: académicas, profesionales, gremiales, gubernamentales y privadas, entre otras, para promover medidas integradas, de salud pública y académicas, que permitan reconocer la relevancia de la caries dental como enfermedad de prevalencia, impacto, costo y sufrimiento social e individual altos y, como una enfermedad prevenible, controlable y reversible en sus primeras etapas.

En Colombia, su creación se da a partir de la conformación de un grupo gestor constituido por representantes de la academia: Universidad El Bosque, Universidad de Antioquia, Universidad del Valle, Asociación Colombiana de Facultades de Odontología - ACFO y, la empresa privada: Colgate Palmolive – Colombia. La Alianza cuenta con el apoyo del Ministerio de Salud y Protección Social, de los Gobiernos locales de los Antioquia, Cundinamarca, Valle del Cauca y Caldas, y de socios como la Asociación Internacional de Investigación Dental - IADR Colombia.

2) Estudio Nacional de Salud Bucal. El Ministerio de Salud y Protección Social comprende la salud bucal como parte del bienestar de las personas y de que es un insumo para "generar condiciones que protejan la salud de los colombianos, siendo el bienestar del usuario el eje central y núcleo articulador de las políticas en salud", como lo señala la Ley 1438 de 2011. Éstos estudios hacen parte del Sistema Nacional de Encuestas, que reúne y consolida todos los estudios de salud de interés, siendo uno de los componentes relevantes del sistema de información en salud del país con el cual se analizan los diversos grupos poblacionales y su contexto, como insumo fundamental para orientar y reorientar acciones de salud pública, de promoción de la salud, de prevención de la enfermedad y de prestación de servicios, en procura de lograr y mantener de manera constante la salud de la población.

En el país la fabricación y exportación de amalgamas dentales la realiza la empresa New Stetic, con aleaciones de plata, cobre, estaño y mercurio desde 1980 para la realización de obturaciones dentales."

5) PÁRRAFO:

Cada parte adoptará medidas para impedir la utilización de productos ensamblados con productos con mercurio añadido cuya fabricación, importación y exportación no estén permitidas por el convenio.

Regulación Específica Existente

No existe normatividad relacionada con este fin.

Regulación necesaria

Se hace necesario generar normatividad que oriente, y restrinja el uso de productos ensamblados con productos con mercurio añadido cuya fabricación, importación y exportación no estén permitidas por el convenio. En especial, la obligatoriedad de que los productos declaren su contenido, por ejemplo en fichas técnicas o etiquetado. Un acercamiento al mismo puede ser la implementación del Sistema Globalmente Armonizado (SGA), cuya finalidad es que, en todos los países del mundo, los trabajadores y los consumidores dispongan de información sobre los peligros químicos en un formato armonizado y comprensible (en etiquetas y en FDS). Ello supone un importante esfuerzo de armonización de los sistemas nacionales a nivel mundial, a fin de mejorar la seguridad química en todos los sectores pertinentes y reforzar la protección de la salud humana y del ambiente. El SGA ofrece un medio de clasificación y etiquetado homogéneo para los productos químicos peligrosos y propicia la coherencia de la información sobre todos los productos químicos que se importen o exporten a nivel mundial; a su vez los países pueden utilizar este sistema para establecer programas nacionales integrales de seguridad química. (UNITAR y Minambiente. Análisis de situación y vacíos del SGA en Colombia - Proyecto "Apoyo a la implementación del SGA y SAICM en Colombia" Sin Publicar. (2015))

Observaciones

Esta medida pretende que los países cuenten con pleno conocimiento de los productos ensamblados con productos con mercurio (electrodomésticos, aparatos médicos, entre otros) que circulan en su territorio; el control de su fabricación e importación permitirá disminuir los residuos peligrosos y/o emisiones generadas.

6) PÁRRAFO:

Cada parte desincentivará la fabricación y distribución con fines comerciales de productos con mercurio añadido para usos que no estén comprendidos en ninguno de los usos conocidos de esos productos, antes de la entrada en vigor del convenio a menos que una evaluación demuestre que el uso de este producto sea más beneficioso para la salud humana o el medio ambiente.

Regulación Específica Existente

No existe normatividad relacionada con este fin

Regulación necesaria

"Es importante para el cumplimiento integral de este párrafo contar con la identificación de productos con mercurio añadido para usos que no estén comprendidos o conocidos; y con esto la integración no solo de los gremios a nivel productivo, sino también de entidades de bases científica y tecnológica que pueda ahondar en los usos de mercurio y generar alternativas eficaces en su uso; a menos que una evaluación demuestre que el uso de este producto sea más beneficioso para la salud humana o el medio ambiente.

6) PÁRRAFO:

Cada parte desincentivará la fabricación y distribución con fines comerciales de productos con mercurio añadido para usos que no estén comprendidos en ninguno de los usos conocidos de esos productos, antes de la entrada en vigor del convenio a menos que una evaluación demuestre que el uso de este producto sea más beneficioso para la salud humana o el medio ambiente.

Como base, se hace necesario normatividad que desincentive la fabricación y distribución con fines comerciales de productos con mercurio añadido para usos que no estén comprendidos en ninguno de los usos conocidos de esos producto."

Observaciones

El decreto 2133 de 2016, menciona la posibilidad de importación de mercurio al país después de los plazos establecidos por el Convenio de Minamata, bajo el licenciamiento del INVIMA para la elaboración de bienes que trata el artículo 245 de la Ley 100 de 1993 que hace referencia a: Productos biológicos, alimentos, bebidas, cosméticos, dispositivos-elementos médico-quirúrgico, odontológico, productos naturales homeopáticos, los generados por biotecnología, y reactivos

Artículo 5. Procesos de fabricación en los que se utiliza mercurio

2) PÁRRAFO:

Ninguna parte permitirá el uso de mercurio o compuestos de mercurio en los procesos de fabricación del Anexo B-I, tras la fecha de eliminación especificada en el anexo BI, salvo cuando la parte haya solicitado exención conforme al articulo 6.

Regulación Específica Existente

Ley 1658 de 2013. Artículo 3 de esta ley: erradicación del uso de mercurio en todo el territorio nacional, en todos los productos industriales y productivos en un plazo no mayor a diez años.

Observaciones

En los procesos de fabricación, específicos del artículo 5, párrafo 2: cloro álcali, y acetalhído en la que se utiliza mercurio, se constituyen como actividades inexistente a 2017, debido a la finalización a marzo de 2017 de la producción de cloro-álcali que utiliza mercurio, y la producción nula de acetaldehído en la que se utilice mercurio o sus compuestos como catalizador.

3) PÁRRAFO:

Cada parte adoptará medidas para restringir el uso de mercurio o compuestos de mercurio en los procesos conforme estipula el anexo B-II

Regulación Específica Existente

Ley 1658 de 2013. Artículo 3 de esta ley: erradicación del uso de mercurio en todo el territorio nacional, en todos los productos industriales y productivos en un plazo no mayor a diez años.

Observaciones

Los procesos que estudia el presente párrafo hace referencia a la producción de monómeros de cloruro de vinilo y la producción de poliuretano en la que se utiliza catalizadores que contienen mercurio, las cuales se descartan por la inexistencia del proceso productivo en Colombia, que utilice mercurio en su proceso.

6) PÁRRAFO:

No se permitirá el uso de mercurio o compuestos de mercurio en instalaciones nuevas para procesos del anexo B. A esas instalaciones no se les otorgará exención alguna.

Regulación Específica Existente

Ley 1658 de 2013. Artículo 3 de esta ley: erradicación del uso de mercurio en todo el territorio nacional, en todos los productos industriales y productivos en un plazo no mayor a diez años.

Regulación necesaria

En apoyo a la Ley 1658 de 2013, y su mandato de la erradicación de mercurio en productos y procesos industriales a 2023, tal vez sea necesario incluir esta prohibición en la normativa que rige en el licenciamiento para futuras instalaciones industriales (producción de cloro álcali, acetalhído, monómeros de cloruro de vinilo y poliuretano). En este caso y según el Decreto 1076 de 2015, podemos estar hablando de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, y Corporaciones Autónomas Regionales.

7) PÁRRAFO:

Desincentivar el establecimiento de instalaciones nuevas que usen cualquier otro proceso de fabricación en el que se use mercurio. Salvo que demuestre ante la conferencia de la partes que el proceso es beneficioso para la salud humana y el medio ambiente, y que no existen alternativas sin mercurio viables.

Regulación Específica Existente

Ley 1658 de 2013. Artículo 3 de esta ley: erradicación del uso de mercurio en todo el territorio nacional, en todos los productos industriales y productivos en un plazo no mayor a diez años.

Observaciones

El Manual de ratificación y aplicación: El Convenio de Minamata sobre el mercurio, expresa que no existe una definición ni explicación especifica de lo que significa “desincentivar” realmente. La efectividad de esta cláusula dependerá de su interpretación. Como mínimo, la Parte debería poder identificar de algún modo los posibles nuevos tipos de productos, como requerir un informe industrial, y naturalmente, una restricción más amplia sobre la producción y venta de nuevos tipos.

8) PÁRRAFO:

Se alienta a las partes a intercambiar información sobre tecnologías, técnicas y medidas sobre el mercurio.

Regulación Específica Existente

La Ley 1658 de 2013, alienta y da la posibilidad que para fines del Convenio de Minamata y las labores que debe asumir el país (asesoría, capacitación, tecnología, recursos humanos, financieros y técnicos), se puedan suscribir convenios, desarrollar programas y ejecutar proyectos de cooperación internacional, (Artículo 2).

Observaciones

Los signatarios de la Convención de Minamata, se comprometen a asumir medidas colaborativas en el país para superar sus debilidades y apoyar con sus fortalezas otros países; tal afirmación la respalda la exhortación realizada por el Comité Intergubernamental de Negociación - Séptimo período de sesiones, a los participan-

tes a: mantener la concentración, la flexibilidad y la fidelidad al espíritu de cooperación, buena fe y esfuerzo que caracteriza el Convenio, a fin de allanar el camino para la aplicación plena del tratado en todo el mundo.

Artículo 7. Extracción de oro artesanal y en pequeña escala

2) PÁRRAFO:

Cada parte deberá adoptar medidas para reducir y cuando sea viable eliminar el uso de mercurio o compuestos de mercurio, emisiones y liberaciones al ambiente en estas actividades

Regulación Específica Existente

"1) Ley 1450 de 2011, por la cual se expidió el Plan Nacional de Desarrollo 2011-2014, se propuso en su sexto lineamiento expedir la regulación correspondiente e implementar medidas de control, monitoreo y promoción para la reconversión tecnológica, con el propósito de reducir progresivamente el uso de mercurio en procesos mineros.

2) Ley 1658 de 2013 que a efectos de proteger y salvaguardar la salud humana y preservar los recursos naturales y el ambiente, dispone los elementos para reglamentar en todo el territorio nacional el uso, importación, producción, comercialización, manejo, transporte, almacenamiento, disposición final y liberación al ambiente del mercurio en las actividades industriales y mineras. Artículo 3 - límite en tiempo para usar mercurio en minería a 2018; Artículo 4 - Registro de usuarios de mercurio bajo un sistema de información obligatorio en todo el país; Artículo 5: Seguimiento y control a la importación y comercialización de mercurio; Artículo 6 - Creación e implementación de estrategias de producción más limpia en minería a 2018; Artículo 9 - Prohibición de nuevas plantas de beneficio de minerales preciosos y control de existentes; Artículo 10 - Incentivos para la reducción y eliminación del mercurio en el sector minero.

3) Plan Único Nacional de Mercurio - PUM 2014, que busca eliminar gradual y definitivamente el uso de mercurio en el sector minero e industrial de Colombia. Dicho plan fue acordado entre ocho ministerios (Ambiente y Desarrollo Sostenible; Minas y Energía; Salud y Protección Social; Trabajo; Comercio, Industria y Turismo; Relaciones Exteriores; Agricultura y Desarrollo Rural; y Transporte) y las entidades: Agencia Nacional de Minería ANM, Servicio Geológico Colombiano, Unidad de Planeación Minero Energética UPME.

4) Resolución 256 de 2014, a través del cual se adopta el Plan Nacional de Ordenamiento Minero PNOM , el cual marca la hoja de ruta en la gestión integral del sector y de otras entidades para el avance del mismo. El Plan pretende adoptar varios problemas relacionados con la coordinación de la actividad minera y la planificación territorial, de manera que los municipios con explotación minera cuenten con mejores condiciones socioeconómicas, y presencia gubernamental.

2) PÁRRAFO:

Cada parte deberá adoptar medidas para reducir y cuando sea viable eliminar el uso de mercurio o compuestos de mercurio, emisiones y liberaciones al ambiente en estas actividades

5) Resolución 40391 del 20 de abril de 2016, expidió la Política minera nacional que dentro de sus pilares consagra la atención a la pequeña minería y minería de subsistencia, a través del Programa de Formalización Minera

6) Resolución 565, 2016 por medio de la cual se establece los requisitos y procedimientos para el Registro Único de Mercurio –RUM; este registro hace parte del Sistema de Información Ambiental - SIA que coordina el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia – IDEAM y se constituye en un instrumento de captura y gestión de la información sobre el uso del mercurio de manera intencional.

7) Plan estratégico sectorial para la eliminación del uso de mercurio: La ruta hacia un beneficio sostenible del oro. junio 2016. Relacionado con el Anexo C del Convenio de Minamata, este plan incluye: identificación de las Unidades Básicas de Beneficio (UBB), acompañamiento integral a plantas de beneficio mineras que trabajan bajo el amparo de un título en el uso de tecnologías limpias para beneficio de oro en el territorio nacional, apoyo a la minería de subsistencia (barequeros y/o chatarreros) para que implementen alternativas para beneficio de oro sin la utilización de mercurio, generación de guías técnicas para la comunidad minera de cada región con el fin de implementar el uso de tecnologías eficientes en el proceso de beneficio de oro sin utilizar mercurio, levantamiento de línea base sobre unidades de beneficio de oro que utilizan de mercurio en los departamentos priorizados para tal fin. (Plantas, entables, barequeros, etc.).

8) Decreto 2133 de 2016, artículo 3. establecimiento de cupos de importación de mercurio para actividad minera hasta septiembre 16 de 2017, en adelante será prohibida su importación. entre otras medidas para apoyar la administración de esta disposición se incluye el requisito de registrarse en el Registro Único Nacional de Importadores y Comercializadores Autorizados; las autorizaciones para el sector de minería estarán a cargo de la Autoridad Minera Nacional."

Regulación necesaria

"Se hace necesario mecanismos que evalúen en plenitud el funcionamiento de la cadena de valor de la minería ilegal (estrechamente relacionada con la minería artesanal y a pequeña escala en Colombia) de manera que se desarticule su funcionamiento, y se debilite la generación de ganancia económica. Viabilizar la legalidad en la minería provee herramientas de seguimiento, control, acompañamiento y mejoramiento de las practicas minero ambientales en el país además de generar regalías pertinentes para la región que posibilitan el mejoramiento de sus condiciones viales, educativas, y de salud.

Según el profesor de la Universidad del Rosario Leonardo Güiza, biólogo y abogado experto en minería (…) prácticamente todo el

2) PÁRRAFO:

Cada parte deberá adoptar medidas para reducir y cuando sea viable eliminar el uso de mercurio o compuestos de mercurio, emisiones y liberaciones al ambiente en estas actividades

mercurio que entra al país va a las minas ilegales, porque las legales utilizan cianuro (Muñoz Cadena & Carvajal, 2015), y que aunque esta situación la ha asumido el país a través del fortalecimiento en la normativa relacionada con la minería, la realización de campañas y ejecución de proyectos relacionados con formalización y transformación tecnológica, se advierte que “Si no se intenta desarticular la cadena de comercio del oro, de lavado de dinero y proveedores de maquinarias para la extracción, será muy difícil solucionar este asunto” (2015). Si bien es cierto que algunos los expertos ven las estrategias policivas como necesarias, distintos analistas creen que las acciones para solucionar el problema no pueden concentrarse exclusivamente en atacar a los mineros dado que “existe toda una cadena económica que se está beneficiando de la extracción ilegal”. (Cuevas Guarnizo, 2015).

Por otro lado, accionar este artículo, conlleva, entre otras cosas, al decomiso del mercurio como material ilícito en la minería según los plazos establecidos en la Ley 1658 de 2013 (junio 2018); para lo cual, las Fuerzas Militares y Policivas, y las Corporaciones Autónomas Regionales, reconocen las disposiciones del Decreto 1333 del 21 de julio de 2009 “Por el cual se establece el procedimiento sancionatorio ambiental y se dictan otras disposiciones” del Congreso de la República de Colombia; y la Ley 1801 de “Código de Policía y Convivencia”, el cual señala en su artículo 108: Competencia en materia minero-ambiental: La Policía Nacional, a efectos de proteger y salvaguardar la salud humana y preservar los recursos naturales renovables, no renovables y el ambiente, deberá incautar sustancias y químicos como el zinc, bórax, cianuro y mercurio utilizados en el proceso de exploración, explotación y extracción de la minería ilegal.

A pesar de ello, según las recomendaciones de almacenamiento y disposición final ambientalmente responsable, aun las entidades no cuentan con los recursos financieros que implica el manejo de sustancias químicas, ni con la claridad para realizar el manejo de los decomisos que la Ley 1658 de 2013 menciona en el artículo 13. Decomiso: El procedimiento de decomiso se efectuará de conformidad con las medidas previstas en los reglamentos, expedidos por el Ministerio de Minas y Energía."

Observaciones

"Por encima del compromiso que el Gobierno Nacional adquirió con la firma del convenio de Minamata, sus actuaciones responden a un estado permanente de mejoramiento de las condiciones ambientales, económicas y sociales del país debido al proceso de adhesión a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE); razón por la cual está generando instrumentos legales en aspectos ambientales, como la gestión de sustancias químicas. Parte de este cometido, es responder eficazmente a las recomendaciones recibidas sobre la importante necesidad de eliminar el uso de mercurio en la actividad minera aurífera artesanal, para la protección de la salud humana y medio ambiente."

4) PÁRRAFO:

"Las partes podrán cooperar entre si para lograr los objetivos del presente articulo. Esta cooperación podrá incluir:

1) Formulación de estrategias para prevenir los desvíos de mercurio y compuestos de mercurio para su uso en ASMG.

2) Las iniciativas de educación, divulgación y creación de capacidad.

3)La promoción de investigaciones sobre prácticas alternativas sostenibles en las que no se utilice mercurio.

4) La promoción de investigaciones sobre prácticas alternativas sostenibles en las que no se utilice mercurio.

5) La prestación de asistencia técnica y financiera.

6) Asociación para facilitar el cumplimiento de los compromisos contraídos.

7) Intercambio de información existente para promover conocimientos, mejores prácticas ambientales y tecnologías alternativas."

Regulación Específica Existente

"Colombia concibe desde el Plan Único de Mercurio, la necesidad de alianza y cooperación administrativa, técnica y/o financiera, con diferentes entidades con el objetivo de: lograr un conocimiento con mayor profundidad sobre el mercurio (comportamiento en los ecosistemas (fauna y flora)), adquirir tecnologías limpias, y lograr la asignación de recursos para la gestión nacional y regional.

De igual manera, el país actualizó su legislación para definir la clasificación de la minería de manera que sus políticas puedan ser diferenciadas, tal como lo expresa el Decreto número 1666 de 2016, por el cual se adiciona el Decreto Único Reglamentarlo del Sector Administrativo de Minas y Energía, 1073 de 2015, relacionado con la clasificación minera."

Regulación necesaria

No se hace necesaria regulación adicional teniendo en cuenta que la preparación dispuesta por el país cumple con lo dispuesto en el articulado.

Observaciones

"Un ejemplo de cooperación internacional en el país, es la financiación recibida por el Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF) para la realización de dos proyectos relacionados con el Convenio de Minamata y el artículo 7 de la misma:

1) Minamata Convention Initial Assessment (MIA) in the Republic of Colombia [Evaluación de la Preparación Temprana de la Convención de Minamata en la Republica de Colombia] con el apoyo de la Organización de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, la participación del Ministerio de Relaciones Exteriores y el liderazgo del Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.

2) Global Opportunities for Long-term Development of ASGM Sector - GEF GOLD [Oportunidades globales para el desarrollo a largo plazo del sector MAAPE] con el apoyo de la Organización de Naciones Unidas para el Desarrollo, y el liderazgo del Ministerio de Minas y Energía y el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible."

Artículo 8. Emisiones

3) PÁRRAFO:

se adoptarán medidas para controlar las emisiones de fuentes pertinentes y podrá preparar un plan nacional en el que se expongan las medidas que deben adoptarse para controlar las emisiones, así como las metas, los objetivos y los resultados que prevé obtener. Esos planes se presentarán a la Conferencia de las Partes en un plazo de cuatro años desde la fecha de entrada en vigor del Convenio para esa Parte.

Regulación Específica Existente

"Con el Decreto 948 de 1995, el país reglamenta la protección y control de la calidad del aire por contaminación generada por fuentes contaminantes fijas y móviles, y dispone la declaración de emisiones por parte de los productores denominada “Informe de Estado de Emisiones (IE-1)” a través de Resolución 1351 de 1995. El decreto 948, en relación con este artículo del Convenio, define el control especial de las emisiones en la quema industrial o comercial de combustibles fósiles, y la incineración o quema de sustancias, residuos y desechos tóxicos peligrosos; también hace exigible en algunos casos el permiso de emisión atmosférica (y por tanto presentar el informe de Estado de Emisiones (IE-1)) para el caso de mercurio estos casos aplican para: a) Quemas abiertas controladas en zonas rurales; b) Descargas de humos, gases, vapores, polvos o partículas por ductos o chimeneas de establecimientos industriales, comerciales o de servicio; c) Emisiones fugitivas o dispersas de contaminantes por actividades de explotación minera a cielo abierto; d) Operación de calderas o incineradores por un establecimiento industrial o comercial; e) Procesos o actividades susceptibles de producir emisiones de sustancias tóxicas; f) Refinación y almacenamiento de petróleo y sus derivados; y procesos fabriles petroquímicos; g) Las demás que el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible establezca, con base en estudios técnicos que indiquen la necesidad de controlar otras emisiones.

Resolución 0909 de 2008, Por la cual se establecen las normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas y se dictan otras disposiciones, entre las cuales se incluye la medición del mercurio como estándar de emisión admisible de contaminantes al aire para todas las instalaciones de incineración a condiciones de referencia (25 ºC, 760 mm Hg).

Resolución 610 de 2010, mediante la cual estableció la Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, para todo el territorio nacional en condiciones de referencia. El artículo 5 define el nivel máximo permisible para contaminantes no convencionales con efectos carcinogénicos, entre los cuales se encuentra el mercurio inorgánico (vapores) con un nivel máximo permisible de 1µg/m3, en un periodo anual. Adicional a ello define las actividades y procesos industriales susceptibles de generar emisiones de mercurio de acuerdo con la Clasificación Industrial Internacional (CIIU).

Resolución 650 de 2010, por la cual se adopta el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire. Dicho protocolo menciona que el mercurio debe hacer parte de las variables iniciales de calidad del aire incluidas dentro del Subsistema de Información sobre Calidad del aire SISAIRE.

Resolución 651 de 2010, Por la cual se crea el Subsistema de Infor-

3) PÁRRAFO:

se adoptarán medidas para controlar las emisiones de fuentes pertinentes y podrá preparar un plan nacional en el que se expongan las medidas que deben adoptarse para controlar las emisiones, así como las metas, los objetivos y los resultados que prevé obtener. Esos planes se presentarán a la Conferencia de las Partes en un plazo de cuatro años desde la fecha de entrada en vigor del Convenio para esa Parte.

mación sobre Calidad del Aire - SISAIRE.

Decreto 1076 de 2015, el cual recoger en un solo cuerpo normativo todos los decretos reglamentarios vigentes expedidos hasta la fecha, que desarrollan las leyes en materia ambiental; incluye las Disposiciones generales sobre normas de calidad del aire, niveles de contaminación, emisiones contaminantes y de ruido."

Regulación necesaria

"A pesar de que en Resolución 0909 de 2008, no se incluye las mediciones de mercurio en Actividades específicas industriales, sino en la categoría Otras Actividades Industriales, esta resolución faculta a la autoridad ambiental competente para solicitar el cumplimiento de todos los contaminantes a monitorear, a las actividades industriales que se encuentran en la categoría de ""Otras actividades industriales"" y que no se encuentren incluidas en los capítulos posteriores de la presente resolución, a menos que el industrial demuestre con información relativa al proceso que adelanta y por medio de medición directa, uso de factores de emisión o balance de masas que no genera alguno de los contaminantes allí señalados.

En este espacio de la norma se puede abrir la ventana a hacer obligatorio la medición de mercurio a las actividades señaladas por el Convenio de Minamata Anexo D, y las demás que se prioricen."

Observaciones

"A pesar de que el contexto normativo del país incluye las mediciones de mercurio e identifica su peligrosidad en el aire, los dos últimos informes de calidad de aire del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (2007-2010 y 2011-2015) no incluyen resultados de medición de mercurio como determinante de la calidad del aire en Colombia.
Al revisar en el SISAIRE, existe una sesión para los Índices e indicadores - Consulta por contaminante, incluido el mercurio, sin embargo no tiene datos registrados para ello; según se puede observar el sistema esta dedicado a las mediciones de contaminantes por criterio y no a los Contaminantes no convencionales, es decir que no se presentan reportes que incluyen el comportamiento del mercurio, y tampoco se referencian estaciones con la capacidad de medición de este contaminante en el país.
Finalmente, y contando con la incineración de carbón como una fuente puntual de emisiones de mercurio dentro del Convenio, se considera importante controlar las emisiones de mercurio en el sector teniendo en cuenta el crecimiento esperado del mismo en la generación de energía de un 50% frente a su partición actual según el Plan Energético Nacional de Colombia 2050. Aunque este sector no contribuye en primer renglón a las emisiones de mercurio en Colombia, podría constituirse en un riesgo potencial su crecimiento sin controles ambientales"

4) PÁRRAFO:

Cada parte exigirá el uso de las mejores técnicas disponibles y las mejores prácticas ambientales en nuevas fuentes para controlar y, cuando sea viable, reducir las emisiones lo antes posible, hasta antes de 5 años después de la entrada en vigor del convenio para esa parte. Se podrá hacer uso de valores límites acordes a las nuevas tecnologías.

Regulación Específica Existente

Ley 1658, artículo 7 - Alternativas limpias, que delega en Colciencias el fomento a la investigación de tecnologías limpias para la reducción y eliminación del mercurio, desarrollo y aplicación de las mismas. Así como en los Ministerios de Minas y Energía, Comercio, Industria y Turismo, y Educación: el desarrollo de programas de formación, capacitación, fortalecimiento empresarial y asistencia técnica para la inserción de tecnologías limpias asociadas con el mercurio.

Regulación necesaria

Para el cumplimiento del presente apartado, el cual hace obligatorio usar las mejores técnicas disponibles y las mejores prácticas ambientales para controlar y reducir las emisiones, en cuanto sea posible pero no más tarde de cinco años después de que el Convenio entre en vigor en Colombia, en nuevas fuentes de emisión de mercurio, se hace necesario contar con límites de emisiones de mercurio obligatorio para el funcionamiento de centrales eléctricas de carbón, calderas industriales de carbón, Procesos de fundición y calcinación utilizados en la producción de metales no ferrosos (plomo, zinc, cobre y oro industrial), Plantas de incineración de desechos y Fabricas de cemento Clinker.

Observaciones

"Como parte de la reglamentación de la Ley 685 de 2001, en 2005 se publica la Guía Minero Ambiental de la industria del Cemento, la cual se constituye en el referente técnico de gestión ambiental para actividades de exploración, explotación (a cielo abierto y subterránea), beneficio y transformación de minerales asociados con esta industria.

Relacionado con los asuntos de mercurio y reconociendo que históricamente, la emisión de polvo, especialmente de la chimenea del horno, ha sido el impacto ambiental más significativo en la producción de cemento (...) Y que (...) En estos polvos de la producción del cemento se pueden detectar presencia de metales como arsénico (As), cadmio (Cd), mercurio (Hg), plomo (Pb), talio (Tl) o zinc (Zn), todos ellos con efectos toxicológicos claros (Estudio de caso 2: Las Cementeras, 2005), se encuentra en la Guía Minero Ambiental de la industria cementera orientaciones sobre la importancia de la valoración del Estado de Emisiones a través del establecimiento de un Programa para Control de Emisiones: material particulado, gases y ruido; Sin embargo no incluye medidas específicas ni sugerencias para el manejo de emisiones del mercurio."

5) PÁRRAFO:

Cada Parte incluirá una o más de las siguientes medidas según sus posibilidades en cualquier plan nacional y las aplicará lo antes posible para fuentes existentes, pero en cualquier caso antes de que transcurran diez años desde la fecha de entrada en vigor del Convenio para ella:

Un objetivo cuantificado para controlar y, cuando sea viable, reducir las emisiones procedentes de las fuentes pertinentes.

Valores límite de emisión para controlar y, cuando sea viable, reducir las emisiones procedentes de las fuentes pertinentes.

El uso de las mejores técnicas disponibles y las mejores prácticas ambientales para controlar las emisiones procedentes de las fuentes pertinentes.

Una estrategia de control de múltiples contaminantes que aporte beneficios paralelos para el control de las emisiones de mercurio.

Otras medidas encaminadas a reducir las emisiones procedentes de las fuentes pertinentes.

Regulación Específica Existente

"Una de las medidas en el cumplimiento de este articulado incluye: establecer valores límite de emisión para controlar y, cuando sea viable reducir las emisiones procedentes de las fuentes pertinentes: Colombia cuenta con dichos valores límites a través de la Resolución 610 de 2010, mediante la cual estableció la Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, para todo el territorio nacional en condiciones de referencia. El artículo 5 define el nivel máximo permisible para contaminantes no convencionales con efectos carcinogénicos, entre los cuales se encuentra el mercurio inorgánico (vapores) con un nivel máximo permisible de 1µg/m3, en un periodo anual. Adicional a ello define las actividades y procesos industriales susceptibles de generar emisiones de mercurio de acuerdo con la Clasificación Industrial Internacional (CIIU).

Regulación necesaria

"1) La realización de inventarios de mercurio con: actividades involucradas, periodo de muestra, seguimiento y presupuesto asignado. De tal manera que permita conocer el comportamiento y resultados de la reducción y eliminación del mercurio en el país. 2) guías ambientales para sectores priorizados según el ultimo inventario de mercurio disponible, que presente las mejores técnicas y prácticas ambientales validadas para controlar las emisiones de Hg. "

Observaciones

Una de las medidas adoptadas por el país en la cuantificación tiene como resultado a junio de 2017, dos inventarios de cuantificación de emisiones y liberaciones de mercurio al medio ambiente, según el tool kit [caja de herramientas] del PNUMA, los cuales corresponden a mediciones con año de referencia 2009 y 2015.

Artículo 9. Fuentes de suministro y comercio del mercurio

3) PÁRRAFO:

Cada Parte determinará las categorías pertinentes de fuentes puntuales a más tardar tres años después de la entrada en vigor para ella del Convenio y periódicamente a partir de entonces

Regulación Específica Existente

"Colombia cuenta con dos herramientas para la identificación de fuentes puntuales:
1) Inventarios de mercurio nivel 1 y 2 de profundidad. Contando a 2017, con dos versiones de referencia: 2009 y 2015. Los cuales permitirán establecer planes de priorización de sectores por grados de contaminación que generan, su importancia económica (industrial) y las restricciones de convenios internacionales.
2) Geográficamente, se espera tener mayor claridad sobre las fuentes hídricas contaminadas con mercurio (fuente de liberaciones de metilmercurio). Según los planes estratégicos de macrocuenca del Decreto 1076 de 2015, artículos 2.2.3.1.2.1. hasta 2.2.3.1.2.5."

Regulación necesaria

Regulación o mecanismo que defina la periodicidad y otras especificaciones (toma de muestra, fuentes de consulta, nivel de profundidad, indicadores de comparación, y entre otros) para la realización de los inventarios de mercurio.

4,5) PÁRRAFO:

"Párrafo 4. Una Parte en la que haya fuentes pertinentes adoptará medidas para controlar las liberaciones y podrá preparar un plan nacional en el que se expongan las medidas que deben adoptarse para controlar las liberaciones, así como las metas, los objetivos y los resultados que prevé obtener. Esos planes se presentarán a la Conferencia de las Partes en un plazo de cuatro años desde la fecha de entrada en vigor del Convenio para esa Parte.

Párrafo 5. Las medidas incluirán una o varias de las siguientes, según corresponda: Valores límite de liberación para controlar y, cuando sea viable, reducir las liberaciones procedentes de las fuentes perti-

Regulación Específica Existente

"Planes Nacionales:
De acuerdo al Decreto 1076 de mayo de 2015, el cual define los lineamientos de los planes estratégicos de macrocuenca en sus artículos 2.2.3.1.2.1. hasta 2.2.3.1.2.5. realiza a partir de 2013, los convenios y estudios necesarios para establecer los Planes Estratégicos para las cuencas Magdalena-Cauca, Orinoco, Amazonia, Pacifico, y Caribe.

Valores límite:
Decreto 1575 de 2007, por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano.
Resolución 2115 de (2007), la cual considera el mercurio como sustancia química que tienen reconocido efecto adverso en la salud humana, y lo limita en agua potable a un nivel máximo permisible de 0,001 mg/L.
Resolución 631 de 2015, establece los parámetros y valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público, los vertimientos que contienen mercurio están regulados desde los a. 0.005 mg/L hasta d. 0.01 mg/L según la actividad productiva.

El uso de las mejores técnicas disponibles y las mejores prácticas

4,5) PÁRRAFO:

nentes. El uso de las mejores técnicas disponibles y las mejores prácticas ambientales para controlar las liberaciones procedentes de las fuentes pertinentes. Una estrategia de control de múltiples contaminantes que aporte beneficios paralelos para el control de las liberaciones de mercurio. Otras medidas encaminadas a reducir las liberaciones procedentes de las fuentes pertinentes."

ambientales para controlar las liberaciones procedentes de las fuentes pertinentes: El Decreto 1076 de 2015 (Artículo 2.2.3.3.6.1), exige que como parte integral del permiso de vertimientos los generadores deberán presentar un Plan de Reconversión a Tecnologías Limpias en Gestión de Vertimientos para: 1. Reducir y minimizar la carga contaminante por unidad de producción, antes del sistema de tratamiento o antes de ser mezclada con aguas residuales domésticas. 2. Reutilizar o reciclar subproductos o materias primas, por unidad de producción o incorporar a los procesos de producción materiales reciclados, relacionados con la generación de vertimientos. "

Regulación necesaria

"Adoptar medidas para reducir las liberaciones procedentes de las fuentes pertinentes: A efectos de los resultados de los últimos Estudios Nacionales del Agua, y los hallazgos de contaminación en aguas de la Superintendencia de Servicios Públicos, aun no se refleja la emisión de circulares, notificaciones, o modificaciones a las normas existentes que hagan obligatorio el monitoreo de los contenidos de mercurio en los mapas de riesgo (Decreto 1575 de 2007) y planes de acción. "

Observaciones

El Índice de Riesgo de la Calidad de Agua para Consumo Humano IRCA (Resolución 2115 de 2007 - Artículo 13), no contempla la medición de mercurio como un indicador de riesgo y según la norma su medición está sujeta a su identificación como factor de riesgo de los sistemas de abastecimiento y red de distribución de la respectiva jurisdicción con base en la información suministrada por las autoridades ambientales competentes y Secretarias de Planeación Municipal. Es decir, existe la obligatoriedad de medir el metal pesado siempre y cuando se halla identificado como factor de riesgo y su existencia en las fuentes de agua aferentes a las captaciones.

Artículo 10. Almacenamiento provisional ambientalmente racional de mercurio, distinto del mercurio de desecho

2) PÁRRAFO:

Cada Parte adoptará medidas para velar por que el almacenamiento provisional de mercurio y de compuestos de mercurio destinados a un uso permitido en virtud del presente Convenio se lleve a cabo de manera ambientalmente racional, conforme a las directrices emitidas por la conferencia de las partes.

Regulación Específica Existente

"Ley 9 de 1979 - Código Sanitario Nacional
Ley 55 de 1993 - Seguridad en la utilización de los productos químicos en el trabajo
Ley 253 de 1996 - Aprueba el Convenio de Basilea
Ley 400 de 1997 - Normas sismo resistentes
Decreto Ley 2811de 1974 - Código de los recursos naturales
Decreto 1594 de 1984 - Reglamenta parcialmente la Ley 9 de 1979
Decreto 33 de 1998 - Se adoptan las normas Sismo Resistente NSR-98
Decreto 1180 de 2003 - Reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre Licencias Ambientales.
NTC. 1692 Transporte de mercancías peligrosas, clasificación, marcado y rotulado.
NTC. 3669 Uso y transporte Clase VI. Sustancias tóxicas.
NTC. 4532 Tarjeta de emergencia.
NTC. 4435 Hoja de seguridad.

A partir de esta normatividad se reúnen los componentes para un adecuado manejo ambiental y socupacional en las Guías Ambientales de Almacenamiento y Transporte por Carretera de Sustancias Químicas Peligrosas y Residuos Peligrosos (2003)"

Regulación necesaria

"Un acercamiento al mismo puede ser la implementación del Sistema Globalmente Armonizado (SGA), cuya finalidad es que, en todos los países del mundo, los trabajadores y los consumidores dispongan de información sobre los peligros químicos en un formato armonizado y comprensible (en etiquetas y en FDS). Conocer y entender el grado de peligro que representa un producto químico conlleva a la posibilidad de adoptar oportunamente medidas adecuadas para el uso adecuado del mismo; sin embargo, esto debe ir de la mano de una comunicación efectiva de los peligros identificados y de una capacitación o sensibilización apropiada del usuario.

El SGA ofrece un medio de clasificación y etiquetado homogéneo para los productos químicos peligrosos y propicia la coherencia de la información sobre todos los productos químicos que se importen o exporten a nivel mundial; a su vez los países pueden utilizar este sistema para establecer programas nacionales integrales de seguridad química. (UNITAR y Minambiente. Análisis de situación y vacíos del SGA en Colombia - Proyecto “Apoyo a la implementación del SGA y SAICM en Colombia” Sin Publicar. (2015))"

2) PÁRRAFO:

Cada Parte adoptará medidas para velar por que el almacenamiento provisional de mercurio y de compuestos de mercurio destinados a un uso permitido en virtud del presente Convenio se lleve a cabo de manera ambientalmente racional, conforme a las directrices emitidas por la conferencia de las partes.

Observaciones

"Por “manejo ambientalmente racional de los desechos peligrosos o de otros desechos” se entiende la adopción de todas las medidas posibles para garantizar que los desechos peligrosos y otros desechos se manejen de manera que queden protegidos el medio ambiente y la salud humana contra los efectos nocivos que pueden derivarse de tales desechos.

Adicional a la normatividad especifica, se destaca la aprobación y despliegue del decreto 2133 de 2016, por el cual se establelcen medidas de control a la importación y comercialización de mercurio y los productos que lo contienen. Este incluye el registro de comercialización lo cual significa un avance importante en el establecimiento de la trazabilidad sobre el ciclo de uso del mercurio."

Artículo 11. Desechos de mercurio

3) PÁRRAFO:

Cada Parte adoptará las medidas apropiadas para que los desechos de mercurio: Sean gestionados, de manera ambientalmente racional, teniendo en cuenta las directrices elaboradas en el marco del Convenio de Basilea y de conformidad con los requisitos que la Conferencia de las Partes aprobará en un anexo adicional (articulo 27). Sean recuperados, reciclados, regenerados o reutilizados directamente solo para un uso permitido en virtud del presente Convenio o para la eliminación ambientalmente racional con arreglo al párrafo 3 a). En el caso de las Partes en el Convenio de Basilea, no sean transportados a través de fronteras internacionales salvo con fines de su eliminación ambientalmente racional, de conformidad con las disposiciones del presente artículo y con dicho Convenio.

Regulación Específica Existente

"El fundamento del artículo 11 es la gestión ambientalmente racional de los desechos de mercurio y el control de sus movimientos transfronterizos.

A. Movimientos Transfronterizos
Ley 253 de 1996 - Aprueba el Convenio de Basilea: considera el Mercurio y compuestos de mercurio como objeto de Control de los movimientos transfronterizos y su eliminación.

Decretos 1609 de 2002, Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera.

NTC. 1692 Transporte de mercancías peligrosas, clasificación, marcado y rotulado

B. Gestión ambientalmente racional: La COP 12 del Convenio de Basilea adoptó las Directrices técnicas para la gestión ambientalmente racional de desechos consistentes en mercurio elemental y desechos que contengan mercurio o estén contaminados con él. Éste documento menciona la necesidad de un marco normativo y regulatorio en los países en cuatro aspectos: Registro de generadores de residuos, Reducción y eliminación de mercurio en productos y procesos industriales, Requisitos de movimiento transfronterizo (Mencionado numeral A), y Autorización e inspección de instalaciones de eliminación.

3) PÁRRAFO:

Cada Parte adoptará las medidas apropiadas para que los desechos de mercurio: Sean gestionados, de manera ambientalmente racional, teniendo en cuenta las directrices elaboradas en el marco del Convenio de Basilea y de conformidad con los requisitos que la Conferencia de las Partes aprobará en un anexo adicional (articulo 27). Sean recuperados, reciclados, regenerados o reutilizados directamente solo para un uso permitido en virtud del presente Convenio o para la eliminación ambientalmente racional con arreglo al párrafo 3 a). En el caso de las Partes en el Convenio de Basilea, no sean transportados a través de fronteras internacionales salvo con fines de su eliminación ambientalmente racional, de conformidad con las disposiciones del presente artículo y con dicho Convenio.

Regulación Específica Existente

1. Registro de generadores de desechos

Resolución 1362 de 2007 Por la cual se establecen los requisitos y el procedimiento para el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos, a que hacen referencia los artículos 27 y 28 del Decreto 4741 del 30 de diciembre de 2005.
Decreto 4741 de 2005 Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.

2. Reducción y eliminación del mercurio en productos y procesos industriales

Ley 1658 de 2013, Por medio del cual se establecen disposiciones para la comercialización y el uso de mercurio en las diferentes actividades industriales del país, se fijan requisitos e incentivos para su reducción y eliminación y se dictan otras disposiciones. Artículo 3 - Reducción y eliminación de mercurio: “Erradíquese el uso del mercurio en todo el territorio nacional, en todos los procesos industriales y productivos en un plazo no mayor a diez (10) años y para la minería en plazo máximo de cinco (5) años”. Artículo 5 – “promoverán con las diferentes instituciones de educación superior del país, el sector privado y demás entidades o actores, el desarrollo de convenios, proyectos y programas, para la implementación de estrategias de producción más limpia, para alcanzar la meta propuesta de eliminación del uso del mercurio”.

Decreto 2133 de 2016 - Por el cual se establecen medidas de control a la importación y comercialización de mercurio y los productos que lo contienen, en el marco de lo establecido en el artículo 5 de la Ley 1658 de 2013, como desestimulo al uso de mercurio en actividades industriales y mineras.

3. Autorización e inspección de instalaciones de eliminación.

Resolución 1164 de 2002, Por la cual se adopta el Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de los residuos hospitalarios y similares.

Resolución 1297 de 2010, Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Pilas y/o Acumuladores y se adoptan otras disposiciones.

Ley 1672 de 2013 Por la cual se establecen los lineamientos para la adopción de una política pública de gestión integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), y se dictan otras disposiciones.

3) PÁRRAFO:

Cada Parte adoptará las medidas apropiadas para que los desechos de mercurio: Sean gestionados, de manera ambientalmente racional, teniendo en cuenta las directrices elaboradas en el marco del Convenio de Basilea y de conformidad con los requisitos que la Conferencia de las Partes aprobará en un anexo adicional (articulo 27). Sean recuperados, reciclados, regenerados o reutilizados directamente solo para un uso permitido en virtud del presente Convenio o para la eliminación ambientalmente racional con arreglo al párrafo 3 a). En el caso de las Partes en el Convenio de Basilea, no sean transportados a través de fronteras internacionales salvo con fines de su eliminación ambientalmente racional, de conformidad con las disposiciones del presente artículo y con dicho Convenio.

Resolución 5296 de 2013 Por la cual se crea la lista de establecimientos y/o predios con hallazgos de excesos de residuos o contaminantes en los productos alimenticios destinados al consumo humano y se dictan otras disposiciones.

Resolución 770 de 2014 Por la cual se establecen las directrices para la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de los Planes Nacionales Subsectoriales de Vigilancia y Control de Residuos en Alimentos y se dictan otras disposiciones.

Decreto 2041 de 2014, Reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre Licencias Ambientales. Artículo 9 - Competencia de las Corporaciones Autónomas Regionales: otorgarán o negarán la licencia ambiental para La construcción y operación de instalaciones cuyo objeto sea el almacenamiento, tratamiento, aprovechamiento, recuperación y/o disposición final de residuos o desechos peligrosos, y la construcción y operación de rellenos de seguridad para residuos hospitalarios en los casos en que la normatividad sobre la materia lo permita. / La construcción y operación de instalaciones cuyo objeto sea el almacenamiento, tratamiento, aprovechamiento (recuperación/reciclado) y/o disposición final de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) y de residuos de pilas y/o acumuladores / La construcción y operación de plantas cuyo objeto sea el aprovechamiento y valorización de residuos sólidos orgánicos biodegradables mayores o iguales a veinte mil (20.000) toneladas/año. / La construcción y operación de sistemas de tratamiento de aguas residuales que sirvan a poblaciones iguales o superiores a doscientos mil (200.000) habitantes.

Artículo 21. Del estudio de impacto ambiental (EIA). El estudio de impacto ambiental (EIA) es el instrumento básico para la toma de decisiones sobre los proyectos, obras o actividades que requieren licencia ambiental y se exigirá en todos los casos en que de acuerdo con la ley y el presente reglamento se requiera. Este estudio deberá ser elaborado de conformidad con la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales de que trata el artículo 14 del presente decreto y los términos de referencia expedidos para el efecto, el cual deberá incluir como mínimo lo siguiente: Demanda de recursos naturales por parte del proyecto; se presenta la información requerida para la solicitud de permisos relacionados con la captación de aguas superficiales, vertimientos, ocupación de cauces, aprovechamiento de materiales de construcción, aprovechamiento forestal, recolección de especímenes de la diversidad biológica con fines no comerciales, emisiones atmosféricas, gestión de residuos sólidos, exploración y explotación de aguas subterráneas.

Decreto 351 de 2014, Por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en la atención en salud y otras actividades.

3) PÁRRAFO:

Cada Parte adoptará las medidas apropiadas para que los desechos de mercurio: Sean gestionados, de manera ambientalmente racional, teniendo en cuenta las directrices elaboradas en el marco del Convenio de Basilea y de conformidad con los requisitos que la Conferencia de las Partes aprobará en un anexo adicional (articulo 27). Sean recuperados, reciclados, regenerados o reutilizados directamente solo para un uso permitido en virtud del presente Convenio o para la eliminación ambientalmente racional con arreglo al párrafo 3 a). En el caso de las Partes en el Convenio de Basilea, no sean transportados a través de fronteras internacionales salvo con fines de su eliminación ambientalmente racional, de conformidad con las disposiciones del presente artículo y con dicho Convenio.

Resolución 159 de 2015, Por medio de la cual se establecen los lineamientos que deben cumplir los Prestadores de Servicios de Salud de Bogotá, D.C. para la eliminación de productos y dispositivos con contenido de mercurio y la sustitución por alternativas seguras.

Parte integral de esta normatividad son las Guías Ambientales de Almacenamiento y Transporte por Carretera de Sustancias Químicas Peligrosas y Residuos Peligrosos (2003), las cuales reúnen los componentes para un adecuado manejo ambiental y social del almacenamiento y transporte por carretera de sustancias químicas peligrosas y residuos peligrosos.

Como autoridades regionales en materia ambiental, las Corporaciones Autónomas licencian y publican los gestores de Residuos Peligrosos indicando el tipo de residuo y procedimiento autorizado,. Se evidencia que en Colombia existen entidades avaladas para la recolección, transporte, almacenamiento y disposición final de los residuos que contienen mercurio."

Regulación necesaria

"Resolución que reglamente el Manual para la Gestión Integral de Residuos Generados en la Atención de Salud y Otras Actividades, que actualiza el decreto 11 de 2014."

Observaciones

El Consejo de las Organizaciones para la Cooperación Económica y el Desarrollo, recomendó para la adhesión de Colombia a la convención de la OECD: La reducción de la generación de residuos, incluidos los desechos peligrosos: reducir al mínimo la exportación de residuos para su eliminación final y ser coherente con la gestión ambientalmente racional y eficiente de dichos residuos, y garantizar instalaciones adecuadas para la gestión ambientalmente racional de los residuos disponibles (Carta de Ruta para la Adhesión de Colombia a la Convención de la OCDE -Adoptado por el Consejo en su sesión 1285 del 19 Septiembre 2013). Es por tanto que se espera que con el proceso de adhesión que lleva a cabo el país, las políticas actuales se asuman con mayor celo en las regiones para su fiel cumplimiento, y se modernicen diferentes métodos utilizados para la reducción, almacenamiento y disposición final del mercurio.

Artículo 12. Sitios contaminados

1) PÁRRAFO:

"Cada Parte procurará elaborar estrategias adecuadas para identificar y evaluar los sitios contaminados con mercurio o compuestos de mercurio
Toda medida adoptada para reducir los riesgos que generan esos sitios se llevará a cabo de manera ambientalmente racional incorporando, cuando proceda, una evaluación de los riesgos para la salud humana y el medio ambiente derivados del mercurio o de los compuestos de mercurio que contengan."

Regulación Específica Existente

"Decreto 1076 de 2015. Por el cual se expide el Decreto único reglamentario del sector ambiente y desarrollo sostenible.
Artículo 2.2.6.1.3.9. De la responsabilidad acerca de la contaminación y remediación de sitios. Aquellas personas que resulten responsables de la contaminación de un sitio por efecto de un manejo o una gestión inadecuada de residuos o desechos peligrosos, estarán obligados entre otros, a diagnosticar, remediar y reparar el daño causado a la salud y el ambiente, conforme a las disposiciones legales vigentes.
Artículo 2.2.6.2.2.1. Prohibiciones. Se prohíbe: e) Ingresar residuos o desechos peligrosos en rellenos sanitarios, sino existen celdas de seguridad dentro de este, autorizadas para la disposición final de este tipo de residuos; g) La disposición o enterramiento de residuos o desechos peligrosos en sitios no autorizados para esta finalidad por la autoridad ambiental competente; h) El abandono de residuos o desechos peligrosos en vías, suelos, humedales, parques, cuerpos de agua o en cualquier otro sitio.

Ley 685 de 2001, artículo 278 exige que se establezca el Programa de Trabajos y Obras (PTO) para cualquier exploración minera en el país, como requisito del licenciamiento ambiental, el cual incluye la realización del Estudio de Impacto Ambiental que aprueba y define la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. Éste estudio de Impacto Ambiental, de manera genérica expresa que toda actividad minera debe estar preparada para evitar y mitigar los daños generados al medio ambiente, lo cual incluye establecer: Las medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación de los impactos ambientales negativos que pueda ocasionar la actividad durante las fases de construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento, abandono y/o terminación del proyecto obra o actividad.

Decreto 4741 de 2005, por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral
.
Artículo 10. Obligaciones del Generador. Parágrafo 1°. El almacenamiento de residuos o desechos peligrosos en instalaciones del generador no podrá superar un tiempo de doce (12) meses. En casos debidamente sustentados y justificados, el generador podrá solicitar ante la autoridad ambiental, una extensión de dicho período. Durante el tiempo que el generador esté almacenando residuos o desechos peligrosos dentro de sus instalaciones, este debe garantizar que se tomen todas las medidas tendientes a prevenir cualquier afectación a la salud humana y al ambiente, teniendo en cuenta su responsabilidad por todos los efectos ocasionados a la salud y al ambiente, de conformidad con la Ley

1) PÁRRAFO:

"Cada Parte procurará elaborar estrategias adecuadas para identificar y evaluar los sitios contaminados con mercurio o compuestos de mercurio
Toda medida adoptada para reducir los riesgos que generan esos sitios se llevará a cabo de manera ambientalmente racional incorporando, cuando proceda, una evaluación de los riesgos para la salud humana y el medio ambiente derivados del mercurio o de los compuestos de mercurio que contengan."

430 de 1998. Durante este período, el generador deberá buscar y determinar la opción de manejo nacional y/o internacional más adecuada para gestionar sus residuos desde el punto de vista ambiental, económico y social.

Artículo 19. De la responsabilidad acerca de la contaminación y remediación de sitios. Aquellas personas que resulten responsables de la contaminación de un sitio por efecto de un manejo o una gestión inadecuada de residuos o desechos peligrosos, estarán obligados entre otros, a diagnosticar, remediar y reparar el daño causado a la salud y el ambiente, conforme a las disposiciones legales vigentes.

Artículo 17. Obligaciones del receptor. Las instalaciones cuyo objeto sea prestar servicios de almacenamiento, aprovechamiento y/o valorización (incluida la recuperación, el reciclaje o la regeneración), tratamiento y/o disposición final de residuos o desechos peligrosos deberán: Tomar todas las medidas de carácter preventivo o de control previas al cese, cierre, clausura o desmantelamiento de su actividad con el fin de evitar cualquier episodio de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, relacionado con sus residuos o desechos peligrosos;

Resolución 0170 de 2009, por la cual se declara en Colombia el año 2009 como año de los suelos y el 17 de junio como Día Nacional de los Suelos y se adoptan medidas para la conservación y protección de los suelos en el territorio nacional.

Artículo 2°. Medidas de conservación. A fin de adelantar acciones tendientes a la conservación de los suelos, corresponde al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial: 2.1. Formular políticas y expedir normas, directrices e impulsar planes, programas y proyectos dirigidos a la conservación, protección, restauración, recuperación y rehabilitación de los suelos. 2.2. Impulsar procesos de divulgación y capacitación dirigidos a la concienciación ciudadana sobre la importancia de la conservación y manejo sostenible de los suelos. 2.5. Promover, conjuntamente con los institutos de investigación y universidades proyectos de investigación científica sobre los suelos, a fin de avanzar en procesos tendientes a su conservación, protección, restauración, recuperación y rehabilitación. 2.6. Seguir liderando la implementación del Plan de Acción Nacional de Lucha Contra la Desertificación y la Sequía en Colombia (PAN).

Artículo 3°. Medidas complementarias. Además de lo anterior, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y demás entidades del SINA, deberán promover e impulsar acciones tendientes a la reducción que genera el impacto de la actividades productivas sobre los suelos, a fin de luchar contra la desertificación y los efectos que esta causa a los recursos naturales, el medio ambiente y a las comunidades de base.

1) PÁRRAFO:

"Cada Parte procurará elaborar estrategias adecuadas para identificar y evaluar los sitios contaminados con mercurio o compuestos de mercurio
Toda medida adoptada para reducir los riesgos que generan esos sitios se llevará a cabo de manera ambientalmente racional incorporando, cuando proceda, una evaluación de los riesgos para la salud humana y el medio ambiente derivados del mercurio o de los compuestos de mercurio que contengan."

Decreto 2041 de 2014, por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales.

Artículo 10. Obligaciones del Generador. De conformidad con lo establecido en la ley, en el marco de la gestión integral de los residuos o desechos peligrosos, el generador debe: j) Tomar todas las medidas de carácter preventivo o de control previas al cese, cierre, clausura o desmantelamiento de su actividad con el fin de evitar cualquier episodio de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, relacionado con sus residuos o desechos peligrosos;

Artículo 17. Obligaciones del receptor. Las instalaciones cuyo objeto sea prestar servicios de almacenamiento, aprovechamiento y/o valorización (incluida la recuperación, el reciclaje o la regeneración), tratamiento y/o disposición final de residuos o desechos peligrosos deberán: h) Tomar todas las medidas de carácter preventivo o de control previas al cese, cierre, clausura o desmantelamiento de su actividad con el fin de evitar cualquier episodio de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, relacionado con los residuos o desechos peligrosos."

Regulación necesaria

Aunque en el 2008 el Ministerio de Protección Social emite las Guías para el manejo de Urgencias Toxicológicas, e incluye un capítulo sobre el mercurio, estas guías no alcanzan a definir la plenitud de recomendaciones de las Directrices técnicas del Convenio de Basilea, 2012 "Saneamiento de lugares contaminados": Detección de lugares (aún no se encuentran definidos en el país) y el saneamiento ambientalmente racional (no se ha iniciado un proceso organizado), y en los casos de contaminaciones residenciales (no producto de una actividad industrial) sugiere el uso del Mercury Response Guidebook [Guía para la respuesta al mercurio] de la EPA -Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América. Esta guía incluye las seis R de la respuesta a los accidentes con mercurio en residencia: referencia, reconocimiento, reubicación, remoción, remplazo / restauración y reocupación (procedimientos, equipos de medición, transporte, almacenamiento, contenido límite de mercurio en el área vs actuaciones de respuesta). En Colombia no existe documentos que equiparen las prácticas sugeridas por la EPA en sitios residenciales contaminados con Mercurio.

Observaciones

"El Manual de Ratificación y Aplicación del Convenio de Minamata sobre mercurio sugiere que los sitios contaminados son producto de: grandes operaciones industriales, como instalaciones de cloro-álcali, operaciones más pequeñas como los sitios con MAAPE, la gestión de los desechos, las emisiones de chimenea, las emisiones fugitivas o esporádicas y/o los derrames y los incidentes de urgencia.

1) PÁRRAFO:

"Cada Parte procurará elaborar estrategias adecuadas para identificar y evaluar los sitios contaminados con mercurio o compuestos de mercurio
Toda medida adoptada para reducir los riesgos que generan esos sitios se llevará a cabo de manera ambientalmente racional incorporando, cuando proceda, una evaluación de los riesgos para la salud humana y el medio ambiente derivados del mercurio o de los compuestos de mercurio que contengan."

En la presentación que realiza el Ministerio de Medio Ambiente en diciembre de 2015 en la ciudad de Lima sobre el Gestión y Manejo de Sitios Contaminados en Colombia (Lima 23 al 24 de Noviembre de 2015), reconoce que existe la necesidad de emprender nuevas acciones que les permita mejorar las condiciones de los sitios contaminados y sus efectos humanos y medioambientales, y lista: Identificar, seleccionar y caracterizar las áreas impactadas por desarrollo de minería en la que se usó mercurio para el beneficio del oro y determinar las matrices ambientales afectadas por la presencia de mercurio; Seleccionar la tecnología más viable para remediar el área contaminada con mercurio; Desarrollar pruebas piloto para la aplicación de las tecnologías de remediación seleccionada; Extrapolar los resultados a otros sitios contaminados; Crear capacidad técnica y contar con recurso humano para la atención de la problemática; y Gestionar recursos financieros para la remediación.

Una de las preocupaciones del asunto hace referencia a la acumulación de metales pesados en los vegetales debido a la exposición a ambientes contaminados principalmente suelos, lo cual puede afectar la agricultura y con ello la calidad y seguridad de estos alimentos; Se sugiere establecer directrices de evaluación de riesgos en sitios contaminados de manera que se minimice los riesgos potenciales para la salud al ingerir hortalizas que contienen altos niveles de metales pesados."

"El Saneamiento ambientalmente racional, definido por las Directrices Técnicas del Convenio de Basilea 2012, hace referencia a seleccionar un grupo inicial de tecnologías de tratamiento basados en:

a) Factores ambientales:
i) La cantidad de mercurio liberado durante las operaciones;
ii) El origen de la contaminación;
iii) El estado químico del mercurio en el lugar contaminado;
iv) El número, el tamaño y la ubicación de las zonas sensibles contaminadas por mercurio (que requieren saneamiento);
v) En el caso de operaciones mineras, gracias a cuyas propiedades se extrae el mercurio, entre ellas, las características del suelo, etc.;
vi) La posibilidad de metilación del mercurio;
vii) La posibilidad de lixiviación del mercurio del medio contaminado (por ejemplo, suelos y sedimentos);
viii) La contaminación de fondo por mercurio – la deposición regional del mercurio en la atmósfera no relacionada con las fuentes localizadas;
ix) La movilidad del mercurio en el régimen hidrológico; y
x) Las normas locales/estatales/federales de saneamiento: agua, suelos/sedimentos,
aire.
b) Receptores;
i) La biodisponibilidad de biota acuática, invertebrados, plantas comestibles; y
ii) Las concentraciones de mercurio en los receptores humanos, animales y plantas que indican la exposición.

1) PÁRRAFO:

"Cada Parte procurará elaborar estrategias adecuadas para identificar y evaluar los sitios contaminados con mercurio o compuestos de mercurio
Toda medida adoptada para reducir los riesgos que generan esos sitios se llevará a cabo de manera ambientalmente racional incorporando, cuando proceda, una evaluación de los riesgos para la salud humana y el medio ambiente derivados del mercurio o de los compuestos de mercurio que contengan."

Tan pronto han sido evaluados esos factores, podrá comenzar un análisis más completo de las técnicas de saneamiento apropiadas. Según la gravedad, la envergadura, el grado y el tipo de contaminación por mercurio y otros contaminantes presentes y los receptores, es probable que haya que elaborar un plan de recuperación que utilice diversas técnicas para reducir de la manera más eficaz y eficiente la toxicidad, la presencia y la cantidad de contaminación por mercurio en el lugar. "

Regulación Específica Existente

"Ley 1753 de 2015 Plan Nacional de Desarrollo 2014 -2018. Artículo 251. Pasivos ambientales. Formulación de una política para la gestión de pasivos ambientales, en la cual se establezca una única definición de pasivos ambientales y se establezcan los mecanismos e instrumentos técnicos, jurídicos y financieros para su gestión y recuperación. Plan de acción a corto, mediano y largo plazo, con estrategias orientadas a la identificación, priorización, valoración y recuperación de pasivos ambientales; al desarrollo de instrumentos de información ambiental; a la definición de responsabilidades institucionales a nivel nacional y regional; a la implementación de instrumentos económicos; y al establecimiento de acciones judiciales; entre otros aspectos que se consideren fundamentales para la gestión de los pasivos ambientales.

Decreto 2041 de 2014, por el cual se reglamenta el Titulo VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales. En donde la adjudicación de la licencia ambiental para obras o actividades que potencialmente pueden afectar los recursos naturales, generan al mismo tiempo, deberes de prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos ambientales que deben cumplirse por su beneficiario y medidas de vigilancia y control posterior."

Regulación necesaria

"A partir de la Auditoria Coordinada Pasivos Ambientales Mineros 2016, de la Contraloría general de la Nación (CGR-CDMA-No. 001, junio de 2016), se reconoce que es ""innegable que el ordenamiento jurídico nacional brinda múltiples herramientas para salvaguardar la diversidad e integridad del ambiente en la identificación de aquello que podría llegar a ser entendido como pasivo ambiental y los instrumentos de gestión para su atención por parte del Gobierno Nacional"" sin embargo la problemática de los pasivos ambientales ha estado ligada a una asimilación de conceptos como las obligaciones incumplidas de las licencias o permisos ambientales, los impactos y responsabilidad por daños ambientales.

Las siguientes son las recomendaciones normativas e institucionales realizadas por la auditoria:

1) PÁRRAFO:

"Cada Parte procurará elaborar estrategias adecuadas para identificar y evaluar los sitios contaminados con mercurio o compuestos de mercurio
Toda medida adoptada para reducir los riesgos que generan esos sitios se llevará a cabo de manera ambientalmente racional incorporando, cuando proceda, una evaluación de los riesgos para la salud humana y el medio ambiente derivados del mercurio o de los compuestos de mercurio que contengan."

1. Adoptar un tratamiento legal específico en materia de pasivos ambientales: se han dado iniciativas legislativas que no han contado con el debido debate y éxito para convertirse en Ley.

2. Contar con un inventario de las zonas afectadas por la actividad minera y una metodología de priorización de atención según el riesgo de afectación para las comunidades asentadas en las zonas aledañas. De igual manera para las áreas degradadas ambientalmente y/o en riesgo de degradación.

3. Establecer los indicadores de salud ambiental estableciendo los componente temáticos de minería y cambio climáticos.

4. Articular la protección de áreas de seguridad alimentaria (desarrollo rural) con respecto a las actividades de la minería.

5. Generar la política para prevenir, corregir y mitigar el riesgo agropecuario según el Decreto 2369 de 2015.

6. Disponer un Sistema de Información o modulo especifico dentro de un sistema de información que cuente con la información necesaria para la toma de decisiones respecto a los Pasivos Ambientales Mineros."

Observaciones

"Nota. Acerca de los sitios contaminados, los Pasivos Ambientales (Observatorio de la Deuda Ecológica, Cátedra de la UNESCO: El pasivo ambiental es el conjunto de los daños ambientales, en términos de contaminación del agua, del suelo, del aire, del deterioro de los recursos y de los ecosistemas, producidos por una empresa, durante su funcionamiento ordinario o por accidentes imprevistos, a lo largo de su historia) representan un riesgo para la salud humana, los ecosistemas estratégicos y/o los bienes o servicios ambientales que estos prestan.
Según el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible algunos de estos pasivos se establecieron a pesar de haber existido leyes o regulaciones que deberían haber sido cumplidos para evitarlos, pero cuyos autores no han sido objeto de sanción o de obligaciones para responder por su recuperación; y otros pasivos se configuraron por la ausencia, en su momento, de regulaciones que los previnieran. En ambas situaciones, las entidades promotoras de los proyectos podían ser públicas, privadas o mixtas)."

Nota, En el proceso de ratificación adelantado por la Unión Europea, destacan el manejo de sitios contaminados (y también de desechos) en base a los dos estudios realizados por España que analizan los procesos / tecnologías de estabilización y solidificación para tratar los suelos y residuos contaminados con mercurio con micro cementos de azufre (Ratification of the Minamata Convention by the EU 2015); estos estudios adaptados para la situación país le permitiría a Colombia asumir el saneamiento ambientalmente racional del que habla la convención.

Artículo 16. Aspectos relacionados con la salud+

1A) PÁRRAFO:

Promover la elaboración y la ejecución de estrategias y programas que sirvan para identificar y proteger a las poblaciones en situación de riesgo, especialmente las vulnerables, que podrán incluir la aprobación de directrices sanitarias de base científica relacionadas con la exposición al mercurio y los compuestos de mercurio, el establecimiento de metas para la reducción de la exposición al mercurio, según corresponda, y la educación del público, con la participación del sector de la salud pública y otros sectores interesados

Regulación Específica Existente

"Marco Constitucional
Constitución Política de Colombia (1991) Titulo II De los derechos, las garantías y los deberes, Capítulo 1. Art.13. ""Todas las personas nacen libres e iguales ante la ley, recibirán la misma protección y trato de las autoridades y gozarán de los mismos derechos, libertades y oportunidades sin ninguna discriminación por razones de sexo, raza, origen nacional o familiar, lengua, religión, opinión política o filosófica. El estado promoverá las condiciones para que la igualdad sea real y efectiva y adoptará medidas en favor de grupos discriminados o marginados"".

Norma específica.

Ley 170 de 1994, en la cual se aprobó el Acuerdo para el establecimiento la Organización Mundial de Comercio, el cual contiene entre otros el Acuerdo de Obstáculos técnicos al comercio y el Acuerdo de Aplicación de Medidas sanitarias y fitosanitarias, reconociendo la importancia de que los países miembros adopten las medidas necesarias para la protección de todos los productos industriales y agropecuarios.

Resolución 776 de 2008 , la cual especifica los límites máximos de metales pesados (plomo, cadmio y mercurio), en el caso del mercurio se define en 1 (mg/kg) en el bonito, el atún, y los crustáceos (excluida la carne oscura del cangrejo, así como la cabeza y el tórax de la langosta y de crustáceos similares de gran tamaño (Nephropidae y Palinuridae)) y 0.5 (mg/kg) en otras especies de la pesca, si el pescado está destinado a ser consumido entero el contenido máximo se aplicará al pescado entero.

Resolución 5296 de 2013 por la cual se crea la lista de establecimientos y/o predios con hallazgos de excesos de residuos o contaminantes en los productos alimenticios destinados al consumo humano , esta lista, según el art. 5 de la Resolución 5296, debe ser publicada en la página web de las autoridades encargadas, en este caso del INVIMA y el ICA, en donde deben relacionar el nombre del establecimiento implicado, ubicación, producto o residuo contaminante presente y su número de proceso.

Ley 1658 de 2013, Por medio de la cual se establecen disposiciones para la comercialización y el uso de mercurio en las diferentes actividades industriales del país, se fijan requisitos e incentivos para su reducción y eliminación y se dictan otras disposiciones. Artículo 10. Incentivos para la reducción y eliminación del uso de mercurio en el sector minero. A fin de lograr la reducción y posterior eliminación del uso de mercurio en el beneficio del mineral de oro, así

1A) PÁRRAFO:

Promover la elaboración y la ejecución de estrategias y programas que sirvan para identificar y proteger a las poblaciones en situación de riesgo, especialmente las vulnerables, que podrán incluir la aprobación de directrices sanitarias de base científica relacionadas con la exposición al mercurio y los compuestos de mercurio, el establecimiento de metas para la reducción de la exposición al mercurio, según corresponda, y la educación del público, con la participación del sector de la salud pública y otros sectores interesados

como la reubicación de plantas de beneficio de oro existentes antes de la entrada en vigencia de la presente ley, y de posibilitar para la pequeña minería el desarrollo social y el incremento de la productividad y seguridad e higiene minero

Resolución 770 de 2014 en la cual el Instituto Colombiano Agropecuario ICA y el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos INVIMA, dentro del desarrollo de sus respectivas competencias de inspección vigilancia y control, hacen obligatorio el diseño, formulación, ejecución y seguimiento de los Planes Nacionales Subsectoriales de Vigilancia y Control de residuos en Alimentos (PSVCR) . (Por ejemplo: en 2014 Plan nacional subsectorial de vigilancia y control de residuos de medicamentos veterinarios y contaminantes químicos en bóvidos de carne y sus productos, y en 2016 se publico el Plan Nacional de Vigilancia y Control de Metil Mercurio en Productos de la Pesca por Correlación a Mercurio Total)

Decreto 1072 de 2015, de la Presidencia de la República de Colombia. Realiza la compilación y actualización de la normativa mediante Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo. En asuntos de protección laboral define Título 4 - Riesgos laborales que las actividades de prevención, promoción, investigación y control previstas en el Decreto Ley 1295 de 1994, las acreditarán las Aseguradoras de Riesgos Laborales ARL, incluyendo equipos, laboratorios e instalaciones, propios o contratados, infraestructura propia o contratada, que garantice el cubrimiento para sus afiliados de los servicios de rehabilitación, de prevención, de promoción y de asesoría que les compete. El Capítulo 6 - Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo SST, indica que todos los empleadores públicos y privados, los contratantes de personal bajo modalidad de contrato civil, comercial o administrativo, las organizaciones de economía solidaria y del sector cooperativo, las empresas de servicios temporales, los trabajadores dependientes, contratistas, trabajadores cooperados y los trabajadores en misión deben contar con un sistema para la prevención de las lesiones y enfermedades causadas por las condiciones de trabajo, y para la protección y promoción de la salud. La Política de SST de la empresa debe incluir como mínimo (…) la identificación de los peligros, evaluar y valorar los riesgos y establecer los respectivos controles (…). Adicional a lo anterior incluye en el Capítulo 7: Equidad de género en el empleo, artículo 2.2.6.7.1., el cual define las acciones necesarias para promover el reconocimiento social y económico del trabajo de las mujeres, implementar mecanismos para hacer efectivo el derecho a la igualdad salarial y desarrollar campañas de erradicación de todo acto de discriminación y violencia contra las mujeres en el ámbito laboral, en dónde el Ministerio del Trabajo diseñará el Programa de Equidad Laboral con Enfoque Diferencial y de Género para las Mujeres.

Política de gestión del Riesgo Asociado al Uso de Sustancias Químicas, CONPES 3868 de 2016, El cual asigna apoyo técnico y financiero

1A) PÁRRAFO:

Promover la elaboración y la ejecución de estrategias y programas que sirvan para identificar y proteger a las poblaciones en situación de riesgo, especialmente las vulnerables, que podrán incluir la aprobación de directrices sanitarias de base científica relacionadas con la exposición al mercurio y los compuestos de mercurio, el establecimiento de metas para la reducción de la exposición al mercurio, según corresponda, y la educación del público, con la participación del sector de la salud pública y otros sectores interesados

para desarrollar el Programa de Prevención de Accidentes Mayores (PPAM): Estará en cabeza del Ministerio del Trabajo con el apoyo de la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD), el Ministerio de Salud y Protección Social, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. En este programa se llevarán a cabo las actividades necesarias para la protección de la población y del ambiente ante escenarios de accidentes mayores, mediante la gestión del riesgo de sustancias químicas usadas en instalaciones industriales en el territorio nacional y la preparación y respuesta cuando estos ocurran, para esto adelantara acciones como: Recopilación y divulgación de información, Identificación de peligros y evaluación de riesgos, Manejo de riesgos y por ultimo Inspección, vigilancia y control."

Regulación necesaria

"Como herramienta legal para la protección e información de la sociedad y demás entes de control, la Resolución 5296 de 2013, dispuso la publicación de la lista de establecimientos y/o predios con hallazgos de excesos de residuos o contaminantes en los productos alimenticios destinados al consumo humano, sin embargo a la fecha no se ha realizado la publicación de este listado.

Se hace necesario, establecer límites unificados con y sin exposición ocupacional, considerando las enfermedades generadas por el mercurio y compuestos de mercurio como laborales (producto de la actividad económica desarrollada) y no laborales (producto de accidentes, o por asuntos medio ambientales).

El Decreto 351 (2014) de la Presidencia de la Republica, amplía la información normativa sobre la gestión integral de todos los residuos generados en la atención en salud y otras actividades, entregando responsabilidades más amplías a los generadores, sin embargo no se ha realizado la actualización de su respectivo manual """"Manual para la Gestión Integral de Residuos Generados en la Atención de Salud y Otras Actividades""""" para que se reglamente el decreto.

Como una herramienta de apoyo a la población, es importante difundir y publicar material oficial instructivo que contenga recomendaciones para las compras, manipulación y disposición final de equipos y los productos empleados en el sector salud nacional que puedan contener mercurio / compuestos de mercurio y sean susceptibles de ser reemplazados en un plazo adecuado; y en caso de no tener reemplazo expedir una lista de exenciones. El CONPES 3868 (2016), por ejemplo, recomienda generar desde diferentes fuentes de información, el contexto sobre los efectos asociados al uso del mercurio, por sector de usuario.

1A) PÁRRAFO:

Promover la elaboración y la ejecución de estrategias y programas que sirvan para identificar y proteger a las poblaciones en situación de riesgo, especialmente las vulnerables, que podrán incluir la aprobación de directrices sanitarias de base científica relacionadas con la exposición al mercurio y los compuestos de mercurio, el establecimiento de metas para la reducción de la exposición al mercurio, según corresponda, y la educación del público, con la participación del sector de la salud pública y otros sectores interesados

Observaciones

"El Artículo 16 de la Convención de Minamata, aparte 2 menciona: Al examinar cuestiones o actividades relacionadas con la salud, la Conferencia de las partes deberá: consultar y colaborar, promover la cooperación y el intercambio de información con la Organización Mundial de la Salud - OMS.

Frente a esto la OMS publica el 23 de enero de 2014 (EB134/SR/8) RECOMENDACIONES para los países miembros sobre el reporte: Efectos de la exposición al mercurio y los compuestos de mercurio sobre la salud pública: el papel de la OMS y de los ministerios de salud pública en la aplicación del Convenio de Minamata:

1) que adopte las medidas nacionales necesarias para firmar, ratificar y aplicar sin demora el Convenio Minamata sobre el Mercurio, que establece medidas internacionalmente jurídicamente vinculantes para hacer frente a los riesgos del mercurio y los compuestos de mercurio en la salud humana y el medio ambiente;

2) que participen activamente en los esfuerzos nacionales, regionales e internacionales para aplicar el Convenio de Minamata sobre el Mercurio;

3) abordar los aspectos sanitarios de la exposición al mercurio y los compuestos de mercurio en el contexto de los usos del sector de la salud y, por otro lado, los demás efectos negativos sobre la salud que deben evitarse o tratarse garantizando el buen manejo del mercurio y los compuestos de mercurio Su ciclo de vida;

4) reconocer la interrelación entre el medio ambiente y la salud pública en el contexto de la aplicación de la Convención de Minamata y el desarrollo sostenible;

5) promover servicios de atención sanitaria adecuados para la prevención, el tratamiento y la atención de poblaciones afectadas por la exposición al mercurio o compuestos de mercurio, incluidas estrategias eficaces de comunicación de riesgos dirigidas a grupos vulnerables, como niños, mujeres en edad fértil, especialmente mujeres embarazadas ;

6) que se garantice una estrecha cooperación entre los ministerios de salud y los ministerios de medio ambiente, así como los ministerios de trabajo, industria, economía, agricultura y otros encargados de la aplicación de los aspectos del Convenio de Minamata sobre el Mercurio;

7) facilitar el intercambio de información epidemiológica sobre los efectos en la salud asociados con la exposición al mercurio y los compuestos de mercurio, en estrecha cooperación con la OMS y otras organizaciones pertinentes, según proceda.

El Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos SGA, representa para los países ventajas en la administración de sustancias que puedan o no significar un riesgo para la salud humana y/o ambiental, es por eso que factores

1A) PÁRRAFO:

Promover la elaboración y la ejecución de estrategias y programas que sirvan para identificar y proteger a las poblaciones en situación de riesgo, especialmente las vulnerables, que podrán incluir la aprobación de directrices sanitarias de base científica relacionadas con la exposición al mercurio y los compuestos de mercurio, el establecimiento de metas para la reducción de la exposición al mercurio, según corresponda, y la educación del público, con la participación del sector de la salud pública y otros sectores interesados

como los siguientes, que hacen parte de la adopción del SGA (según la Organizaciones de Naciones Unidas ST/SG/AC.10/30/Rev.4), indican su relevancia en la creación de capacidad para asumir el Convenio de Minamata: determina la importancia de un efecto en los seres humanos (vía de exposición, información sobre el mecanismo y los estudios sobre el metabolismo), comunica la información suficientemente detallada y pertinente para responder a las condiciones de utilización del producto, indica si la sustancia o mezcla es estable o inestable en las condiciones ambientales normales de presión y temperatura y las previstas para su almacenamiento y manipulación, dispone la información toxicológica utilizada sobre todo por profesionales de la medicina, especialistas en higiene, seguridad ocupacional y toxicólogos.

En Colombia el SGA ha tenido importantes desarrollos a nivel gubernamental desde el 2013: el Ministerio de Salud y Promoción Social publica los lineamientos para la implementación del Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos SGA según las competencias del sector salud; seguidamente la ANDI y el Ministerio del Trabajo definen los aspectos técnicos aplicables en Colombia para Adoptar integralmente el SGA para todas las actividades económicas que realicen la producción, importación, almacenamiento, distribución, comercialización y uso de productos químicos; el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible desarrolla en convenio con UNITAR, y la Agencia Presidencial de Cooperación Internacional de Colombia el proyecto "Apoyo a la implementación del SGA y SAICM en Colombia" (2015-2017) que entre sus productos tienen el análisis de situación y vacíos y la estructuración de la Estrategia Nacional para la implementación del SGA. De igual forma en el sector privado, se destaca que aun sin que el Sistema sea de obligatorio cumplimiento, se ha reconocido su adopción como política interna por asuntos ambientales o comerciales como por ejemplo en la industria papelera (Smurfit, Cartón de Colombia, Papeles del Cauca, Propal SA.), y también se observa la realización de talleres como el Taller Nacional en Seguridad y Acompañamiento de Producto (SGA) realizado el 29 y 30 de junio de 2016 por la empresa Responsabilidad Integral de Colombia en asocio con la ANDI para la industria en general y la academia."

6) PÁRRAFO:

Promover la elaboración y la ejecución de programas educativos y preventivos de base científica sobre la exposición ocupacional al mercurio y los compuestos de mercurio.

Regulación Específica Existente

"A. Recomendación de la OMS: reconocer la interrelación entre el medio ambiente y la salud pública en el contexto de la aplicación de la Convención de Minamata y el desarrollo sostenible:

CONPES 3550 de 2008 (Consejo Nacional de Política Económica y Social República de Colombia Departamento Nacional de Planeación). El cual dispone los lineamientos para la formulación de la política integral de salud ambiental con énfasis en los componentes de calidad de aire, calidad de agua y seguridad química. [A partir de este se publican los Diagnósticos de Salud Ambiental del Ministerio

1B) PÁRRAFO:

Promover la elaboración y la ejecución de programas educativos y preventivos de base científica sobre la exposición ocupacional al mercurio y los compuestos de mercurio.

de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Ministerio de Salud y Prosperidad Social, los cuales exponen las condiciones ambientales que influyen en el perfil de morbimortalidad de la población colombiana (los efectos que, para la salud humana, representa el medio en el que habitan las personas].

Decreto 4109 de 2011, establece al Instituto Nacional de Salud como autoridad científico-técnica en asuntos de salud en el país. Esta entidad cuenta con el Observatorio Nacional de Salud que realiza diversos estudios en salud pública de relevancia (por ejemplo la publicación del 7mo. informe técnico, en el cual incluyó en el capítulo 5 un estudio sobre "Chocó: minería y salud, "no todo lo que brilla es oro" (Observatorio Nacional de Salud (Instituto Nacional de Salud), 2016)).

El documento Diagnóstico de Salud Ambiental (Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Ministerio de Salud y Prosperidad Social, 2012) expone las condiciones ambientales que influyen en el perfil de morbimortalidad de la población colombiana (los efectos que, para la salud humana, representa el medio en el que habitan las personas), como base para la formulación de la Política Nacional de Salud Ambiental de acuerdo con en el documento Conpes 3550.

B. Recomendación de la OMS, facilitar el intercambio de información epidemiológica sobre los efectos en la salud asociados con la exposición al mercurio y los compuestos de mercurio, en estrecha cooperación con la OMS y otras organizaciones pertinentes, según proceda:

Decreto 3518 de 2006, Establecimiento del Sistema de Vigilancia en Salud Pública SIVIGILA; el cual permite contar con información dinámica sobre los eventos que afecten la salud pública para diseñar políticas, lineamientos de planificación de salud pública, acciones de prevención y promoción, hacer seguimiento y evaluación de las intervenciones en salud individual (es decir para el manejo de casos particulares) y colectiva (es decir manejo desde un enfoque comunitario)."

1C) PÁRRAFO:

Promover servicios adecuados de atención sanitaria para la prevención, el tratamiento y la atención de las poblaciones afectadas por la exposición al mercurio o los compuestos de mercurio

Regulación Específica Existente

"A. Recomendación de la OMS: Abordar los aspectos sanitarios de la exposición al mercurio y los compuestos de mercurio en el contexto de los usos del sector de la salud y, por otro lado, los demás efectos negativos sobre la salud que deben evitarse o tratarse garantizando el buen manejo del mercurio y los compuestos de mercurio Su ciclo de vida;

Resolución 1841 de 2012, adoptó el Plan Decenal de Salud Pública e incluyó como meta dentro de la Dimensión 2: lograr a 2021 que

el 100% de los servicios de salud odontológicos, cumplan con lineamientos para el uso controlado de flúor y mercurio.

Resolución 5592 de 2015, (Resolución 5592 , 2015) Artículo 35. Atención en salud Oral – Parágrafo 2. El Plan de Beneficios en salud cubre las obturaciones sin importar el número así como los materiales de obturación como resinas de fotocurado, ionómero de

1D) PÁRRAFO:

Establecer y fortalecer, según corresponda, la capacidad institucional y de los profesionales de la salud para prevenir, diagnosticar, tratar y vigilar los riesgos para la salud relacionados con la exposición al mercurio y los compuestos de mercurio

Regulación Específica Existente

"Decreto 1477, 2014, Por el cual se expide la tabla de enfermedades laborales y se relacionan enfermedades derivadas de la contaminación con mercurio: trastornos mentales derivados de lesión o disfunción cerebral o enfermedad física, trastorno cognitivo leve, trastornos de la personalidad y del comportamiento derivados de la enfermedad, lesión o disfunción de la personalidad, trastorno mental orgánico, depresión y episodios depresivos, temblor, trastornos extrapiramidales y de los movimientos, encefalopatía tóxica aguda, y entre otras.

Resolución 1016 de 1989. Por la cual se reglamenta la organización, funcionamiento y forma de los Programas de Salud Ocupacional que deben desarrollar los patrones o empleadores en el país. Esta reglamentación busca: preservar, mantener y mejorar la salud individual y colectiva de los trabajadores en sus ocupaciones y que deben ser desarrollados en sus sitios de trabajo en forma integral e interdisciplinaria. Por ejemplo en el artículo 10, establece los subprogramas de Medicina Preventiva y del Trabajo, los cuales tienen como finalidad principal la promoción, prevención y control de la salud del trabajador, protegiéndolo de los factores de riesgo ocupacionales, ubicándolo en un sitio de trabajo acorde con sus condiciones psicofisiológicas y manteniéndolo en aptitud de producción de trabajo, lo cual significa entre otras cosas: Desarrollar actividades de vigilancia epidemiológica, conjuntamente con el subprograma de higiene y seguridad industrial, que incluirán como mínimo: a. Accidentes de trabajo. b. Enfermedades profesionales. c. Panorama de riesgos. E Investigar y analizar las enfermedades ocurridas, determinar sus causas y establecer las medidas preventivas y correctivas necesarias."

Trabajos citados

- Decreto 2981 , Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo (Presidencia de la Republica de Colombia 20 de Diciembre de 2013).
- 80110-734, Función de advertencia Contaminación de fuentes hídricas por utilización de mercurio (en la mayor proporción y en otros casos cianuro) en minería ilegal de oro (Contraloría General de la Nación 05 de Agosto de 2014).
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (06 de Abril de 2014). 'Hospitales Verdes' buscan generar menos residuos peligrosos y no peligrosos. Obtenido de Temas de ciudad: Salud: http://www.bogota.gov.co/content/%E2%80%98hospitales-verdes%E2%80%99-buscan-generar-menos-residuos-peligrosos-y-no-peligrosos
- Archivo particular El Heraldo. (21 de noviembre de 2016). Ecopetrol denuncia 42 atentados contra oleoductos este año. El Heraldo, págs. http://www.elheraldo.co/colombia/ecopetrol-denuncia-42-atentados-contra-oleoductos-este-ano-304296.
- Armonización de legislaciones en materia de productos de higiene doméstica y productos absorbentes de higiene personal, Decisión 706 (Comisión de la Comunidad Andina 10 de Diciembre de 2008).
- Arrázola Díaz, A. (2011). Determinación de los Niveles de Mercurio en el Aire de Consultorios y Clínicas Odontológicas en Cartagena Colombia. Bogotá DC.: Universidad Nacional de Colombia.
- Asociación de Corporaciones Autónomas Regionales ASOCARS. (16 de junio de 2016). Registro de Mercurio Mayo 06 16 2016. Bogotá DC, Colombia: https://www.youtube.com/watch?v=zsdchp8Q-fI&feature=youtu.be.
- Asociación Nacional de Industriales de Colombia. (2016). Informe de importaciones ANDI 2016. Bogotá DC.: ANDI.
- Astorelli, C. (1 de Diciembre de 2010). Eroski Consumer, el diario del consumidor. Obtenido de Eroski Consumer, el diario del consumidor: http://www.consumer.es/web/es/economia_domestica/sociedad-y-consumo/2010/12/01/197384.php
- Auto 650, Por el cual se ordena la apertura de de una Investigación Ambiental. (Autoridad Nacional De Licencias Ambientales 29 de Febrero de 2016).
- Auto 650, "POR EL CUAL SE ORDENA LA APERTURA DE UNA INVESTIGACIÓN AMBIENTAL" (ANLA 29 de Febrero de 2016).
- Avella-García, C. B., & Vides SanJuan, M. R. (2009). Hallazgos neuropsiquiátricos en una mujer quince años después de una intoxicación por mercurio elemental. Revista Colombiana de Psiquiatría.
  Banco Mundial. (2002). What a waste: A global review of solid waste management.
- Bermúdez-Rico, R. E., Rodríguez-Maldonado, T., & Roa-Avendaño, T. (2014). Ámbitos de análisis e Impactos de la minería en la vida de las mujeres, Enfoque de derechos y perspectiva de género. 2011: CENSAT.

- Caracol Radio. (23 de septiembre de 2016). Caracol Radio. Obtenido de 1.126 casos con intoxicación por mercurio se han presentado Colombia: http://caracol.com.co/radio/2016/09/23/salud/1474658729_779088.html

- Centro Coordinador Convenio Basilea-Centro Regional Convenio de Estocolmo para América Latina y el Caribe. (2014). El Convenio de Minamata sobre el Mercurio y su implementación en la región de América Latina y el Caribe. Montevideo: PNUMA.

- CEPAL (Autor, Jairo Escobar). (2002). La contaminación de los ríos y sus efectos en las áreas costeras y el mar . Santiago de Chile: División de Recursos Naturales e Infraestructura.

- CNPMLTA; EMPA Suiza. (2010). Manejo de los RAEE a través del Sector Informal en Bogotá, Cali y Barranquilla.

- Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico CRA. (20 de 12 de 2016). Atención a la ciudadanía: Preguntas frecuentes. Obtenido de Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico CRA: http://www.cra.gov.co/es/atencion-a-la-ciudadania/preguntas-frecuentes/17335-preguntas-frecuentes

- Comité científico de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición AESAN. (2010). Informe del Comité Científico de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) en relación a los niveles de mercurio establecidos para los productos de la pesca. España: Septiembre.

- Consejo Administrativo del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2009). Informe sobre las deliveraciones del Consejo de Administración / Foro Ambiental Mundial a Nivel Ministerial en su 25° período de sesiones. Nairobi : UNEP.

- Córdoba, J. R., Carmona, R., Gómez, G. J., & Muñoz, J. A. (2008). Tecnología limpia aplicada al tratamiento y aprovechamiento de residuos de amalgama dental. Manizales: Luna Azul.

- Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. (19 de julio de 2016). Mineras extraen oro usando plantas en vez de mercurio. Obtenido de Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca: http://www.cvc.gov.co/index.php/carousel/2368-mineras-mercurio

- Cuevas Guarnizo, A. M. (1 de 8 de 2015). Alarma por altos niveles de mercurio en etnias amazónicas. El Espectador. Obtenido de http://www.elespectador.com/noticias/medio-ambiente/alarma-altos-niveles-de-mercurio-etnias-amazonicas-articulo-576602

- Decisión 777 , Por medio de la cual se hace la Armonización de legislaciones en materia de productos cosméticos. (Comisión de la Comunidad Andina CAN 6 de Noviembre de 2012).

- Decreto 1076, Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible (Presidencia de la República 26 de Mayo de 2015).

- Decreto 1421, IIPor el cual se adiciona y modifica el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía, 1073 de 2015, respecto de la adopción de medidas relacionadas con el Beneficio y Comercialización de minerales y se adiciona y modifica relac (Ministerio de Minas y Energía 1 de 9 de 2016).

- Decreto 1477, Por el cual se expide la tabla de enfermedades laborales (Presidencia de la República 05 de agosto de 2014).

- Decreto 1575 , por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano. (Presidencia de la República de Colombia 9 de Mayo de 2007).

- Decreto 1575, por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano. (Presidencia de la Republica de Colombia 09 de Mayo de 2007).

- Decreto 1713, Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos. (Presidencia de la república de Colombia. 6 de Agosto de 2002).

- Decreto 1993, Por el cual se establece el Sistema de Información Minero Colombiano "SIMCO" (El Presidente de la Republica de Colombia 06 de septiembre de 2002).

- Decreto 2133, Por el cual se establecen medidas de control a la importación y comercialización de

mercurio y los productos que lo contienen, en el marco de lo establecido en el artículo 5 de la Ley 1658 de 2013 (Presidente de la Republica de Colombia 22 de Diciembre de 2016).

Decreto 2667, Por la cual se reglamenta la tasa retributiva por la utilización directa e indirecta del agua como receptor de los vertimientos puntuales, y se toman otras determinaciones. (Presidencia de la República. 21 de Diciembre de 2012).

Decreto 351, Por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en la atención en salud y otras actividades. (Presidencia de la República 19 de febrero de 2014).

Decreto 3518, Por el cual se crea y reglamenta el Sistema de Vigilancia en Salud Pública y se dictan otras disposiciones (Ministerio de la Protección Social 09 de Octubre de 2006).

Decreto 3930, Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9ª de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II del Decreto-ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones (Presidencia de la Republica 25 de Octubre de 2010).

Decreto 4741, Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral (Presidente de la Republica de Colombia 30 de diciembre de 2005).

Decreto 4741, Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral (Presidente de la Republica de Colombia 30 de Diciembre de 2005).

Decreto 4927, Por el cual se adopta el Arancel de Aduanas y otras disposiciones (Ministerio de comercio, industria y turismo 26 de Diciembre de 2011).

Decreto 596, Por el cual se modifica y adiciona el Decreto 1077 de 2015 en lo relativo con el esquema de la actividad de aprovechamiento del servicio público de aseo y el régimen transitorio para la formalización de los recicladores formales. (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. 11 de Abril de 2016).

Decreto 948, Por el cual se reglamentan, parcialmente, la Ley 23 de 1973,los artículos 33, 73, 74, 75 y 76 del Decreto - Ley 2811 de 1974; los artículos 41, 42, 43, 44, 45, 48 y 49 de la Ley 9 de 1979; y la Ley 99 de 1993, en relación con la prevención y control de l (Presidencia de la República 5 de Junio de 1995).

Departamento Nacional de Planeación. (23 de Diciembre de 2016). Portal Web DNP. Obtenido de Buen Gobierno: Gestión Pública Efectiva: https://www.dnp.gov.co/DNP/gestion/buen-gobierno/Paginas/gestion-publica-efectiva.aspx

Egler, S., Rodrigues-Filho, S., Villas-Boas, R., & Beinhoff, C. (2006). Evaluation of mercury pollution in cultivated and wild plants from two small communities of the Tapajo´ s gold mining reserve, Para´ State, Brazil. Science of the Total Environment 368, 424 – 433.

El Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos – INVIMA. (2013). Ingredientes restringidos y prohibidos en productos cosméticos. Bogotá DC.: INVIMA.

El Tiempo. (20 de Febrero de 1993). Cerrada Alcalis. Obtenido de Periodico El Tiempo: http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-49226

Fedesarrollo, Centro de Investigación Ecnonómica y Social. (2015). Informe de Coyuntura Petrolera. Bogotá DC.: Fedesarrollo.

Fondo Social Europeo y la Fundación Biodiversidad. (2005). Estudio de caso 2: Las Cementeras. España: Paralelo Edición SA.

Granda, A., Fernández, I., Castellanos, J., Santana, S., Kuper, S., Martínez, A., & López, G. (2013). Enfermedades Ocupacionales. Habana: Escuela Nacional en Salud Pública.

Guiza, L. (2013). La pequeña minería en Colombia: una actividad no tan pequeña. DYNA (80; 181), 109-117.

Gutierrez, R., & Lennett, D. (2015). Manual de ratificación y aplicación Convenio de Minamata sobre el mercurio. Zero Mercury Working Group.

Ibáñez, A., & Laverde, M. (2014). Los Municipios Mineros en Colombia: características e impactos sobre el desarrollo. Bogotá DC.: UPME.

Instituto Amazónico De Investigaciones Científicas SINCHI. (2013). Sintesis Diagnóstica y Reomendaciones Macrocuenca Amazonas. Bogotá DC.: Ministerio

de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (2015). Estudio Nacional del Agua 2014. Bogotá DC.: IDEAM.

Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacifico. (2014). Plan Operativo Anual para el fortalecimiento de la Investigación del Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacifico IIAP . Quibdó : Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacifico.

Instituto De Investigaciones Ambientales Del Pacífico IIAP . (2013). Plan estratégico Macrocuenca del Pacífico Estudio hidrológico, hidráulico, balance hídrico y criterios de calidad. . Quibdó: Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Instituto Nacional de Salud. (2010). Manual de Gestión Integral de Residuos. Bogotá.

Instituto Nacional de Salud. (2014). Vigilancia y Analisis del Riesgo en Salud Pública Protocolo de Vigilancia en Salud Publica ESAVI . Bogotá DC.: INS.

Instituto Nacional de Salud. (2016). Protocolo de Vigilancia en Salud Pública: Enfermedades Transmitidas por Alimentos. Bogotá DC.: Minsiterio de Salud y Protección Social.

Instituto Nacional de Salud. (2016). Protocolo de Vigilancia en Salud Pública: Intoxicaciones por sustancias químicas. Bogotá DC.: Ministerio de Salud y Protección Social.

Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos. (2016). Plan Nacional de Vigilancia y Control de Metil Mercurio en Productos de la Pesca por Correlación a Mercurio Total. Bogotá DC.: INVIMA.

IPEN. (2014). Introducción a la contaminación por mercurio y al convenio de Minamata sobre Mercurio para las ONG. IPEN.

Islam, E., Yang, X., HE, Z., & Mahmood, Q. (2007). Assessing potential dietary toxicity of heavy metals in selected vegetables and food crops [Evaluación de la posible toxicidad alimentaria de los metales pesados en hortalizas y cultivos alimentarios seleccionados]. Zhejiang University SCIENCE B 8(1), 1-13.

Ley 1450, Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo, 2010-2014 (CONGRESO DE LA REPÚBLICA 16 de 6 de 2011).

Ley 1530, Por la cual se regula la organización y el funcionamiento del sistema general de regalías (Congreso de Colombia 17 de Mayo de 2012).

Ley 1658, Por medio de la cual se establecen disposiciones para la comercializacipon y el uso de mercurio en las diferentes actividades industriales del país, se fijan requisitos e incentivos para su reducción y eliminación y se dictan otras disposiciones. (Congreso de Colombia 15 de Julio de 2013).

Ley 1672 , Por la cual se establecen los lineamientos para la adopción de una política pública de gestión integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), y se dictan otras disposiciones (Congreso de la República 19 de Julio de 2013).

Ley 685, Por la cual se expide el Código de Minas y se dictan otras disposiciones (Congreso de Colombia 15 de Agosto de 2001).

Ley 99, Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y otras disposiciones (El Congreso de Colombia 22 de Diciembre de 1993).

Mesquidaz, E. D., Marrugo-Negrete, J., & Pinedo Hernández, J. (2013; 29 (3)). Exposición a mercurio en trabajadores de una mina de oro en el norte de Colombia. Salud Uninorte, 534-541.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (18 de Marzo de 2015). Minambiente presenta nueva Norma de Vertimientos que permitirá mejorar la calidad agua del país. Obtenido de Noticias: http://www.minambiente.gov.co/index.php/noticias/1700-minam-biente-presenta-nueva-norma-de-vertimientos-que-permitira-mejorar-la-calidad-agua-del-pais

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la República de Colombia. (16 de Febrero de 2017).

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la República de Colombia. Obtenido de http://www.minambiente.gov.co/index.php/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/sustancias-quimicas-y-residuos-peligrosos#información-de-interés

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, y la Organización Naciones Unidas para el Desarrollo

Industrial. (2012). Perfil Nacional de Sustancias Químicas en Colombia . Bogotá DC.: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). Lineamientos técninicos para el manejo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). Lineamientos técninicos para el manejo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Bogotá DC.: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). Lineamientos técninicos para el manejo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

Ministerio de Industria Comercio y Turismo, y Ministerio de Minas y Energía. (2010). Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público. Bogotá DC.: Superintendencia de Industria y Comercio.

Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Ministerio de Salud y Prosperidad Social. (2012). Diagnóstico de Salud Ambiental . Bogotá DC. : Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, y Universidad de Antioquia. (2010). Cuantificación de Liberaciones Antropogénicas de Mercurio en Colombia. Bogotá DC.: Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Ministerio de Minas y Energia & Universidad de Córdoba. (2014). Estudio de la cadena de Mercurio en Colombia con énfasis en la actividad Minera del Oro Tomo 1. Bogotá DC.

Ministerio de Minas y Energia & Universidad de Córdoba. (2014). Estudio de la cadena de Mercurio en Colombia con énfasis en la actividad Minera del Oro Tomo 1. Bogotá DC.: Ministerio de Minas y Energia.

Ministerio de Minas y Energía & Universidad de Córdoba. (2014). Estudio de la cadena de Mercurio en Colombia con énfasis en la actividad Minera del Oro Tomo 2. Bogotá DC.

Ministerio de Minas y Energía & Universidad de Córdoba. (2014). Estudio de la cadena de Mercurio en Colombia con énfasis en la actividad Minera del Oro Tomo 3. Bogotá DC.

Ministerio de Minas y Energia. (2016). Plan Estrategico Sectorial para la Eliminación del Uso del Mercurio. Bogotá DC.: República de Colombia.

Ministerio de Minas y Energía. (2016). Política Minera de Colombia: Bases para la minería del futuro. Bogotá DC.: Ministerio de Minas y Energía.

Ministerio de Minas y Energia, Unidad de Planeación Minero Energetica y Universsidad de Córdoba. (2015). Incidencia real de la minería del carbón, del oro y del uso del mercurio en la calidad ambiental con énfasis especial en el recurso hídrico - diseño de herramientas para la planeación sectorial. Bogotá DC: UPME.

Ministerio de Relaciones Exteriores de Colombia. (24 de 08 de 2016). Cancilleria. Obtenido de Convenio de Minamata sobre Mercurio: http://www.cancilleria.gov.co/convenio-minamata-sobre-mercurio

Ministerio de salud y protección social. (2013). Plan Decenal de Salud Pública 2012 – 2021. Bogotá DC: Imprenta Nacional de Colombia.

Ministerio de Salud y Protección Social. (2013). Plan Decenal de Salud Pública 2012-2021: La salud en Colombia la construyes tú. Bogotá DC: Ministerio de Salud y Protección Social.

Ministerio de Salud y Protección Social y Fondo de Población de las Naciones Unidas. (2014). Protocolo de atención preconcepcional,. Bogotá DC.: Ministerio de Salud y Protección Social y Fondo de Población de las Naciones Unidas.

Ministerio de Salud; Ministerio de Medio Ambiente. (2002). Manual De Procedimientos Para La Gestión Integral De Residuos Hospitalarios Y Similares En Colombia MPGIRH. Bucaramanga: Ministerio de Medio Ambiente.

Ministerios de: Ambiente y Desarrollo Sostenible, Salud,Tecnologías de Información y Comunicaciones, Comercio, Industria y Turismo, Minas y Energía. (2016). Política Nacional: Gestión Integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos. Bogotá DC.

Molina Castaño, C., Arango Álzate, C., & Serna González, M. (2010). Mercurio: implicaciones en la

salud y el medio ambiente. Revista de Toxicología en línea, 7-19.

Mugica, V., Amador, M., Torres, M., & Figueroa, J. (2003). Mercurio y metales tóxicos en cenizas provenientes de procesos de combustión e incineración. Revista internacional de contaminación ambiental 19 (2), 93-100.

Muñoz Cadena, S., & Carvajal, E. (16 de Diciembre de 2015). Comprar mercurio en Bogotá es tan fácil como comprar oro. El Tiempo.

Muñoz, A., Abarca, K., Jiménez de la J., J., Luchsinger, V., O'Ryan, M., Ripoll, E., . . . Vergara, R. (2007). Seguridad de las vacunas que contienen timerosal: Declaración del Comité Consultivo de Inmunizaciones (CCI) de la Sociedad Chilena de Infectología. Revista Chilena de Infectología 24 (5), 372 - 376.

Naciones Unidas. (2011). Recomendaciones Relativas al Transporte de Mercancías Peligrosas de las Naciones Unidas - Volumen 1, decimoséptima edición revisada. Nueva York y Ginebra : Naciones Unidas.

Observatorio Ambiental de Bogotá. (20 de Diciembre de 2016). Preguntas frecuentes: ¿Que es el principio de precaución? Obtenido de Observatorio Ambiental de Bogotá: http://oab2.ambientebogota.gov.co/es/preguntas-frecuentes/-que-es-el-principio-de-precaucion

Observatorio Nacional de Salud (Instituto Nacional de Salud). (2016). Una mirada al ASIS y análisis en profundidad - Informe Técnico ONS / 2016-I / Séptima Edición. Bogotá DC.: Observatorio Nacional de Salud.

OCDE, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2014). Evaluaciones de desempeño ambiental Colombia. Bogotá DC: OCDE.

OCDE, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2015). Colombia, politicas prioritarias para un desarrollo inclusivo. Bogotá DC: OCDE.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (05 de Mayo de 2017). Género: Por qué el género. Obtenido de Página principal de la FAO: http://www.fao.org/gender/gender-home/gender-why/por-que-el-genero/es/

Organización de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial & Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2013). Plan de Acción Nacional para la Gestión de Sustancias Químicas en Colombia (2013-2020). Bogotá DC: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Organización Mundial de la Salud - OMS y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente - PNUMA. (2008). Guidance for identifying populations at risk from mercury exposure. Ginebra, Suiza: IOMC.

Organización Mundial de la Salud. (2003). Elemental Mercury And Inorganic Mercury Compounds: Human Health Aspects. . Geneva: Organización Mundial de la Salud.

Organización Mundial de la Salud. (1 de 2016). El mercurio y la salud. Obtenido de El mercurio y la salud: http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs361/es/

Organización Mundial de la Salud. (Enero de 2016). Nota descriptiva N°361: El mercurio y la salud. Obtenido de Centro de prensa: Organización Mundial de la Salud: http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs361/es/

Política de gestión del Riesgo Asociado al Uso de Sustancias Químicas, CONPES 3868 (Consejo Nacional de Política Económica y Social, República de Colombia, Departamento Nacional de Planeación 05 de Octubre de 2016).

Portafolio: Noticias de economía y negocios en Colombia y el Mundo. (12 de Diciembre de 2010). El país usa 180 millones de pilas al año, La Andi aconseja consultar el tipo de pila que emplea el aparato en el que las va a utilizar. Obtenido de Portafolio: Finanzas: http://www.portafolio.co/economia/finanzas/pais-180-millones-pilas-ano-151734

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente . (2011). Liberaciones de mercurio en la industria del petróleo y el gas. Nairobi : Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente .

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente - PNUMA. (2008). El uso del mercurio en la mienría del oro artesanal y en pequeña escala. Colombia: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente - PNUMA.

Programa de las Naciones Unidas para el Medio

- Ambiente & el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2012). Sinopsis Nacional de la Minería Aurífera Artesanal y de Pequeña Escala. Bogotá DC.: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

- Proyecto de Decreto , Por el cual se establecen medidas de control a la importación y comercialización de mercurio y los productos que lo contienen, en el marco de lo establecido en el artículo 5 de la Ley 1658 (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo 17 de 7 de 2015).

- Prüss-Üstün, A., & Corvalán, C. (2006). Preventing disease through healthy environments. Towards an estimate of the environmental burden of disease. Geneva, Switzerland: World Health Organization.

- R3 Enviromental Colombia. (07 de 09 de 2016). La descontaminación de suelos en Colombia es una realidad. Bogotá DC.: R3 Enviromental Colombia. Obtenido de El biocarbón y su aplicación en suelos contaminados.

- Red de Ciudades Cómo Vamos. (2014). Informe sobre la política pública de inclusión de recicladores de oficio en la cadena de reciclaje.

- Redacción El Mundo. (19 de octubre de 2015). Pequeños mineros tienen nueva oferta de créditos del Gobierno. Obtenido de Economía: Períodico el Mundo: http://www.elmundo.com/portal/noticias/economia/pequenios_mineros_tienen_nueva_oferta_de_creditos_del_gobierno.php#.V78DqCgrKM8

- Reglamento de protección y Control de la Calidad del Aire., Decreto 948 de 1995 (Presidente de la Republica de Colombia 5 de junio de 1995)

- Resolución 0170 , por la cual se declara en Colombia el año 2009 como año de los suelos y el 17 de junio como Día Nacional de los Suelos y se adoptan medidas para la conservación y protección de los suelos en el territorio nacional. (EL MINISTRO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL 4 de Febrero de 2009).

- Resolución 0565, Por la cual se establecen los requisitos y procedimientos para el registro de usuarios de mercurio RUM para el sector minero (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible 08 de Abril de 2016).

- Resolución 1096, Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS (Ministerio de Desarrollo Económico 17 de Noviembre de 2000).

- Resolución 1164, Por la cual se adopta el Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de los residuos hospitalarios y similares (Ministerio de Medio Ambiente y Ministerio de Salud 6 de septiembre de 2002).

- Resolución 1164, Por la cual se adopta el Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de los residuos hospitalarios y similares (Ministerio del Medio Ambiente y el Ministerio de Salud 6 de Septiembre de 2002).

- Resolución 122, por la cual se modifica parcialmente la Resolución número 776 de 2008 (Ministerio de Salud y Protección Social 2012).

- Resolución 1297 , Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Pilas y/o Acumuladores y se adoptan otras disposiciones (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Sesarrollo Territorial 8 de Julio de 2010).

- Resolución 1362 , Por la cual se establecen los requisitos y el procedimiento para el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos, a que hacen referencia los artículos 27 y 28 del Decreto 4741 del 30 de diciembre de 2005 (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial 2 de agosto de 2007).

- Resolución 1390, por la cual se establecen directrices y pautas para el cierre, clausura y restauración o transformación técnica a rellenos sanitarios de los sitios de disposición final a que hace referencia el artículo 13 de la Resolución 1045 de 2003 que no cumplan las (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial 2005).

- Resolución 1433 , Por la cual se reglamenta el artículo 12 del Decreto 3100 de 2003, sobre Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, PSMV, y se adoptan otras determinaciones. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial 13 de Diciembre de 2004).

- Resolución 159, Por medio de la cual se establecen los lineamientos que deben cumplir los Prestadores de Servicios de Salud de Bogotá, D.C. para la eliminación de productos y dispositivos con contenido de mercurio y la sustitución por alternativas seguras

(Secretaría Distrital de Salud de Bogotá 5 de Marzo de 2015).

Resolución 180861, Por medio de la cual se adoptan las guías minero ambientales y se establecen otras disposiciones. (Ministerio de Minas y Energía 20 de Agosto de 2002).

Resolución 2115 , Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano (Ministros de la protección social y de ambiente, v 22 de Junio de 2007).

Resolución 256, Por medio de la cual se adopta el Plan Nacional de Ordenamiento Minero – pnom: Principios, lineamientos y acciones para contar con una actividad minera responsable y ordenada (Unidad de Planeación Minero Energética 16 de Junio de 2014).

Resolución 5296, Por la cual se crea la lista de establecimientos y/o predios con hallazgos de excesos de residuos o contaminantes en los productos alimenticios destinados al consumo humano y se dictan otras disposiciones (Ministerio de Agricultura y Desarrollo rural, y Ministerio de Salud y Protección Social 12 de Diciembre de 2013).

Resolución 5592 , Por la cual se actualiza integralmente el Plan de Beneficios en Salud con Cargo a la Unidad de Pago por Capitación -UPC del Sistema General de Seguridad Social en Salud -SGSSS y se dictan otras disposiciones (Ministro de Salud y Protección Social 24 de Diciembre de 2015).

Resolución 610, Por la cual se modifica la Resolución 601 del 4 de abril de 2006 (Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión) (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial 24 de Marzo de 2010).

Resolución 651, Por la cual se crea el Subsistema de Información sobre Calidad del Aire - SISAIRE (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial 29 de Marzo de 2010).

Resolución 770, Por la cual se establecen las directrices para la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de los Planes Nacionales Subsectoriales de Vigilancia y Control de Residuos en Alimentos y se dictan otras disposiciones (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, y el Ministerio de Salud y Portección Social 13 de Marzo de 2014).

Resolución 776, Por la cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos fisicoquímicos y microbiológicos que deben cumplir los productos de la pesca, en particular pescados, moluscos y crustáceos para consumo humano (Ministerio de la Protección Social 06 de 03 de 2008).

Resolución 827, Por la cual se impone una sanción laboral y se toman otras disposiciones. (Ministerio del Trabajo 13 de Abril de 2016).

Resolución 91872 , Por la cual se hacen unas modificaciones al Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público –RETILAP (Ministerio de Minas y Energía 28 de Diciembre de 2012).

Revista semana: Nación. (05 de noviembre de 2016). Revista semana. Obtenido de Atún contaminado de mercurio, ¿qué tan grave es?: http://www.semana.com/nacion/articulo/atun-enlatado-con-alta-contaminacion-de-mercurio-en-colombia/504325

Revista semana: Redacción Medioambiente. (11 de octubre de 2016). Revista semana. Obtenido de Corte le ordena al Gobierno investigar científicamente los impactos de la minería en Colombia: http://www.elespectador.com/noticias/medio-ambiente/corte-le-ordena-al-gobierno-investigar-cientificamente-articulo-659840

Ribadeneira Sarmiento, M. (2014). Protocolo de Nagoya sobre acceso a los recursos genéticos y participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de su utilización: cuatro retos para su implementación en países de América Latina y Caribe. Opera (15), 127-146.

Rodríguez-Villamizar, L. A., Jaimes, D. C., Manquián-Tejos, A., & Sánchez, L. H. (2015). Irregularidad menstrual y exposición a mercurio en la minería artesanal del oro en Colombia. Biomédica (35), 38-45.

Rubiano-Galvis, S., Rodríguez-Patarroyo, M., Rivera, N., Pinilla, S., Rincón, Y., López, D., & Salcedo, L. (2016). Reporte narrativo y análisis del Convenio de Minamata en Colombia con énfasis en las implicaciones y beneficios de su eventual ratificación. Universidad de los Andes.

Saza, E. E., & Sánchez, R. R. (2005). ANÁLISIS DE ÍNDICES DE GENERACIÓN DE RESIDUOS HOSPITALARIOS EN LAS IPS DE BOGOTÁ PARA LA DETERMINA-

CIÓN DE INDICADORES DE GESTIÓN. Bogotá: Universidad de la Salle.

Secretaría de Salud Bogotá. (s.f.). Secretaría de Salud de Bogotá. Obtenido de Secretaría de Salud de Bogotá: http://www.saludcapital.gov.co/Paginas2/siro.aspx

Secretaría Distrital de Salud - Bogotá Humana. (2014). Cartilla Hospitales Verdes Bogotà. Bogotà.

Sentencia T-253/16, Accion de tuetela para la Protección de Derechos Colectivos - Caso en que se indica que la utilización del mercurio en extracción aurífera ha ocasionado contaminación en río, afectando a población indígena (Corte Constitucional Republica de Colombia 17 de Mayo de 2016).

Sentencia T-489/01, Derecho a la salud: Enfermedad profesional por contaminación con mercurio/ACCION DE TUTELA-Carencia actual de objeto (Sala Tercera de Revisión Corte Constitucional 11 de mayo de 2001).

Sentencia T-723/14, Reconocimiento y pago de incapacidades laborales: Criterios para determinar cuándo el reconocimiento y pago son exigibles por tutela (Sala Primera de Revisión de la Corte Constitucional 16 de septiembre de 2014).

Sistema de Información Minero Colombiano. (31 de Diciembre de 2015). SIMCO. Obtenido de SIMCO: http://www.upme.gov.co/generadorconsultas/Consulta_Series.aspx?idModulo=4&tipoSerie=118&grupo=361

Superintendencia de Servicios Domiciliarios. (2015). Informe Disposición Final de Residuos Sólidos.

Swisscontact, Organización Panamericana de la Salud, y Ministerio de la Protección Social. (2012). Diagnóstico Nacional de Gestión Integral de Residuos Hospitalarios. Bogotá DC.: Ministerio de la Protección Social.

Unidad De Planeación Minero Energética. (2014). Colombia Tendencias a largo plazo del sector energía en Colombia . Cartagena: UPME.

Unidad de Planeación Minero Energetica. (2015). Plan Energético Nacional de Colombia: Ideario Energético 2050. Bogotá DC.: UPME.

Unión Temporal Plan Estratégico de las Macrocuencas Magdalena. (2014). Informe Análisis Estratégico

Macrocuenca Magdalena Cauca y Caribe. Bogotá DC.: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Unión Temporal Plan Estratégico de las Macrocuencas Magdalena, Cauca y Caribe. (2013). Informe Lineamientos Y Directrices De Planificación Estratégica Macrocuenca Caribe. Bogotá DC.: Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.

United Nations Environment Programme (UNEP). (25 de 08 de 2016). Minamata Convention of Mercury. Obtenido de http://www.mercuryconvention.org/

United States Environmental Protection Agency. (1992). TOXICITY CHARACTERISTIC LEACHING PROCEDURE.

Universidad del Valle. (15 de 5 de 2008). DESCRIPCION DE LA BASE DE DATOS LEGISCOMEX. Obtenido de http://sintesis.univalle.edu.co/2008/mayo/basedatoslegis.htm

University, U. N. (2015). eWaste en América Latina.
Verbel, J., & Restrepo, B. (2002). El lado gris de la minería del oro: la contaminación con mercurio en el norte de Colombia. Cartagena: Universidad de Cartagena.

Wilhelm, S., & Bloom, N. (2000). Mercury in petroleum [Mercurio en Petroleo]. Fuel Processing Technology 63, 1-27.

Wills-Obregón, M. E. (2007). Inclusión sin representación: La irrupción política de las mujeres en Colombia 1970 - 2000. Bogotá: Grupo Editorial Norma.

Woods Hole Oceanographic Institution. (13 de 03 de 2014). iagua. Obtenido de http://www.iagua.es/noticias/investigacion/14/03/13/la-anoxia-y-la-eutrofizacion-favorecen-la-movilidad-del-mercurio-en-aguas-subterraneas-46771

Worth, A. (14 de Marzo de 2016). El Oro más verde del Chocó. Obtenido de Revista Semana, Opinión: http://sostenibilidad.semana.com/opinion/articulo/el-oro-mas-verde-del-choco/34763

Wright, J., Liu, J., Bain, R., Perez, A., Crocker, J., Bartram, J., & Gundry, S. (2014). Water quality laboratories in Colombia: A GIS-based study of urban and rural accessibility. Science of the Total Environment, 643 - 652.

Yarto Ramirez, M., Gavilán García, A., & Castro Días, J. (2004). La contaminación por mercurio en México. Gaceta Ecológica, 72.



Centro Nacional de
Producción Más Limpia

TODOS POR UN NUEVO PAÍS
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN

MINAMBIENTE

UNIDO

Preparación Temprana para el Convenio de **Minamata sobre el Mercurio** (MIA) en la República de Colombia

Evaluación sobre los vacíos de capacidad institucional y barreras, para preparar la aplicación del **Convenio de Minamata**

Centro Nacional de Producción Más Limpia

TODOS POR UN NUEVO PAÍS
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN
MINAMBIENTE

UNIDO

Preparación Temprana para el Convenio de **Minamata sobre el Mercurio** (MIA) en la República de Colombia

Evaluación sobre los vacíos de capacidad institucional y barreras, para preparar la aplicación del **Convenio de Minamata**

Autores

Centro Nacional de Producción Más Limpia y Tecnologías Ambientales

Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible

Organización de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial

Bogotá, mayo 2017

Centro Nacional de Producción Más Limpia

TODOS POR UN NUEVO PAÍS
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN
MINAMBIENTE

UNIDO

Contenido

1 **Introducción**

4 **Capítulo I. Contexto: Avances Investigativos, Legislativos Y Sociales En La Reducción Y Eliminación Del Uso De Mercurio En Colombia.**

4 **A. Algunos Estudios Representativos En El Proceso De Eliminación Y Reducción Del Uso Mercurio En Colombia.**

4 1. El Lado Gris de la Minería del Oro: La Contaminación con Mercurio en el Norte de Colombia.
5 2. Estudio Nacional del Agua.
6 3. Cuantificación de Liberaciones Antropogénicas de Mercurio en Colombia.
6 4. Determinación de los Niveles De Mercurio en el Aire De Consultorios y Clínicas Odontológicas en Cartagena, Colombia.
6 5. Sinopsis Nacional de la Minería Aurífera Artesanal y de Pequeña Escala.
7 6. Perfil Nacional De Sustancias Químicas en Colombia.
7 7. Diagnóstico de Salud Ambiental.
8 8. Evidencia Científica, Normativa y Técnica sobre la Problemática Del Mercurio En Colombia: Revisión Sistemática De La Literatura, 2012.
9 9. Estudio De La Cadena Del Mercurio En Colombia Con Énfasis En La Actividad Minera De Oro.
10 10. Incidencia Real De La Minería Del Carbón, Del Oro Y Del Uso Del Mercurio En La Calidad Ambiental Con Énfasis Especial En El Recurso Hídrico - Diseño De Herramientas Para La Planeación Sectorial.
11 11. Planificación De Cuencas Hidrográficas: Macrocuencas Pacífico Orinoco, Magdalena-Cauca, Caribe Y Amazonas.

14 **B. Programas, Proyectos Y Actividades Que Se Han Adelantado En La Eliminación Y Reducción Del Uso De Mercurio En Colombia.**

14 Programa Oro Verde (2000-2014).
14 Global Mercury Project Colombia – Gmp-Ii (2009-2011).
14 Sello De Minería Justa [Fairmined] En Colombia: La Llanada, Íquira Y Andes Sotomayor.
15 Cooperativa Coodmilla.
16 Cooperativa Multiactiva Agrominera.
16 Asociación La Fortaleza.
16 Programa De Posconsumo Lúmina, 2012.
17 Programa De Minería Artesanal Oro Legal, Usaid 2016.
17 Transformación Tecnológica Brinsa S.A. (Celdas De Mercurio) 2015-2017.
18 El Biocarbón Y Su Aplicación En Suelos Contaminados 2016.
18 Asociación Artesanal Ecológica Agrominera (2016).

19 **Capítulo II. Notas Sectoriales: Comportamiento De Productos, Procesos Industriales Y Actividades Relacionadas Con Mercurio En Colombia**

21 1. Sector Hidrocarburos.
22 2. Sector Pulpa, Papel Y Cartón.
22 3. Sector Aparatos Eléctricos, Electrónicos Y De Iluminación: Pilas, Baterías, Acumuladores Y Luminarias.
24 4. Sector Productos Farmacéuticos Y Cosméticos.
25 A) Productos Biocidas.
25 B) Productos Conservadores: Conservadores En Vacunas Y Productos Cosméticos.
25 Cosméticos.
26 Tiomersal.
27 5. Sector Alimentos De Consumo Humano: Pescados Y Mariscos, Y Frutas Y Vegetales.
30 6. Sector Extracción Minera: Oro Y Plata.
33 7. Sector Mercado Ilegal De Mercurio.
35 8. Sector Generación De Energía A Través Del Carbón.
40 9. Sector Salud.
44 10. Sector Salud Ocupacional.
45 11. Sector Salud: Salud Bucal.
45 A) Asuntos De Salud.
47 B) Asuntos De Comercialización.
48 12. Laboratorios Para Mediciones De Mercurio.
49 13. Sector Residuos Hospitalarios.
51 14. Sector Agua Para El Consumo Humano.
55 15. Sector Aguas Residuales.
47 16. Sector Reciclaje De Residuos Peligrosos.
66 17. Asuntos De Decomisos Ambientales.
67 18. Asuntos De Género Y Mercurio

70 **Capítulo III. Evaluación De Las Competencias Y Determinación De Vacíos Y Barreras Institucionales.**

79 **Capítulo IV. Vacíos De Capacidad Institucional Y Barreras, Para Preparar La Aplicación Del Convenio De Minamata.**

80 **Capítulo V. Análisis de Responsabilidades**

123 **Conclusiones**

125 **Trabajos Citados**

GRÁFICAS

53 Gráfica 1. Cumplimiento con los reportes de calidad de agua por los departamentos con mayores afectaciones por mercurio.
73 Gráfica 2. Comportamiento de las respuestas a la Encuesta.
Gráfica 3. Percepción del estado de capacitación frente a las responsabilidades del Convenio
74 Gráfica 4. Temas de capacitación que las entidades ubican como necesarios
75 Gráfica 5. Capacidad tecnológica de las entidades consultadas.
77 Gráfica 6. Capacidad de las entidades en recursos humanos
77 Gráfica 7. Perfiles profesionales necesarios
78 Gráfica 8. Entidades que tienen proyectos relacionados con el convenio de Minamata
78 Gráfica 9. ¿Cuenta la entidad con herramientas jurídicas para desarrollar las actividades que le corresponde relacionadas con el Convenio de Minamata?

ILUSTRACIONES

7 Ilustración 1. Emisiones de mercurio a partir de las amalgamas dentales.
12 Ilustración 2. Consumo de agua utilizado en la producción según uso
15 Ilustración 3. Características de la certificación Minería Justa [Fairmined]
24 Ilustración 4. Proporción del beneficio de reducción de la contaminación por el reciclado de los RAEE (por tonelada)
30 Ilustración 5. Exportaciones Mineras en Colombia 2010 - 2015
32 Ilustración 6. Importación de cianuro y mercurio para uso en minería en Colombia en 2015 y 2016.
33 Ilustración 7. Producción de Plata (gr) en Colombia 2012- 2015
34 Ilustración 8. Mayores proveedores de mercurio a Colombia entre 2003 y 2013
36 Ilustración 9. Consumo interno para la producción de energía (Kg) 2011 - 2015
37 Ilustración 10. Consumo porcentual por sector de carbón en Colombia (2010 - 2015)
39 Ilustración 11. Tendencia de la demanda energética sector industrial.
41 Ilustración 12. Funcionamiento del sistema de vigilancia en salud, SIVIGILA
56 Ilustración 13. Infografía norma de vertimientos puntuales a cuerpos de agua superficiales y a los sistemas de alcantarillado público
79 Ilustración 14. Ciclo de vida del mercurio cubierto por la Convención de Minamata sobre Mercurio.

TABLAS

8 Tabla 1. Límites permisibles en matrices biológicas para Colombia, 2012.
26 Tabla 2. Lista de preservativos de mercurio permitidos en productos cosméticos.
37 Tabla 3. Consumo del carbón (Kg) en Colombia 2010 - 2015
52 Tabla 4. Cobertura municipal de la vigilancia de la calidad del agua
52 Tabla 5. Reportes BVA 2016 y municipios afectados por vertimientos de mercurio
Tabla 6. Reporte concentración de mercurio en agua potable superior a la norma admisible (2015 - 2016).
59 Tabla 7. Reportados por la Corporación Autónoma Regional de Caldas
59 Tabla 8. Gestores de residuos peligrosos Corporación Autónoma de Antioquia

59 Tabla 9. Reportados por la Corporación Autónoma Regional la Macarena
60 Tabla 10. Gestores de residuos peligrosos Corporación Autónoma de Urabá
60 Tabla 11. Autorizadas por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, 2016
62 Tabla 12. Reportados por la Corporación Autónoma Regional del Quindío
63 Tabla 13. Reportados por la Secretaria distrital de ambiente de Bogotá
64 Tabla 14. Gestores de residuos peligrosos área metropolitana del Valle de Aburrá
64 Tabla 15. Gestores de residuos peligrosos Corporación Autónoma de Nare
64 Tabla 16. Gestores de residuos peligrosos Establecimiento Público Ambiental de Cartagena
65 Tabla 17. Gestores de residuos peligrosos Corporación Autónoma del Valle del Cauca.
66 Tabla 18. Gestores de residuos peligrosos Corporación Autónoma Regional de Risaralda CARDER
66 Tabla 19. Gestores de residuos peligrosos Corporación Autónoma Regional de Nariño CORPONARIÑO
67 Tabla 20. Gestores de residuos peligrosos Corporación Autónoma Regional de Atlántico.
67 Tabla 21. Normativa relacionada con Género y Mercurio.
68 Tabla 22. Entidades Identificadas en el cumplimiento del Convenio de Minamata en Colombia.
73 Tabla 23. Entidades que respondieron la encuesta.
76 Tabla 24. Relación de los recursos tecnológicos reportados por las entidades consultadas.

ANEXOS

Anexo 1. Contribución nota sectorial Salud.
Anexo 2. Contribución Salud Bucal
Anexo 3. Contribución comercialización amalgamas dentales.
Anexo 4. Oficio GD-F-007 V.10, Comunicación Superservicios

Introducción

Conscientes de la necesidad de proteger la salud humana y el medio ambiente de las emisiones y liberaciones antropogénicas de mercurio y compuestos de mercurio, el 10 de octubre de 2013 Colombia junto con 91 países suscribió el Convenio de Minamata sobre Mercurio[1] (Ministerio de Relaciones Exteriores de Colombia, 2016), ratificando los esfuerzos que el país ya venía adelantando desde el 2007 en las primeras negociaciones del Convenio, el trabajo realizado por el Ministerio de Relaciones Exteriores, el Ministerio de Medio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (Minambiente) con la aprobación de la Ley 1658 del 15 de julio 2013[2], y la ejecución de múltiples proyectos realizados en alianza con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)[3], la Organización de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI)[4], las Corporaciones Autónomas Regionales, la Universidad de Antioquia[5], y entre otros.

En Colombia, la firma del Convenio de Minamata sobre Mercurio hace parte de los motores de cambio que el gobierno nacional decide poner en marcha en 2013 para adherirse a la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) y de esta manera adoptar buenas prácticas en diversos aspectos de gran relevancia para el desarrollo económico y social del país; aún más la firma y ratificación del Convenio presenta la voluntad y capacidad del gobierno colombiano para aplicar

1 La Convención de Minamata sobre Mercurio es un tratado global para proteger la salud humana y el medio ambiente de los efectos negativos del mercurio (United Nations Environment Programme (UNEP), 2016).

2 Por medio de la cual se establecen disposiciones para la comercialización y el uso de mercurio en las diferentes actividades industriales del país y se fijan requisitos e incentivos para su reducción y eliminación.

3 Proyecto " Contribución a la construcción de un plan estratégico regional para la reducción del uso de mercurio en la minería artesanal ya pequeña escala " (2012) (Project “Contribution to the construction of a strategic regional plan for the reduction of the use of mercury in artisanal and small scale gold mining” (2012)).

4 Implementación de dos proyectos para la adopción de mejores tecnologías y reducción del uso de mercurio en MAAPE para Antioquia y Choco (2009).

5 Cuantificación De Liberaciones Antropogénicas De Mercurio En Colombia (2010).



http://www.iagua.es/

los instrumentos jurídicos sustantivos adoptados en el marco de la OCDE antes de su adhesión a la Organización, incluidos los nuevos instrumentos que puedan adoptarse durante el proceso de adhesión, esto incluye todas las Decisiones sustantivas, Recomendaciones, Declaraciones así como los acuerdos internacionales desarrollados dentro del marco de la OCDE (la lista completa está disponible en www.oecd.org/acts)[6], tal como lo sugiere la Carta de Ruta para la Adhesión de Colombia a la Convención de la OCDE -Adoptado por el Consejo en su sesión 1285 del 19 septiembre 2013.

Adicional a estas indicaciones, la OCDE señala que el país requiere identificar alternativas al uso de mercurio como una política para el crecimiento ecológico que asegure la protección de la vida humana y ambiental (OCDE, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, 2014), y por otra parte que es necesario que alinee las políticas que permitan la promoción de un crecimiento inclusivo partiendo de lo social, y lo sostenible desde el punto de vista ambiental, lo cual incluye el control de los efectos nocivos de la exposición al mercurio en Colombia, siendo éste, el país con más contaminación con mercurio por habitante[7] (OCDE, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, 2015).

En ese orden de ideas, el gobierno Colombiano en cabeza del Minambiente, reconoce junto con ONUDI que hasta finales del 2014 los proyectos desarrollados en Colombia se centraron principalmente en la adopción de mejores tecnologías y la sensibilización en el uso de mercurio en MAAPE[8] para disminuir los efectos negativos del mercurio en la salud y medio ambiente; y que era necesario proveer de herramientas al país para la ratificación del Convenio de Minamata, incluyendo la identificación de necesidades institucionales y la evaluación de otros sectores como termoeléctricas, plantas de cloro-álcali , el uso de productos que contienen mercurio como termómetros, baterías, bombillas, equipos de medición, plantas de tratamiento de residuos, y entre otros.

En razón a esta situación y con el financiamiento del Fondo Mundial para el Medio Ambiente [Global Enviromental Facility (GEF)] y la asistencia de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) al Gobierno de la Republica de Colombia, inicia en mayo del año 2015 la ejecución del proyecto: Preparación Temprana para el Convenio de Minamata sobre Mercurio para la Republica de Colombia [Minamata Initial Assesment MIA]; operado técnicamente por el Centro Nacional para la Producción más Limpia y Tecnologías Ambientales (CNPMLTA) quien asume la obligación contractual de proveer los servicios técnicos y profesionales para su ejecución, con la dirección del Ministerio del Medio Ambiente de Colombia.

Éste proyecto persigue el objetivo de dotar de herramientas conceptuales y prácticas al país para preparar la implementación del Convenio de Minamata sobre Mercurio; el cual se cumplirá a través de 3 entregables principales, que miden el nivel de ejecución del proyecto: Informe de evaluación sobre los vacíos de capacidad institucional y barreras, para preparar la aplicación del Convenio de Minamata; Informe de análisis de los vacíos de legislación y una lista de las regulaciones necesarias relacionadas con el mercurio; y el Informe del perfil nacional del mercurio, incluidos los planes de inter-

6 Para el caso de mercurio la OCDE cuenta con la Recomendación del Consejo sobre medidas para reducir todas las emisiones de mercurio provocadas por el hombre al medio ambiente del 18 septiembre 1973 – C (73)172/final.

7 Capítulo 2.4. Alinear Las Políticas Para Una Economía Verde: La promoción de un crecimiento inclusivo desde el punto de vista social, y sostenible desde el punto de vista ambiental El patrón de desarrollo económico de Colombia ha intensificado la presión medioambiental. La creciente extracción de petróleo y de recursos minerales es una de las principales causas de la contaminación del suelo y el agua, de la degradación de los ecosistemas y de severos daños a la salud de las personas. Colombia es también el país con más contaminación con mercurio por habitante, la mayor parte proveniente de la minería artesanal del oro. (Colombia, politicas prioritarias para un desarrollo inclusivo, 2015).

vención para sectores clave.

El Manual de ratificación y aplicación del convenio de Minamata[8] sobre el mercurio menciona que: en el proceso de ratificación los países deben tener en cuenta algunas obligaciones que requieren trabajo preparatorio puesto que deben cumplirse inmediatamente al entrar en vigor el Convenio en ese país. Este trabajo preparatorio tiene que ver, por ejemplo, con la creación de capacidad, asistencia técnica y transferencia de tecnología, la validación de la autoridad legal y la capacidad institucional, y la identificación de las demás medidas que deben tomar para cumplir con el Convenio según las condiciones del país.

El actual documento constituye el Informe de evaluación sobre los vacíos de capacidad institucional y barreras, para preparar la aplicación del Convenio de Minamata, que pretende evaluar la capacidad país en la preparación temprana del Convenio iniciando por un breve contexto en acciones, investigación y proyectos para la eliminación y reducción del mercurio, seguido por el análisis de la evaluación realizada a 48 instituciones gubernamentales y no gubernamentales, y finalizando en la evaluación comparativa del Convenio y la concordancia con el Plan Único Nacional de Mercurio (PUNHg), la Responsabilidad del gobierno, del Privado, y de la academia.

8 (Gutierrez & Lennett, 2015)

CAPÍTULO I

CONTEXTO: AVANCES INVESTIGATIVOS, LEGISLATIVOS Y SOCIALES EN LA REDUCCIÓN Y ELIMINACIÓN DEL USO DE MERCURIO EN COLOMBIA.

Con el fin de develar el dinamismo y la lógica que vive el país en la eliminación y reducción de Mercurio, en este capítulo se presentan algunos de los principales estudios, planes y acciones que han acompañado este proceso.

A. Algunos estudios representativos en el proceso de eliminación y reducción del uso mercurio en Colombia.

Algunos de los estudios que han direccionado el control y la eliminación paulatina del mercurio son:

1. El lado gris de la minería del oro: la contaminación con mercurio en el norte de Colombia.

La Universidad de Cartagena publica en 2002 el libro El lado Gris de la minería Del oro: la contaminación con mercurio en el norte de Colombia (Verbel & Restrepo, 2002); en el cual condensa resultados de mediciones realizadas entre 1995 y 1998 de niveles de mercurio en sedimentos superficiales, peces, macrófitas (Eichornia crassipes) y cabello humano en las ciénagas del sur de Bolívar, bajo Magdalena y Canal del Dique.

El estudio indica que los altos niveles de mercurio encontrados en la zona se explican por dos razones, la primera de ella por la presencia de la Minería Artesanal y a Pequeña escala MAAPE (o ASGM por sus siglas en inglés) en la región estudiada y la transferencia de la MAAPE realizada en el sur de Bolívar, y la segunda por la deposición atmosférica de mercurio proveniente de la bahía de Cartagena, en particular de los sedimentos altamente contaminados con mercurio proveniente de la extinta planta de Álcali de Colombia[9]. Algunas de las conclusiones y recomendaciones mencionan que a) las concentraciones de mercurio son mayores en mujeres que en hombres, aun cuando se evalúan en condiciones similares (ubicación geográfica, alimentación, y tipo de examen) b) *Las tecnologías obsoletas empleadas en la explotación del oro en el sur de Bolívar están contaminando los ecosistemas acuáticos con mercurio con el consecuente deterioro de la calidad de uno de los principales*

9 Empresa afectada por una progresiva crisis financiera acentuada por la alta carga laboral; contaba con dos centros de producción ubicados en Mamonal (Cartagena) y de Betania (Cundinamarca), y productos de sal refinada, soda cáustica, cloro y otros insumos industriales. Su cierre finalizo en 1993. (El Tiempo, 1993).

recursos pesqueros de la región Caribe colombiana y c) el ingreso por regalías de la minería del oro debería incluir los gastos de descontaminación y recuperación de ecosistemas, los cuales podrían ser mayores que los ingresos "aparentes" aportados por esta industria.

2. Estudio Nacional del Agua.

El Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia - IDEAM dentro de su función de determinar la situación actual y posibles escenarios futuros del agua en Colombia, ha publicado en 2010 y 2014 los resultados de las investigaciones técnico-científicas de la oferta, demanda, calidad y riesgo hidrológico en Colombia, denominada el Estudio Nacional del Agua. A través de estos estudios se presenta además de múltiples componentes como agua superficial, agua subterránea, demanda hídrica, huella hídrica, y calidad del agua, el inventario y análisis de vertimiento de mercurio (ton/año) proveniente de la minería a los sistemas hídricos municipales, por el uso en el beneficio de oro y plata.

Los resultados obtenidos muestran que el uso de mercurio continúa creciendo en el país, pasando de 178 toneladas en 2010 a 205 toneladas 2014, y aunque el uso es mayor en oro que en plata, en el mismo periodo evaluado se encontró una variación de 5,5% en el aumento del uso de mercurio en el beneficio plata y una disminución en su uso para oro. Existen además valores de mercurio, descrito como de "alarma" (>0,17 mg/kg) en estaciones que muestran influencia de actividad industrial y minera (oro), como en el río Cauca, municipios de Santander de Quilichao (Cauca), Yumbo (aguas abajo zona agroindustrial, municipios metropolitanos Jamundí, Cali, Yumbo) y Yotoco (Valle), Aguadas (Caldas) y Santafé de Antioquia (Antioquia). En el río Lebrija, en Girón (Santander), por la influencia de la actividad aurífera en los municipios de Vetas y California, ubicados aguas arriba. En el río Magdalena, en la cuenca alta, el municipio de Agrado (Huila), en la cuenca media, en Puerto Salgar se evidencia el impacto de la minería del oro asociada con algunos municipios de Caldas, incluida La Dorada, y en la cuenca baja, en el municipio de Calamar (Bolívar). De igual manera, se encontraron valores anómalos de mercurio en el río Minero en San Pablo de Borbur (Boyacá); en el río Nechí en Nechí (Antioquia); y en el río Saldaña en Ortega (Tolima) (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, 2015).



3. Cuantificación de Liberaciones Antropogénicas de Mercurio en Colombia[10].

En 2010, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial publica el documento Cuantificación de Liberaciones Antropogénicas de Mercurio en Colombia, realizado en colaboración con la Universidad de Antioquia, Grupo Diagnóstico y Control de la Contaminación – GDCON. Los resultados obtenidos muestran que en el año 2009 la entrada de mercurio fue de 352,3 toneladas y que las actividades que más aportan son: producción primaria de metales con 194,97 ton/año; producción de químicos con 97,60 ton/año; disposición de residuos y tratamiento de aguas residuales con 57,81 ton/año y uso y disposición de productos con contenido de mercurio (termómetros, interruptores eléctricos, fuentes de luz, Pilas) con 1,00 ton/año. En cuanto a las liberaciones de mercurio en el ambiente se observa que la matriz más afectada es el suelo, que recibe 151,65 ton/año equivalente al 43,9% del total de las liberaciones, seguido por el aire con 74,42 ton/año (21,5%); los tratamientos de desechos de sectores específicos con 45,40 ton/año (13,1%); el agua con 31,26 ton/año (9,0%); los subproductos e impurezas con 28,19 ton/año (8,2%) y los desechos en general con 14,65 ton/año (4,2%) (Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, y Universidad de Antioquia, 2010).

4. Determinación de los niveles de mercurio en el aire de consultorios y clínicas odontológicas en Cartagena.

En 2011, la Universidad Nacional de Colombia Facultad de Medicina (departamento de Toxicología) en convenio con la Universidad de Cartagena, realizan un estudio con el objetivo de determinar los niveles de mercurio en el aire de consultorios y clínicas odontológicas en Cartagena, Colombia. Algunos de sus principales resultados indican que: se encontró que en el 62,5% de los consultorios y clínicas odontológicas en Cartagena está por encima de los estándares permisibles de mercurio de acuerdo a la EPA; las condiciones en el 92,18% de los consultorios y clínicas dentales donde se tomaron las muestras no son las adecuadas, ya que, no tienen sistema de extracción de aire en el interior; y que los profesionales del ejercicio odontológico no reciben educación ni capacitación para el manejo (toxicológico y ambiental) del mercurio en las amalgamas dentales (Arrázola Díaz, 2011).

5. Sinopsis Nacional de la Minería Aurífera Artesanal y de Pequeña Escala.

En 2012, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Minambiente) publican la Sinopsis Nacional de la Minería Aurífera Artesanal y de Pequeña Escala; el objetivo principal de este documento es servir como base para la formulación de los lineamientos del Plan Estratégico Nacional para la reducción del uso de mercurio en la minería de oro artesanal y de pequeña escala en Colombia. Presenta principalmente los impactos medio ambientales y las estimaciones de las emisiones y liberaciones de la MAAPE[11] de los 10 departamentos de mayor producción de oro en el país (99,6% del oro nacional).

Por otro lado expone la gravedad de la minería ilegal, indicando que: *"La producción de oro de la minería ilegal es cada día más representativa; según algunas estimaciones, apenas el 14% de las 53,6 toneladas de oro producidas en el país en el año 2010 provino de la minería legal; el 86% restante fue extraído a partir de las operaciones de mineros artesanales no titulados, explotadores informales y organizaciones al margen de la ley"* (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente & el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012).

10 (Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, y Universidad de Antioquia, 2010).

11 La sigla MAAPE se utiliza frecuentemente para referirse a minería aurífera artesanal y de pequeña escala.

6. Perfil Nacional de Sustancias Químicas en Colombia.

En 2012 el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, y la Organización Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial – ONUDI[13], publican el estudio Perfil Nacional de Sustancias Químicas en Colombia el cual que establece que el Mercurio es una sustancia química prioritaria debido a que aparece como la sustancia inorgánica involucrada en el mayor número de casos de emergencia en el 2007, aunque reporte el uso legal de cantidades muy inferiores a las demás sustancias en su grupo, y que en este reporte no se incluyeron incidentes relacionados con la minería; adicional a ello este Perfil dictamina que las problemáticas prioritarias con relación al ciclo de vida de las sustancias químicas en Colombia se relacionan con el inadecuado manejo o manipulación de sustancias químicas y con un bajo desarrollo normativo con relación a peligro y riesgo (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, y la Organización Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, 2012).

7. Diagnóstico de salud ambiental.

El documento Diagnóstico de Salud Ambiental (Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Ministerio de Salud y Prosperidad Social, 2012) expone las condiciones ambientales que influyen en el perfil de morbimortalidad de la población colombiana (los efectos[14] que, para la salud humana, representa el medio en el que habitan las personas), como base para la formulación de la Política Nacional de Salud Ambiental de acuerdo con en el documento CONPES 3550.

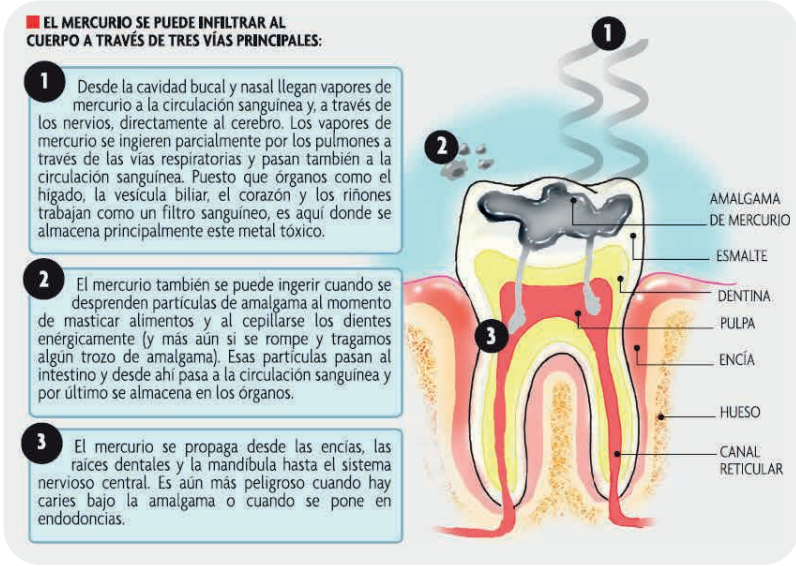
Algunas de las conclusiones que presenta este documento sobre el mercurio y la salud ambiental, son:

a) En los rellenos sanitarios de las ciudades de Bogotá DC, Cali, Medellín y Cartagena se encontró que existen residuos mercuriales, que provienen de inadecuada disposición de residuos de entidades prestadoras de salud, industria y hogar.

b) El uso frecuente para la fabricación de amalgamas hace probable tener niveles de mercurio en aire superiores a lo recomendado para ambientes ocupacionales (0,1mg/m3). El riesgo en este escenario ocurre tanto en el proceso de colocación como de retiro de la amalgama, siendo el riesgo mayor en las remociones de amalgama donde los niveles en el aire superan hasta 15 veces el valor permitido.

En 1991 Organización Mundial de la Salud afirma que el mercurio presente en la amalgama dental es la fuente no industrial más importante de emisión de vapor de mercurio (Organización Mundial de la Salud, 2003).

Ilustración 1. Emisiones de mercurio a partir de las amalgamas dentales.



Fuente. Organización Actívate ya, Argentina[15].

13 La ONUDI es la agencia especializada de las Naciones Unidas que promueve el desarrollo industrial para disminuir la pobreza, lograr una globalización inclusiva y la sostenibilidad ambiental de las actividades productivas. http://www.unido.org/.

14 Se estima que la carga global en salud (morbilidad) y el número de defunciones atribuible a las condiciones del ambiente es del 24%31 y el 23% (Prüss-Üstün & Corvalán, 2006)

15. Consultado el 3 nov 2016 - goo.gl/Sa1NRs

8. Evidencia científica, normativa y técnica sobre la problemática del mercurio en Colombia: Revisión sistemática de la literatura, 2012[16]

Entre los principales hallazgos tomados de este documento se relaciona:

a) Los efectos asociados a la exposición a mercurio se han manifestado principalmente en mujeres embarazadas y niños, dado a su condición biológica. La fragilidad de los niños se debe a que estos tienen diferencias en el metabolismo, dieta, patrones de comportamiento, crecimiento y cambios orgánicos y funcionales, comparado con los adultos. Según la FAO la exposición a Mercurio prenatal genera mayores efectos en el neurodesarrollo, sin embargo, se evidencia que tal vulnerabilidad se extiende hasta la adolescencia, aunque no hay evidencia suficiente para concluirlo. Además de la condición biológica, se encuentran poblaciones vulnerables por tener mayor probabilidad de exposición, tales como personas que trabajan directamente con Mercurio como mineros y odontólogos e individuos que consumen alimentos contaminados como pescadores, indígenas o personas que viven en las riveras del mar o ríos. Dado lo anterior, se reconocen como grupos vulnerables las mujeres embarazadas, fetos y niños y personas expuestas directamente al mercurio como: Personas que trabajan con oro, entre ellos: mineros (extraen), quemadores de la amalgama, transportadores y vendedores; personas del área de la salud, como: odontólogos, higienistas dentales, médicos y enfermeras que manejen instrumentos que contengan mercurio; personas que vivan o trabajen en lugares con aire, agua o alimentos contaminados y población que consuma alta cantidad de peces o mamíferos marinos.

b) Existen diferencias en las recomendaciones del Instituto Nacional de Salud y del Ministerio de Salud y Protección Social en los límites permisibles en matrices biológicas para Colombia, como se muestra en la tabla siguiente. Adicionalmente, se encuentra que en algunos casos el límite no corresponde a un valor, sino a un rango, generando de esta forma ambigüedad en la interpretación y con ello mala clasificación, disminución en los reportes, resultados erróneos en la evaluación de asociación con efec-

Tabla 1. Límites permisibles en matrices biológicas para Colombia, 2012.

Ministerio de Salud y Protección Social				Instituto Nacional de Salud		
Matriz	**Límite**	**Observaciones**	**Referencia**	**Condiciones de exposición**	**Límite**	**Referencia**
Sangre	<= 20 ug/L	Expresado como mercurio total.	Centro Toxicológico de Quebec (CTQ) 2011	Sin exposición ocupacional	5 - 10 ug/L 15 ug/L	OMS 2003 TLV-ACGIH, EE.UU
				Con exposición ocupacional	<= 10 ug/L o <5 ug/g creatina	2011 OMS 2003
Orina	<= 50 ug/L	Expresado como mercurio total.	CTQ 2011	Sin exposición ocupacional	35 ug/g creatina	TLV-ACGIH, EE.UU 2011
Cabello	<= 5 ug/L	Expresado como mercurio total.	OMS 2011	Con exposición ocupacional	1 – 2 ppm o (ug/g)	International Program Chemical Safety 2003

Fuente. Tomado de Convenio de asociación no. 447 de 2012 suscrito entre el Ministerio de Salud y Protección Social y la Fundación para la Educación y el Desarrollo Social – FES.

16 Convenio No. 447 de 2012 suscrito entre el Ministerio de Salud y Protección Social y la Fundación para la Educación y el Desarrollo Social – FES.

9. Estudio de la Cadena del Mercurio en Colombia con Énfasis en la Actividad Minera de Oro.

En 2014 el Estudio de la Cadena del Mercurio en Colombia con Énfasis en la Actividad Minera de Oro elaborado por el Ministerio de Minas, la Unidad de Planeación Minero Energético UPME y la Universidad de Córdoba. Este documento recopila información de la producción de mercurio en el mundo desde 1990, así como el manejo comercial entre Colombia y los países proveedores de mercurio. Las principales posturas que presenta en sus tres tomos, son:

1. La situación del manejo del mercurio en lo referente a las importaciones a Colombia y la normatividad asociada a esta actividad, requieren de ajustes que permitan tener un claro dominio sobre las cantidades que están entrando al país.

2. Las bases de datos UN-Comtrade tiene la mejor información para el análisis global y Legiscomex la mejor de comercio exterior de mercurio en Colombia; las diferencias en cifras entre UN-Comtrade y Legiscomex son importantes, A pesar de ello, la base de datos más acertada para conocer las importaciones y exportaciones en el país es Legiscomex, teniendo en cuenta que compila toda la información sobre importaciones y exportaciones reportadas por la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN) y del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE).

3. Colombia no cuenta con listas de conocimiento público de los productos de uso doméstico y personal que contienen mercurio y que son sujetos de la gestión de residuos sólidos, ni existe información disponible sobre el cómo ingresarlos en los sistemas de recolección de residuos peligrosos, en consecuencia, las baterías, las bombillas fluorescentes, los dispositivos eléctricos, de medición y de control, entre otros muchos, son enviados a los rellenos sanitarios urbanos.

4. No están identificados, como tal, los centros de acopio en Colombia para los productos provenientes de la minería del oro, los importadores registrados presentan sus balances de mercurio anual, pero no se tiene el reporte de la existencia en bodega, ni la rotación de sus inventarios, debido a que no existe una normatividad que les exija reportar estos datos.

5. En Colombia será necesario proyectar la reducción en el consumo de los diferentes dispositivos que contienen mercurio pues de lo contrario las emisiones, particularmente en áreas urbanas, continuará incontrolada aún después de la entrada en vigencia de la Ley 1658 de 2013 que prohíbe su uso en procesos industriales.

6. El país requiere incentivar la investigación y el desarrollo en cuanto asociados con la gestión de residuos de mercurio.

7. Los estudios en Colombia han estado enfocados exclusivamente a verificar concentraciones mercuriales en aire, suelo y agua, dejando de lado las investigaciones sobre las fuentes emisoras. Esta condición de profundizar en el conocimiento del efecto sin investigar la causa, ha llevado a señalar como única responsable a la minería por ser la fuente más visible.

Esta tendencia de endilgar toda la contaminación mercurial hallada en el territorio nacional a la minería ha desviado la atención de las autoridades, ha indicado la ruta de conclusión a muchos investigadores y ha causado desinformación en la población colombiana. Bajo estas circunstancias, la construcción de líneas base para evaluar en el futuro las medidas tomadas con el mercurio tendrá sustentos técnicos y científicos débiles.

10. Incidencia real de la minería del carbón, del oro y del uso del mercurio en la calidad ambiental con énfasis especial en el recurso hídrico - diseño de herramientas para la planeación sectorial.



En el 2015, el Ministerio de Minas y Energía, a través de la Unidad de Planeación Minero Energético (UPME) y la Universidad de Córdoba, realizan el estudio Incidencia real de la minería del carbón, del oro y del uso del mercurio en la calidad ambiental con énfasis especial en el recurso hídrico - diseño de herramientas para la planeación sectorial; este documento presenta algunos datos sobre la contaminación por mercurio en agua, aire y suelos debido a la actividad de las Unidades productivas mineras; por ejemplo menciona: *"Los niveles de mercurio en el medio ambiente han aumentado de manera espectacular desde el comienzo de la industrialización. La contaminación principal por mercurio son las emisiones al aire debidas a la combustión del carbón, pero el mercurio es liberado también de una variedad de fuentes directamente a la tierra y el agua. […] Si bien actualmente existen tecnologías en algunas regiones para la gestión adecuada del mercurio, como por ejemplo las retortas[17] comunales, estas no han llegado a implantarse entre las usadas por la mayoría de los mineros"* y alerta sobre la combinación de mercurio y cianuro que se da en la actividad minera. Algunos de sus aportes radican en la presentación de alternativas tecnológicas para la eliminación del mercurio y la optimización del agua (Ministerio de Minas y Energia, Unidad de Planeación Minero Energetica y Universsidad de Córdoba, 2015).

11. Planificación de Cuencas Hidrográficas: Macrocuencas Pacífico Orinoco, Magdalena-Cauca, Caribe y Amazonas.

Macrocuenca Magdalena – Cauca: Guajira, Atlántico, Magdalena, Sucre, Córdoba, Santander, Norte de Santander, Antioquia, Boyacá, Caldas, Risaralda, Quindío, Bogotá DC, Cundinamarca, Tolima, Huila, Cuaca, Valle del Cauca, y Choco. (Unión Temporal Plan Estratégico de las Macrocuencas Magdalena, 2014)

Esta cuenca analiza como un factor determinante de la calidad hídrica, el control de vertimientos del sector de minería[18], en especial la que se realiza de manera ilegal (débil control de vertimientos - imposibilita la aplicación de normas que regulan o prohíben el uso de sustancias peligrosas como mercurio y cianuro).

17 Retorta: Sistema empleado para quemar los precipitados productos de la Cianuración de las colas de amalgamación, recuperando mediante condensación el contenido de mercurio que estos (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente & el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012).

18 El control, hace referencia a: Incluir de manera precisa monitoreos periódicos de parámetros de sustancias contaminantes como hidrocarburos, mercurio, carbón, entre otros; implementar tecnologías limpias para la disminución de vertimientos, fijar tasas retributivas justas; promover la formalización minera; vigilar y controlar de manera rigurosa la minería a cielo abierto que se encuentre cerca de ecosistemas estratégicos, y determinar planes de restauración de los ecosistemas afectados por la minería. (Unión Temporal Plan Estratégico de las Macrocuencas Magdalena, 2014).

Sugiere para la conservación de la cuenca: Incluir de manera precisa monitoreos periódicos de parámetros de sustancias contaminantes como hidrocarburos, mercurio, carbón, entre otros; implementar tecnologías limpias para la disminución de vertimientos, fijar tasas retributivas justas; promover la formalización minera; vigilar y controlar de manera rigurosa la minería a cielo abierto que se encuentre cerca de ecosistemas estratégicos, y determinar planes de restauración de los ecosistemas afectados por la minería.

A diferencia de otros planes y consideraciones de gobierno, este plan expone la prioridad que debe existir sobre el seguimiento de la concentración de mercurio en los cauces y en los alimentos de la cadena trófica que estén asociados al fenómeno de contaminación, y designa las subzonas hidrográficas para complementar la red de monitoreo

Macrocuenca Caribe: Chocó, Bolívar, Atlántico, Córdoba, Sucre, Magdalena, Guajira, Cesar y Norte de Santander. (Unión Temporal Plan Estratégico de las Macrocuencas Magdalena, Cauca y Caribe., 2013)

Uno de los factores analizados para establecer la situación hidrográfica de la macrocuenca, indican los autores que, es el crecimiento de la producción de oro, que, podría pasar, de 22 toneladas en el año 2011 hasta más de 37 toneladas en el año 2050. Este crecimiento podría estar asociado a mayores impactos ambientales y a los conflictos por el consumo y el uso del agua y de ecosistemas estratégicos para las ciudades. Este es claramente el caso del páramo de Santurbán. En este caso, una parte de la población de Bucaramanga argumenta que la actividad minera es incompatible con la conservación del páramo; y que podría limitar su capacidad para prestar los servicios ambientales asociados a provisión de agua. Además, se argumenta que el consumo y el uso del agua por parte de una operación minera industrial podrían causar escasez y problemas de contaminación. No obstante, cabe aclarar que actualmente que los impactos ambientales más severos no son causados por la minería formal de naturaleza industrial, son causados por la minería informal/ilegal del oro, y muy principalmente por la minería que se desarrolla sobre los valles aluviales y en los cauces de los ríos, utilizando retroexcavadoras. Adicionalmente, esta forma de minería utiliza mercurio para amalgamar el oro extraído de los cauces. La ineficiencia en el uso del mercurio no solo conduce a una baja recuperación del oro sino, más grave aún, a pérdidas significativas de este metal pesado que terminan siendo arrojadas a las aguas. Por lo anterior, resulta relevante conocer la participación de la minería informal/ilegal del oro dentro del total de la producción.

Se reconoce además el desconocimiento y el escaso monitoreo de la calidad del recurso hídrico a partir de la contaminación por mercurio, es por tanto que se propone el seguimiento de la concentración de mercurio en los cauces y la concentración de mercurio en los alimentos de la cadena trófica que estén asociados al fenómeno de contaminación, parámetros que se relacionen directamente con la contaminación por mercurio proveniente de la producción de oro.

Dentro del plan incluye:

a)Complementar la red integral de monitoreo de la concentración de mercurio en los cauces (en la columna del agua y en los sedimentos) y de la concentración de mercurio en los alimentos para consumo humano que estén asociados al fenómeno de contaminación (bioacumulación) por mercurio.

b) Promover la suscripción de los subcontratos de formalización minera.

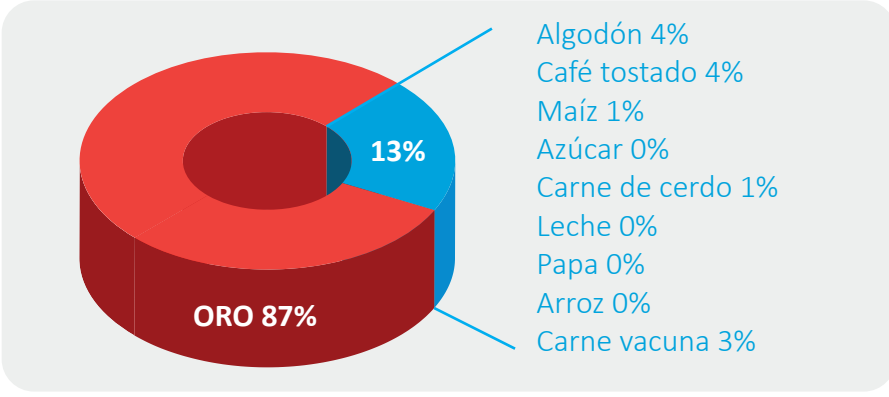
c) Prestar asistencia técnica integral a los mineros informales.

d) Verificar el cumplimiento de la ley 1658 de 2013 en lo relacionado al uso del Mercurio.

Macrocuenca Amazonia: Cauca, Caquetá, Nariño, Putumayo, Meta, Amazonas, Guainía, Guaviare y Vaupés. (Instituto Amazónico De Investigaciones Científicas SINCHI, 2013)

La evaluación de esta Macrocuenca considera el recurso hídrico como fuente importante para el desarrollo de sus poblaciones y riqueza medio ambiental, y sugiere que la gestión ambiental deberá mejorar el compromiso de los gobiernos, de los ciudadanos conscientes de la importancia de los ecosistemas y los recursos naturales, pero sobre todo en el control que deberá convertirse en una herramienta más estricta sobre las actividades productivas (minería, hidrocarburos, agricultura); esto teniendo en cuenta el consumo de agua utilizado en la producción según uso:

Ilustración 2. Consumo de agua utilizado en la producción según uso



Uso	Consumo (Litros/Gramos)
Oro	450 - 1060
Carne vacuna	15,4
Arroz	1,6
Papa	0,3
Leche	1,0
Carne cerdo	6,0
Azúcar	1,8
Maíz	0,8 – 2,5
Café tostado	18,9
Algodón	6 – 22,5

Fuente. Tomado del documento Síntesis Diagnóstica y Recomendaciones, Convenio Interadministrativo Minambiente - SINCHI No. 077/2012.

Con respecto al consumo de agua para la minería de oro, indica que en la actualidad, los departamentos de Guainía, Putumayo y Vaupés concentran cerca del 86% de los títulos mineros, con respecto del territorio de la Cuenca Amazónica[19] (Amazonas, Caquetá, Guainía, Guaviare, Putumayo, Vaupés y Vichada), áreas que coinciden con la priorización para inversión minera y que responden a los incentivos y políticas adoptadas por el Gobierno colombiano. Ello, sin contar con la fuerte explotación ilegal que se desarrolla en casi todos los sectores del país y que para el caso de la Amazonia, presenta dificultades debido a las condiciones de acceso, la situación de orden público, el flujo de mineros en zonas de frontera, la poca presencia del Estado y la inequidad social, convierten el desarrollo de estas actividades en el único modelo y sustento de vida con características poco sostenibles, generando inconvenientes sociales (alcoholismo, prostitución, enfermedades de transmisión sexual, entre otras), ambientales (deforestación, contaminación de cuerpos hídricos, emisiones toxicas, entre otras) y económicas (incremento costo de vida, acumulación inequitativa de capital, entre otras). Y es por tanto que se presentan las condiciones ideales para el uso indiscriminado del mercurio y la alteración de hábitats, de los cuales no se han cuantificado los efectos sobre los ecosistemas acuáticos y sus recursos hidrobiológicos.

19 Con base en los datos del Catastro Minero Colombiano efectuado por el Ministerio de Minas y Energía a julio de 2012, los títulos mineros para explotación de oro constituyen el 43% del total, en tanto que los de carbón participan con otro 25%. Para Vaupés y Guainía, se encuentra en solicitud para explotación de oro 31% y 15% de sus áreas, respectivamente (Cabrera y Fierro, 2013).

Macrocuenca del Pacifico: Chocó, Valle del Cauca, Cauca y Nariño. (Instituto De Investigaciones Ambientales Del Pacífico IIAP , 2013)



Identifican que las principales actividades motores de cambio de aspectos bióticos, abióticos y sociales, corresponden a: hidrocarburos, minería, infraestructura vial, hidroeléctricas y líneas transmisión eléctrica; la minería, por encima de los demás, genera cambios en todos los aspectos durante su ciclo productivo (exploración, explotación y beneficio/transformación), los cuales se han identificado como:

1. Remoción y pérdida de cobertura vegetal.
2. Aporte de sedimentos, material orgánico, aguas residuales y otros residuos líquidos.
3. Incremento de la demanda de agua.
4. Emisión de material particulado.
5. Emisión de gases.
6. Generación de residuos sólidos estériles y escombros.
7. Remoción en masa y pérdida de suelo.
8. Compactación del suelo.
9. Alteración en la composición físico química del suelo.
10. Cambios temporales en el uso del suelo.
11. Generación o dinamización de procesos erosivos.
12. Movimiento del macizo rocoso.
13. Ahuyentamiento de comunidades faunísticas.
14. Pérdida de biodiversidad.
15. Interrupción de corredores biológicos (terrestres y acuáticos).
16. Modificación de paisajes culturales y recreativos.

Desde el punto de vista ambiental, en las cuencas en las cuales se tiene minería ilegal o minería que no esté cumpliendo con un buen manejo ambiental, las aguas se ven contaminadas por una alta carga de sedimentos y por elementos químicos nocivos para la biota y la salud humana.

B. Programas, proyectos y actividades que se han adelantado en la eliminación y reducción del uso de mercurio en Colombia.

Programa Oro verde (2000-2014).

El programa Oro Verde en Chocó buscó mejorar la calidad de vida de mineros artesanales, y promover la minería responsable de metales preciosos. El programa rescataba métodos tradicionales artesanales y los potenciaba con la utilización de nuevas tecnologías, el objetivo era comercializar el oro y el platino del Chocó en nichos especializados de mercados verdes y justos principalmente en Europa y Norteamérica. A pesar de ello, los mineros de Oro Verde sólo lograron producir seis kilos de este oro al año, un volumen que no alcanzó a despertar el interés de las grandes joyerías; y teniendo en cuenta la culminación del proyecto que financiaba la etapa inicial del programa, los mineros desistieron del proyecto, y este finalizó.

Mineros formados en el proceso de Oro de Verde. 2014 La Revista Semana (Worth, 2016), destacó en su artículo "El Oro más verde del Chocó", que aún existen mineros que continúan con actividades responsables en su práctica minera; y así como en los casos de Nariño y Huila, estos mineros desarrollan una actividad agrícola paralela, entendiendo los ciclos y tiempo de la naturaleza para extraer el metal y cultivar la tierra.

Global Mercury Project COLOMBIA – GMP-II (2009-2011).

Un proyecto de la Universidad Tecnológica del Chocó, el Instituto de Investigaciones del Pacifico y la ONUDI, con fondos financieros del Fondo Nacional de Regalías de Colombia, y la Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible del Chocó.

El objetivo general del proyecto fue reducir/eliminar en un 50% el uso y las emisiones de mercurio procedentes del sector de la Minería de Oro a Pequeña Escala a través de campañas para: la concientización, la introducción de tecnologías más limpias, métodos más seguros para extraer el oro, manejo medio ambiental, mediciones de mercurio en personas, ríos y aire, y el fortalecimiento de políticas gubernamentales. En un plazo de 5 años, se acompañaron 39 empresas mineras que instalaron y/o adecuaron sus plantas de beneficio, con reducciones de mercurio por tonelada de oro del 54%, en los municipios de Remedios, Segovia, Zaragoza, El Bagre y Nechí.

Sello de Minería Justa [Fairmined] en Colombia: la Llanada, Íquira y Andes Sotomayor[20].

El estándar Minería Justa [Fairmined] tiene como objetivo crear oportunidades para los mineros artesanales y de pequeña escala y sus comunidades, no para la minería industrial de mediana o gran escala. Como se ejemplifica en la siguiente ilustración, el estándar tiene cuatro componentes principales: desarrollo organizacional, desarrollo social, condiciones de trabajo y protección ambiental, que buscan generar un estándar en requisitos para la certificación, pero también generar beneficios para la sostenibilidad y en algunas ocasiones promover el crecimiento de pequeña a mediana minería.



20 La información consignada es producto de las publicaciones oficiales realizadas por la Organización Fairmined en su portal web http://www.fairmined.org consultado el 30-03-2017.

Ilustración 3. Características de la certificación Minería Justa [Fairmined]



Fuente. El estándar Fairmined para oro, proveniente de comunidades mineras artesanales y de pequeña escala, incluyendo metales preciosos asociados.
Tomado de: http://www.fairmined.org/es/the-fairmined-standard/, consultado el 30-03-2017.

Cooperativa COODMILLA

Ubicada en el departamento de Nariño, municipio la Llanada, agrupa 5 minas certificadas como Minería Justa [Fairmined]; la explotación es a pequeña escala, comunitaria y sostenible. El modelo que nació allí pero se está replicando en municipios vecinos de Nariño como Andes Sotomayor y Samaniego y que demuestra las potencialidades que tiene la minería artesanal si se tecnifica. Algunos ejemplos del desarrollo que ha proporcionado al municipio la minería son: la pavimentación de todo el pueblo empleando bloques hechos con el material rocoso (que no contiene oro) proveniente de la mina, la construcción de la estación de policía, la alcaldía y la plaza central y la adquisición de un bus escolar que recoge a los niños de las veredas. Todo el municipio vive directa o indirectamente del oro, el cual que mueve alrededor de 1.400 millones de pesos mensuales.

Cooperativa Multiactiva Agrominera

Ubicada en el departamento del Huila, municipio de Iquira. Son productores agro-mineros (cultivo de café y extracción de oro) que han adoptado una cultura minera con criterios sostenibles tanto en la actividad extractiva como en procesos transformación del mineral y manufactura de joyas. El SENA Regional Huila junto con el Programa de Jóvenes Emprendedores ha implementado la Unidad Productiva Joyas Íquira, con el fin de generar valor agregado a los minerales que se extraen (oro y plata). En Íquira, la pequeña minería juega un papel importante en la comunidad local donde la cooperativa apoya aproximadamente a 450 personas a través de su trabajo. Con el aumento de los ingresos gracias a la minería, la comunidad tiene mayores oportunidades y una visión de negocio ampliada a largo plazo.

Asociación la Fortaleza

La certificación le tomo 8 años a la Fortaleza, una asociación sin ánimo de lucro ubicada en el municipio de los Andes Sotomayor, departamento de Nariño (Colombia), y conformada por familias desplazadas del conflicto armado que se dedican a actividades mineras auríferas en la mina La Gualconda. La Fortaleza empezó a trabajar con la Alianza por la Minería Responsable en el 2013, realizando transformaciones técnicas, sociales, organizativas y ambientales. Para Rolberto Álvarez, socio de la Gualconda, la certificación no es el resultado sino el inicio de un plan de largo plazo de mejoramiento que se convierte en un modelo para ser replicado por otras organizaciones de mineros artesanales, principalmente en el tema de eliminación del mercurio mediante la implementación de tecnologías limpias: ***"Nosotros no terminamos allí… Tenemos metas hasta 2018, planeadas y que se van a ejecutar, es un proceso continuo. El objetivo de esa certificación es mostrar el ejemplo y sobre todo que la gente accede a nuestra tecnología para replicarla. Los modelos están adaptados para que la gente acceda, miren, copien"*** dice Rolberto Álvarez.

Con la certificación de la Fortaleza se ha evidenciado como la Certificación Fairmined genera en los mineros certificados la motivación de incidir en la minería artesanal y a pequeña escala del país, con su ejemplo y esfuerzo continuo.

Programa de posconsumo Lúmina, 2012.

Lúmina nace como resultado de la gestión de posconsumo de productos de iluminación que exige la Resolución 1511 de agosto de 2010 del Ministerio de Ambiente. A través de la recolección y el procesamiento para la disposición final de luminarias, logran recolectar el contenido de mercurio de las mismas a través de procesos de condensación.

La Corporación Lúmina Colombia, ha diseñado un programa para facilitar el cumplimiento del compromiso ambiental de los productores y comercializadores de bombillas en Colombia, a través del cual se planea, ejecuta y proyecta un completo plan de gestión ambiental, que entrega beneficios tangibles al ambiente y a las empresas vinculadas.

Las recolecciones de bombillas se realizan a nivel residencial e institucional (persona natural o jurídica, Fabricación o importación de bombillas, comercialización bajo una marca propia, Fabricación, importación y/o comercialización con más de 3.000 unidades al año, Fabricación, importación y/o comercialización de marcas propias en el mercado de productos bajo las siguientes partidas arancelarias: 8539310000, 8539311000, 8539312000, 8539313000, 8539313010, 8539319000, 8539320000, 8539399000).

Programa de Minería Artesanal Oro Legal, USAID 2016.

El Programa trabaja en Antioquia y Chocó y tiene dos objetivos. El primero, es apoyar la implementación de la política y la regulación vigente de las actividades de minería de oro mediante: (i) el fortalecimiento del Gobierno Colombiano para hacer cumplir la legislación de minería de oro; (ii) el aumento de la participación de las asociaciones de mineros artesanales y las comunidades afrocolombianas e indígenas en los programas de formalización de la minería, y (iii) la capacitación y asistencia técnica a los mineros artesanales. El segundo objetivo es aumentar la capacidad de las entidades del Gobierno de Colombia, las comunidades y el sector privado para atender el impacto ambiental causado por la minaría ilegal, a través de: (i) la reforestación de áreas degradadas; (ii) la generación de alternativas de medios de vida para las comunidades que no pueden o no deben vincularse a la minería de oro, y (iii) el mejoramiento de la calidad del agua potable en las áreas mineras.

Resultados esperados:

- Legalizar /formalizar 220 operaciones de minería artesanal.
- Rehabilitar 11.500 hectáreas de tierras degradadas.
- Apoyar la producción de 8 toneladas de oro legal.
- Eliminar las 55 toneladas de mercurio del proceso de producción.
- Reducir la contaminación por mercurio en el aire en un 30 %.
- Capacitar a 3.500 mineros en las técnicas de minería responsable.

Transformación tecnológica Brinsa S.A. (Celdas de Mercurio) 2015-2017.

Brinsa S.A. empresa colombiana, dedicada a la refinación de la sal y a la fabricación de productos químicos derivados del Cloruro de Sodio; en su portafolio cuenta con marcas como Blancox, Lozacrem, Lozaliquid, y Refisal; y con una gama de productos para la industria relacionados con Cloro Gaseoso para tratamiento de aguas, Soda Cáustica -insumo clave en la producción de detergentes y jabones-, Ácido Clorhídrico, Cloruro de Calcio e Hipoclorito de Sodio.

La empresa cuenta como uno de sus logros la reducción en 90% de las liberaciones de mercurio, gracias a la recirculación de este en uno de sus principales procesos productivos, en el cual utiliza la electrólisis con celda de amalgama de mercurio para descomponer la salmuera (cloruro de sodio) en gas cloro y amalgama de sodio, para la producción de hidróxido de sodio.

A diciembre de 2015 iniciaron la eliminación paulatina del uso de mercurio en su proceso utilizando una membrana especial para descomponer la salmuera; esperan finalizar en marzo de 2017.

Nota. Parte de este proceso de transformación tecnológica lo acompaña HPC ENVIROTEC[21], encargada de las consideraciones técnicas del manejo de los residuos peligrosos que se pueden generar en el desmantelamiento de la antigua planta por las nuevas instalaciones a partir del componente TMT 15® para la neutralización de los niveles de mercurio en los residuos.

21 HPC Envirotec es una compañía Franco Alemana de consultoría ambiental especializada en gestión de sitios contaminados (suelos, aguas subterráneas, entre otros). Sus actividades principales son: 1) Evaluaciones de la contaminación (diagnósticos de contaminación, medidas in situ, análisis de muestreos en laboratorio,…), interpretación de la contaminación (análisis de riesgos para la salud humana, los recursos ambientales,…) y definición de las medidas de gestión y 2) Ingeniería de remediación de sitios contaminados (concepción, supervisión y control de las operaciones,…).

El Biocarbón y su aplicación en suelos contaminados 2016.

El proyecto liderado por la firma R3 Environmental Technology Colombia busca establecer estrategias para la rehabilitación de sitios contaminados con mercurio y posterior reúso del suelo con fines de generación de energía renovable y otras alternativas (R3 Enviromental Colombia, 2016). El proyecto cuenta con un equipo técnico conformado por personas del Reino Unido, Estados Unidos y Colombia, y tiene como primer objetivo determinar el grado de efectividad del biocarbón como medio de inmovilización del mercurio, logrando la reducción del riesgo a las personas expuestas a este metal. Esta opción se trabajará con el socio estratégico C-Cure, empresa británica aliada, especialista en la fabricación de este tipo de materiales adsorbentes.



De forma paralela el proyecto busca la factibilidad del reúso del terreno para implementar alternativas para la generación de energía renovable, involucrando las comunidades afectadas, como un actor principal en el desarrollo de sistemas sostenibles y la creación de posibles nuevos negocios. La participación de Land Trust, institución del gobierno británico encargada de las relaciones con las comunidades, es fundamental para establecer parámetros concretos en este aspecto. Para hacer esta evaluación se han identificado en conjunto con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y El Ministerio de Minas y Energía dos municipios que tienen un importante antecedente como áreas de explotación de oro y sobre todo por el uso de mercurio, estos municipios corresponden a Segovia (Antioquia) y Tadó (Choco). Se tomaron las poblaciones de como base para el desarrollo de la estrategia.

Aunque el proyecto finaliza en marzo de 2017, los primeros resultados indican que la efectividad del biocarbón frente al nivel de mercurio encontrado reduce sustancialmente la lixiviación del mismo. El material evaluado contenía además de mercurio, niveles importantes de contaminación de otros metales como Cadmio, Zinc y Arsénico.
Los productos resultado del proyecto serán públicos tanto en inglés y en español. El proyecto espera conseguir fondos para la implementación del piloto de la estrategia diseñada.

Asociación Artesanal Ecológica Agrominera (2016)[22]

Ésta es una organización de mineras (24 mujeres cabeza de familia y siete hombres) que busca cambiar la mala imagen de la minería del oro; ellos extraen oro de los ríos sin utilizar mercurio ni cianuro, sino el jugo de una planta silvestre como la escoba o babosa (según se conoce el nombre en la zona).

Todo el proceso se hace con implementos reciclados, tarritos de medicamentos o rollos fotográficos, y tela de sombrilla reciclada. Ellas extraen arena y piedras de la playa que son cuidadosamente lavadas en el río, para obtener una arena residual que contiene diminutas partículas de oro; para separarlo, usan las hojas de la planta las cuales meten en un recipiente con agua y maceran entre sus dedos; esta mezcla separa el oro tal como lo hace el mercurio pero sin efectos negativos para el ambiente, ni la salud de los animales ni seres humanos. En 2016, la asociación fue escogida junto a otras 99 organizaciones de mujeres, para ser apoyada por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca por su labor amigable con el medio ambiente. Gracias a eso recibieron capacitaciones sobre asociatividad, y mejores prácticas minero ambientales y beneficios como cuatro canoas, 31 bateas y herramientas de trabajo.

22 (Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, 2016)

CAPÍTULO II

NOTAS SECTORIALES: COMPORTAMIENTO DE PRODUCTOS, PROCESOS INDUSTRIALES Y ACTIVIDADES RELACIONADAS CON MERCURIO EN COLOMBIA

En 2012 que se iniciaba el proyecto de Ley para la eliminación y reducción de mercurio[23], la Asociación de Nacional de Industriales (ANDI), reportaba información preliminar sobre algunos sectores productivos con el ánimo de determinar los plazos de erradicación del uso de mercurio en las diferentes actividades industriales y productivas del país.

A continuación, se relaciona la nota de la ANDI al proyecto de Ley, con una nota de actualización de la información:

a) Producción de Cloro Álcali, con una única empresa que utiliza el proceso de celdas de mercurio, quienes ya están adelantando (50% de ejecución a hoy), un proyecto de disminución del uso de mercurio del 60%, con una inversión de 10 millones de dólares. Tienen planta de desmercurización que les asegura el control de las emisiones y les permite reutilizarlo. En todo caso, están diseñando un proyecto para dejar de usar mercurio, para lo cual requerirán más de 20 millones de dólares más, y que lograrían en mucho más de dos años.

Actualización: La planta (Brinsa SA.) logró realizar la disminución, y en diciembre de 2016 iniciar la producción de cloro álcali con un método de producción libre de mercurio. Desde ese momento inicia la planeación para el desmantelamiento de las instalaciones. Para la protección de sus empleados y el cumplimiento de la norma ambiental continua con la planta de desmercurización de aguas.

b) En el sector de Pilas, si bien se encuentra que la única empresa productora de pilas a nivel nacional dejó de producir pilas con mercurio desde el 2006, y que hay un reglamento técnico reciente aplicable a algunos tipos de pilas para el control del nivel de Mercurio, (impulsada por ANDI), se debe hacer una labor de control a la norma y a la importación. Es importante anotar que también hay una norma que obliga la gestión posconsumo de pilas.

23 Proyecto de Ley número 036 de 2012, por medio de la cual se establecen disposiciones para la comercialización y el uso de mercurio en las diferentes actividades productivas del país, y se fijan requisitos e incentivos para su reducción y eliminación gradual. Gaceta No. 805/12, imprenta nacional, Consultado el 20-03-2017 http://www.imprenta.gov.co/gacetap/gaceta.mostrar_documento?p_tipo=1275&p_numero=036&p_consec=34692.



c) Lámparas fluorescentes: usadas por su alta eficiencia energética en Colombia. En el país hay una única empresa productora de lámparas fluorescentes, que es además el único productor a nivel de América Latina. En este momento se encuentran implementando un proyecto de transición de un tipo de lámparas a otro que usan menos mercurio, con inversiones de 350.000 dólares. Se tiene información de la gran cantidad de empresas y personas que se verían afectadas con el cierre de esta empresa, pues el mercurio es el único elemento que es usado para producir lámparas fluorescentes. La alternativa sería la producción de otro tipo de lámparas: las LED, cuyo costo es de 150 veces mayor a las fluorescentes. Esta empresa, cumple actualmente con todas las normas ambientales vigentes, y está preparándose para cumplir con la futura norma de vertimientos, que contiene medidas estrictas en cuanto el vertimiento de mercurio. Existe también una norma que obliga la gestión posconsumo de las luminarias usadas, y esta empresa, se encuentra cumpliendo esta norma.

Actualización: Desde diciembre de 2016 esta empresa (Havells Sylvania) cesa su actividad productiva e inicia la transición a solo comercializar productos de iluminación. Se espera que realicen el proceso de desmantelamiento durante el 2017.

d) En el sector minero: se tiene información de una única empresa formal de gran escala en la producción de oro aluvial en Colombia, que utiliza mercurio. Tiene en ejecución un plan avanzado de sustitución de tecnología para reemplazar este insumo, que implica cuantiosas inversiones de capital y profundos cambios tecnológicos, que no se podrían lograr en dos años, pues exigen gradualidad en su desarrollo. En todo caso es de aclarar que esta empresa, es controlada por el ANLA, entidad que conoce de la operación y del uso de este producto, quien a su vez controla y vigila la operación y el buen uso del mercurio y tiene toda la información sobre el avance del proceso de sustitución en esta empresa.

Actualización: La empresa Mineros SA., reporta la eliminación del uso de mercurio en su actividad minera desde el 2014, contando con procesos como la gravimetría, y el uso de reactivos químicos de bajas concentraciones.

e) El sector de laboratorios químicos: usan reactivos químicos, que incluyen mercurio, para pruebas de laboratorio en el sector ambiental, y que internacionalmente a la fecha no existe otra alternativa que lo sustituya.

f) Se tienen además otros sectores, que utilizan equipos o elementos que contienen mercurio, como es el caso del sector salud, que utiliza termómetros y esfigmomanómetros, y otros instrumentos médicos con mercurio, cuyas alternativas a la fecha, no han demostrado efectividad médica deseada. En este sector, se tienen también las amalgamas que se usan en odontología.

g) Existen además elementos y equipos como los interruptores y relés, que son dispositivos electromecánicos, que funcionan como controladores del fluido eléctrico, y que están presentes en la mayoría de los equipos industriales, con el agravante de que son de difícil identificación.

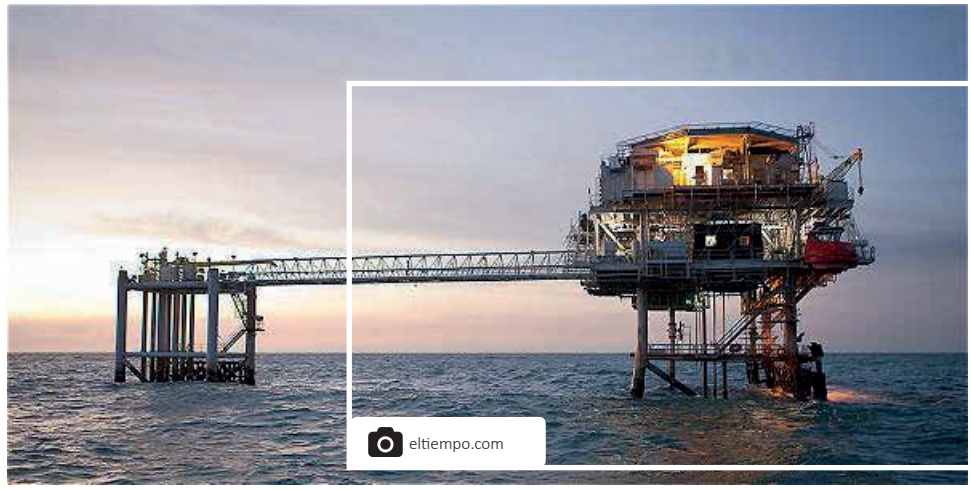
Se puede ver entonces, que la información preliminar que se tiene, indica que las empresas formales que utilizan el mercurio han hecho ya grandes inversiones en proyectos de disminución de la cantidad de mercurio, e incluso para dejar de usarlo, en un horizonte más amplio, y que son conscientes del control de sus emisiones, razón por la cual trabajan en el cumplimiento de las normas vigentes. También se puede observar que los empresarios del país reconocen la importancia de inventariar una gran cantidad de equipos que contienen mercurio, para su control.

Según el contexto colombiano, y su estado actual las siguientes notas pretenden evaluar el estado de los productos, procesos industriales y actividades reportadas en el Convenio de Minamata que influyen en el ciclo de vida del mercurio (fuente – consumo – posconsumo):

1. Sector Hidrocarburos.

Finalizando el siglo XX investigadores de los Estados Unidos de América entregaban los resultados de su Investigación "Mercurio en Petróleo" (Wilhelm & Bloom, 2000), identificando que las descargas de las refinerías y plantas petroquímicas constituyen una fuente importante de contaminación de mercurio en aguas.

Tiempo después, dicha afirmación la reitera el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente - PNUMA en 2011 con su informe "Liberaciones de mercurio en la industria del petróleo y el gas" indicando que el volumen de petróleo y gas producido, refinado y utilizado en el mundo puede generar una cantidad considerable de emisiones y liberaciones de mercurio[24]; y es por tanto que plasma en su instrumental para la identificación y la cuantificación de las liberaciones de mercurio (elaborado para ayudar a los países a crear inventarios de liberaciones de mercurio) la extracción, la refinación y el uso del petróleo y el gas como contribuyentes a la producción de emisiones y liberaciones de mercurio a todos los ámbitos del medio ambiente.



En el caso de Colombia, el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible indicó que existe escases de información primaria de mediciones de emisiones de mercurio en el sector y por tanto es necesario hacer estimaciones basados en la extracción y producción de crudo (Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, y Universidad de Antioquia, 2010).

Según la información que publica la Agencia Nacional de Hidrocarburos, y la Unidad de Planeación Minero Energética, el país no cuenta con información que refleje el monitoreo, control y reducción de las cantidades de mercurio que captura, emite y libera en el proceso de hidrocarburos[25].

24 Los niveles de mercurio notificados en el petróleo y el gas varían considerablemente, tanto entre regiones geográficas como dentro de una misma región. En los estudios analizados, se señala que la variabilidad puede deberse a la utilización de técnicas de muestreo y análisis no sistemáticos, o también a diferencias entre las estructuras geológicas (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente , 2011).

25 Como por ejemplo el Mercurio primario recuperado al refinar gas natural (IPEN, 2014).

2. Sector Pulpa, Papel y Cartón.

Según la fabricación internacional de pulpa, papel y cartón, en los siguientes casos se menciona el uso de mercurio:

1. En la electrolisis de una salmuera para el blanqueamiento de la pulpa.

2. Como aditivos en la fabricación de papel: Antimohos (compuestos organomercúricos).

3. Como conservadores, principalmente los fenilmercúricos. Algunos estudios han señalado que del 5 al 20% del mercurio utilizado en este tipo de industria se descarga a los cuerpos de agua, y el resto permanece en el producto por lo que finalmente es liberado al ambiente como sucede en la quema de papel en los tiraderos (Yarto Ramirez, Gavilán García, & Castro Días, 2004).

Para Colombia, el Ministerio de Medio Ambiente, menciona: el mercurio puede estar presente en la materia prima, los combustibles empleados para la producción de energía y en algunos compuestos químicos usados en el proceso, como el hidróxido de sodio y cloro. En el proceso de manufactura de papel y pulpa se destacan las emisiones atmosféricas por la combustión de combustibles fósiles, bagazo de caña, corteza y otros desechos de madera (Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, y Universidad de Antioquia, 2010).

A la fecha no se encuentran mediciones específicas, ni actividades que controlen las emisiones de mercurio en la industria colombiana de pulpa, papel y Cartón; el inventario nacional de mercurio en Colombia reporta emisiones de la industria de con base a las toneladas de biomasa que se transforman (factor de conversión recomendado por el PNUMA 0,0026 g Hg/t).

3. Sector Aparatos Eléctricos, Electrónicos y de Iluminación: Pilas, Baterías, Acumuladores y Luminarias.

Fuentes de Iluminación

Desde el 2010, a través del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público, el país reglamenta el contenido máximo de mercurio en fuentes de iluminación y solo lo permite en cuatro tipos de lámparas: Fluorescente compacta, Fluorescente tubular con Halofosfato, Fluorescente tubular con Trifosfato para vida normal, y Fluorescente tubular con Trifosfato para vida alargada (Ministerio de Industria Comercio y Turismo, y Ministerio de Minas y Energía, 2010).

Adicionalmente reconoce que *a pesar de los avances tecnológicos, la eliminación total del plomo y el mercurio como componente de las bombillas con tecnología de descarga en gas no es factible técnica ni económicamente*[26]*; y que no se dispone de laboratorio acreditado en Colombia para realizar los ensayos que permitan determinar los contenidos de mercurio y plomo que trata el numeral 305-1 de la Sección 305 del Anexo General del RETILAP adoptado mediante la Resolución número 180540 de marzo 30 de 2010.* (Resolución 91872 , 2012).

Pilas y acumuladores

Para el caso de pilas y acumuladores la legislación colombiana establece en la Resolución 172 de 2012 los niveles máximos permisibles de mercurio que pueden contener las pilas de zinc-carbón y alcalinas, importadas o producidas en el país. Sin embargo, esta Resolución descarta las pilas recargables y las pilas de botón aun cuando el Convenio de Basilea informa que: en pilas de botón de óxido de mercurio, el contenido de mercurio es aproximadamente el 50% del peso de la pila y en pilas de botón de manganeso el contenido de mercurio es de 0,025%. Para el caso de las pilas de botón de manganeso, el Informe de Importaciones ANDI 2016 (Asociación Nacional de Industriales de Colombia, 2016) reporta que en el

26 Esto significa que las alternativas al uso de lámparas que tienen incandescencia por el uso de mercurio, no presentan una ventaja costo efectiva que aumente la demanda y estimule el mercado.

periodo de enero a abril de 2016 se han importado 146.137 unidades a las que deben sumarse las pilas que entran por contrabando ya que pueden ser una cantidad significativa teniendo en cuenta que en 2010 la ANDI logró evidenciar que el 15% de las pilas que circulaban provenían de contrabando (Portafolio: Noticias de economía y negocios en Colombia y el Mundo, 2010).

Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE).

El Convenio de Minamata sobre el Mercurio en su artículo 11, referente a los desechos de mercurio, específica que se aplicarán las definiciones del Convenio de Basilea sobre el control de los desechos peligrosos entre los que se encuentran los RAEE[27] que contienen mercurio y otras sustancias peligrosas.

El Convenio de Basilea hace algunas aclaraciones referente a los RAEE que contienen mercurio: 1) por lo general se encuentra en las pantallas y monitores, en los interruptores de los computadores portátiles (pantallas "shut-off"), en todas las lámparas fluorescentes compactas (LFC) y entre otras partes de los AEE,[28] 2) su contenido no representa ningún peligro mientras el producto se encuentra intacto, es en el proceso de recuperación de los componentes que los trabajadores involucrados pueden resultar expuestos directa o indirectamente a una variedad de sustancias peligrosas contenidas en los AEE.

Según la Superintendencia de Sociedades en 2014 el sector de electrodomésticos fue uno de los sectores que más aparatos eléctricos y electrónicos agrupó, demostrando un crecimiento constante desde 2006, con empresas reportando hasta un 19,7% de aumento en sus ventas con relación a 2013. Aunque la devaluación del peso colombiano en 2015 fue del 40% éste sector se ha mantenido en crecimiento a 2016.

Es importante resaltar que el Ministerio de Ambiente en su documento Política Nacional de Gestión de RAEE, expresa que "se espera que crezca a 49,8 millones de toneladas al 2018, con una rata de crecimiento anual del 4% al 5%" refiriéndose a la producción de RAEE. Actualmente el gobierno colombiano promueve el adecuado posconsumo de elementos eléctricos y electrónicos dando cumplimiento a los principios consignados en esta ley; a través de la Responsabilidad Extendida del Productor (REP)29 a lo largo del ciclo de vida del producto, Colombia cuenta con planes para: pilas, computadores e impresoras, y bombillas fluorescentes.

El Llamamiento Técnico para el Manejo de RAEE (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010), indica que una excelente oportunidad de negocio dada la expansión del mercado de AEE es la posibilidad de recuperación de metales como oro, plata y paladio, por ejemplo de un computador de escritorio se puede recuperar al menos 27 ppm de oro, 170 ppm de plata y 12 ppm de paladio, sin mencionar que está compuesto 65% por acero de baja aleación y 10% por plástico; en 2006 el reciclaje ponía el 3% de la venta mundial de oro (70 toneladas) y de plata (545 toneladas), además del 12% de la venta mundial de paladio (18 toneladas), cifra que de acuerdo al crecimiento en la producción de RAEE ha aumentado.

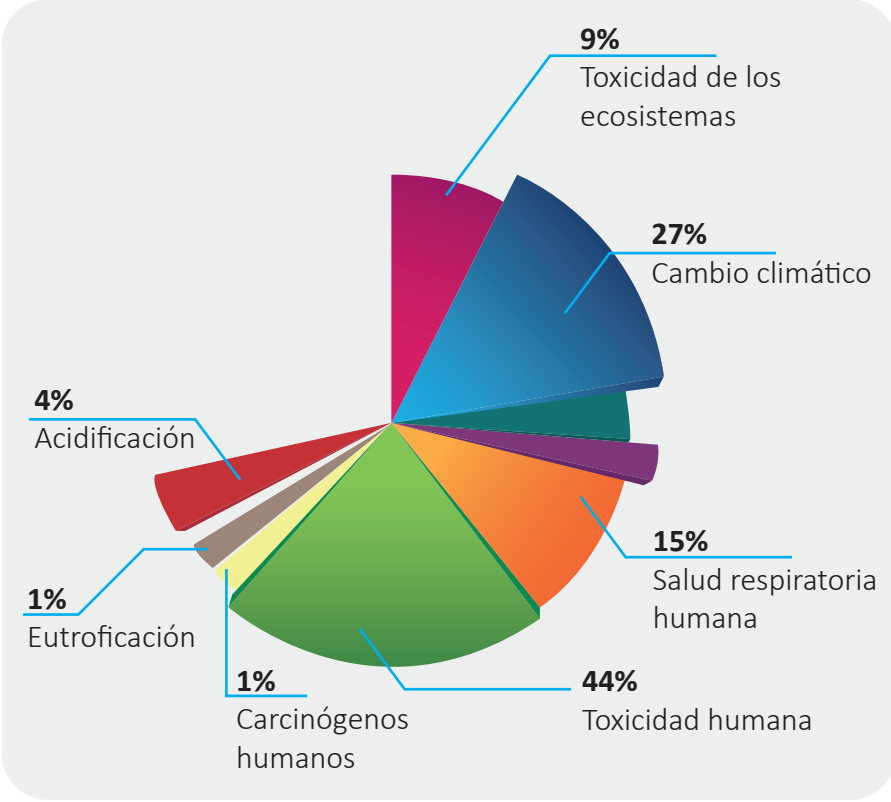
Con condiciones seguras de recuperación: identificación de la cadena de valor, efectiva recolección y buenas prácticas de manipulación, almacenamiento y recuperación de los RAEE, seguramente se disminuirá la incorrecta disposición final de metales pesados como el mercurio que pueda hallarse entre sus componentes y se mejoraran las condiciones socioeconómicas del proceso de reciclaje.

27 Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE). Son los aparatos eléctricos o electrónicos en el momento en que se desechan o descartan. Este término comprende todos aquellos componentes, consumibles y subconjuntos que forman parte del producto en el momento en que se desecha, salvo que individualmente sean considerados peligrosos, caso en el cual recibirán el tratamiento previsto para tales residuos. (Ley 1672 , 2013)

28AEE: Aparatos Eléctricos y Electrónicos.

29 Particularmente para el posconsumo plantea que los fabricantes e importadores de productos son responsables de establecer canales de devolución de residuos posconsumo, a través de los cuales los consumidores puedan devolver dichos productos cuando estos se convierten en residuos (Ley 1672 , 2013).

Ilustración 4. Proporción del beneficio de reducción de la contaminación por el reciclado de los RAEE (por tonelada)



Fuente: tomado de Política Nacional: Gestión Integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos. (Ministerios de: Ambiente y Desarrollo Sostenible, Salud,Tecnologías de Información y Comunicaciones, Comercio, Industria y Turismo, Minas y Energía, 2016). Traducido y adaptado por CNPMLTA.

> *Las políticas e instrumentos para la gestión de RAEE contribuyen positivamente en la generación de empleos y mejorando las condiciones de salud de las personas relacionada, además de contribuir a afrontar condiciones ambientales como la eutrofización*[30] *que favorecen la movilidad del mercurio en aguas subterráneas.* (Woods Hole Oceanographic Institution, 2014)

4. Sector Productos Farmacéuticos y Cosméticos.

Con referencia a este sector, el Centro Coordinador del Convenio Basilea-Centro Regional Convenio de Estocolmo para América Latina y Caribe, ubicado en Uruguay, establece que existe presencia de mercurio en los siguientes productos farmacéuticos y cosméticos[31]:

- **Productos biocidas:** Compuestos orgánicos de mercurio (cloruro de etilmercurio, cloruro metoxietil mercúrico). Con riesgo de liberación cuando se rompen se derrama el contenido de mercurio.

- **Productos Conservadores** de vacunas, gotas oftálmicas, cremas y jabones aclarantes: Compuestos orgánicos de mercurio, principalmente el timerosal (el mercurio representa un 49,6% del peso del

30 Proceso natural y/o antropogénico que consiste en el enriquecimiento de las aguas con nutrientes, a un ritmo tal que no puede ser compensado por la mineralización total, de manera que la descomposición del exceso de materia orgánica produce una disminución del oxígeno en las aguas profundas. Sus efectos pueden interferir de modo importante con los distintos usos que el hombre puede hacer de los recursos acuáticos (abastecimiento de agua potable, riego, recreación, etc.). Fuente especificada no válida.

31 http://www.ccbasilea-crestocolmo.org.uy/es/mercurio/proyecto/lista/

timerosal). Existe riesgo de liberación cuando se deteriora y derrama el contenido del envase.

Que en Colombia tiene el siguiente comportamiento:

a) Productos Biocidas

El Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS) de España, define los biocidas como plaguicidas de uso no agrícola. Es decir, son las sustancias o mezcla de sustancias (productos) destinados a matar -por medios químicos o biológicos- organismos vivos. Los biocidas químicos pueden provocar diferentes efectos adversos sobre la salud de las personas, animales y/o el medio ambiente (son venenos de la vida). Además, los biocidas cada vez se diseñan para que sean más potentes y resistentes, lo que conlleva un problema de toxicidad para los seres vivos y de persistencia en el medio ambiente. Existen además biocidas muy peligrosos, como cancerígenos, disruptores endocrinos y tóxicos para el medio ambiente.

En Colombia un producto con actividad biocida puede encontrarse en productos de higiene doméstica[32], los cuales requieren para su comercialización una Notificación Sanitaria Obligatoria- NSO. No obstante el país no cuenta con una lista de ingredientes a ser utilizados o con restricción para los desinfectantes; a nivel legislativo otorga al titular y al fabricante de la Notificación Sanitaria del producto la responsabilidad solidaria de los efectos adversos que puedan derivarse del uso del producto en cuestión: [..]Tanto el titular de la NSO, como el fabricante del producto, son solidariamente responsables de la conformidad de este último con las especificaciones sanitarias, lo establecido en la presente Decisión y sus disposiciones complementarias, así como las condiciones de fabricación y de control de calidad exigidas por la Autoridad Nacional Competente. Asimismo, son responsables solidarios por los efectos adversos comprobados que sobre la salud individual o colectiva pueda experimentar la población usuaria, ocasionada por su incumplimiento [...] (Armonización de legislaciones en materia de productos de higiene doméstica y productos absorbentes de higiene personal, 2008).

b) Productos Conservadores: Conservadores en vacunas y productos cosméticos.

Cosméticos.

El Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos – INVIMA, en su enfoque de gestión del riesgo, ha identificado la posibilidad de encontrar en el mercado productos cosméticos que pueden tener una alteración en sus características fisicoquímicas y microbiológicas por fuera de las disposiciones legales vigentes (El Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos – INVIMA, 2013); debido a esto y a la armonización de legislaciones en materia de productos cosméticos de la Comunidad Andina de Naciones CAN se validan los siguientes en la normatividad del país[33]: la lista de aditivos de colores permitidos por la Food & Drug Administration de los Estados Unidos de Norte América (FDA), los listados de ingredientes de The Personal Care Products Council y de Cosmetics Europe –The Personal Care Association, así como las Directrices de la Unión Europea.[34]

Dentro de los cuales se prohíbe el uso de mercurio y sus componentes en cosméticos, excepto en los siguientes:

32 […] "PRODUCTO DE HIGIENE DOMÉSTICA: Es aquella formulación cuya función principal es remover la suciedad, desinfectar, aromatizar el ambiente y propender el cuidado de utensilios, objetos, ropas o áreas que posteriormente estarán en contacto con el ser humano independiente de su presentación comercial. Esta definición no incluye aquellos productos cuya formulación tiene por función principal el remover la suciedad, desinfectar y propender el cuidado de la maquinaria e instalaciones industriales y comerciales, centros educativos, hospitalarios, salud pública y otros de uso en procesos industriales." […] Decisión 706 (2008).

33 Decisión 777 de 2012, modificatoria de la Decisión 516 de 2002, por medio de la cual se hace la Armonización de legislaciones en materia de productos cosméticos. (Decisión 777 , 2012).

34 Decisión 516 de 2002, Armonización de Legislaciones en materia de Productos Cosméticos. Comisión de la Comunidad Andina.

Tabla 2. Lista de preservativos de mercurio permitidos en productos cosméticos.

Nombre Químico	Nombre Común	Tipo de Producto, partes del cuerpo	Máxima concentración en listo para usar en la preparación
Thiormersal	Thimerosal	Producto para ojos	0,007% de Hg
Phenylmercuric	Phenyl Mercuric Acetate / Phenyl Mercuric Benzoate	Producto para ojos	0,007% de Hg

Fuente: Anexo 5 List of Preservatives Allowed in cosmetic products, European Commission (noviembre 2016).

El grupo de Cooperación Internacional en Regulación Cosmética[35] [Internactional Cooperation on Cosmetics Regultaion ICCR] publicó en septiembre 22 de 2016, el Informe de recomendaciones para niveles aceptables de mercurio en productos cosméticos, el cual menciona:

• Los datos analíticos disponibles para mercurio en cosméticos indican que la mayoría de los productos que tenían niveles de mercurio, estaban por debajo del límite de detección, en el rango de ppb bajo (3 - 28 ppb). Los resultados de más de 1000 muestras encontraron dos muestras con niveles de mercurio de más de 1 ppm - una sombra de ojos en polvo con un nivel de mercurio de 4,4 ppm, y un producto de pintura para la cara (para disfraces) con 1,47 ppm de mercurio. Los siguientes niveles más altos de mercurio observados fueron de 0,307 ppm en una crema de maquillaje; 0,165 ppm en un rubor; Y 0,160 ppm en una tinta de tatuaje.

• Con base en los niveles encontrados y en los niveles tolerables identificados por las autoridades, el Grupo de Trabajo de la ICCR - Trazas en la Industria, concluyó que los niveles de mercurio en los productos cosméticos deben mantenerse por debajo de un nivel menor o igual a 1 ppm de mercurio, mercurio total en producto terminado o materia prima.

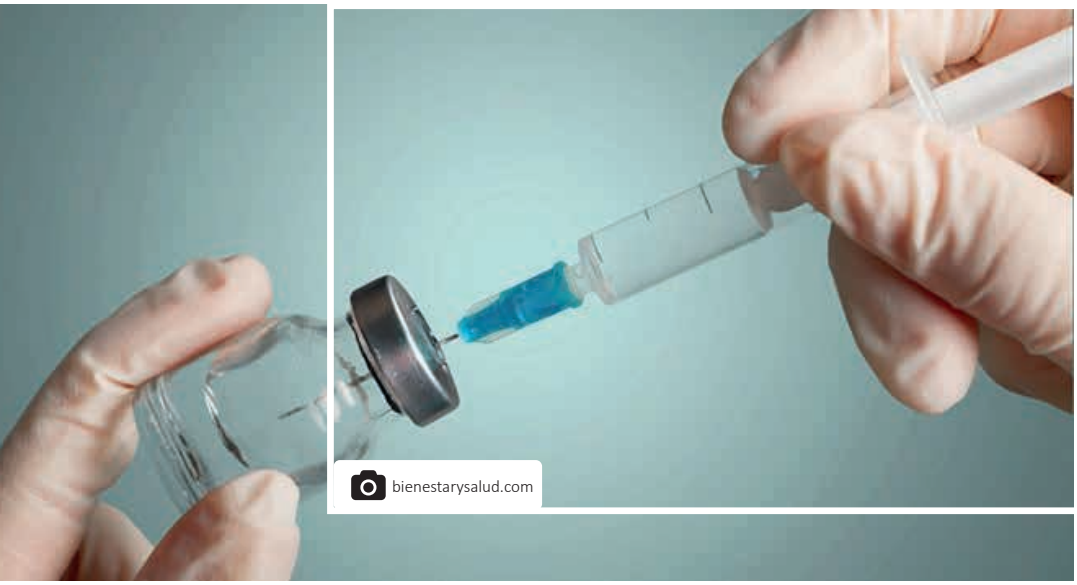
Tiomersal.

Según el Instituto Nacional de Salud (Instituto Nacional de Salud, 2014) el Tiomersal también conocido como timerosal, mercuriotiolato o (etilmercurio) benzoato de sodio, es un compuesto que puede generar efectos adversos[36] en la aplicación de determinadas vacunas (un evento supuestamente atribuido a la vacunación o inmunización (ESAVI)), el cual se utiliza para impedir la proliferación de bacterias y hongos durante el almacenamiento, y sobre todo, durante el uso de viales multidosis abiertos de ciertas vacunas: contra la difteria, el tétanos y la tosferina (DTP), la vacuna antidiftérica y antitetánica (DT), la vacuna antitetánica (TT), y las vacunas contra la hepatitis B, contra Haemophilus influenzae tipo b (Hib) y contra la gripe.

Tras examinar la información epidemiológica y farmacológica actual del Tiomersal, el Comité Consultivo Mundial sobre Seguridad de las Vacunas concluyó que no hay evidencia de toxicidad por

35 La ICCR fue fundada en 2007, como un grupo internacional voluntario de autoridades reguladoras de cosméticos de Brasil, Canadá, la Unión Europea, Japón y Estados Unidos. Este grupo de autoridades reguladoras se reúne anualmente para discutir temas comunes sobre la seguridad y la regulación de los cosméticos, así como para entablar un diálogo constructivo con las asociaciones comerciales de la industria cosmética. Dos de los países parte de la ICCR, generan la reglamentación de la cual hace parte la Armonización de Legislaciones en materia de Productos Cosméticos, de la Comisión de la Comunidad Andina.

36 Trastorno, síndrome, signo, síntoma o rumor que puede o no ser causado por el proceso de vacunación o inmunización y que ocurre posterior a la aplicación de una vacuna.



mercurio. Así mismo, determinó que no existen razones para modificar, por motivos de seguridad, las prácticas actuales de vacunación con vacunas que contienen Tiomersal; existen pocas alternativas a las vacunas que contienen Tiomersal, cuya eficacia e inocuidad haya sido comprobada experimentalmente. La capacidad de producción actual de estas vacunas es limitada e insuficiente para cubrir las necesidades mundiales.

Si bien es cierto que el Tiomersal contiene etil-mercurio, un compuesto de mercurio que no se acumula sino que el organismo lo metaboliza y lo elimina mucho más rápido que el metilmercurio[37], la Revista Chilena de Infectología (Muñoz, y otros, 2007), expresa la relevancia de programar en el esquema de vacunación del país la frecuencia de vacunas con contenido de mercurio para evitar la exposición de mujeres en edad fértil y embarazadas, y de niños menores a 6 meses a dosis de mercurio que pudieran ser tóxicas. Por ejemplo, el Programa Nacional de Inmunizaciones (PNI) de Chile encontró que de acuerdo con el calendario nacional de inmunizaciones vigente hasta el primer semestre de 2006, un niño, al cumplir los seis meses de edad, habría recibido 112,5 µg de mercurio, lo que está sobre los niveles acumulados permitidos por la EPA y bajo los niveles permitidos por la FDA y la OMS[38]; con el nuevo calendario de inmunizaciones vigente a partir de julio de 2006, esta cantidad disminuye a 75 µg de mercurio al incorporar al PNI la vacuna pentavalente, que contiene 25µg por dosis y que elimina el uso adicional de la vacuna contra hepatitis B por separado.

A diciembre de 2016, no se encontró información validada sobre el asunto en Colombia; lo cual sugiere la necesidad de evaluar el programa de vacunación del país para mayor claridad de la dosificación de las vacunas que contienen compuestos de mercurio.

37 (Instituto Nacional de Salud, 2014).

38El límite de exposición acumulado de metilmercurio para un lactante de seis meses de edad o menor, sin efectos adversos según algunas entidades internacionales es de: Environmental Protection Agency (EPA): 65 µg / Agency for Toxic Substances Disease Registry (ATSDR): 194 µg / Food and Drug Administration (FDA): 259 µg / Organización Mundial de la Salud (OMS): 305 µg (Muñoz, y otros, 2007).

5. Sector alimentos de consumo humano: Pescados y Mariscos, y Frutas y Vegetales.

Pescados y Mariscos

Según la Organización Mundial de la Salud la principal vía de exposición humana al mercurio es el consumo de pescado y marisco contaminados con metilmercurio, compuesto orgánico presente en esos alimentos, además afirma que "e*l metilmercurio pasa también por un proceso de bioamplificación. Los grandes peces depredadores, por ejemplo, tienen más probabilidades de presentar niveles elevados de mercurio por haber devorado a muchos peces pequeños que a su vez lo habrán ingerido al alimentarse de plancton*" (El mercurio y la salud, 2016).

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) concluye que en 2016 que cada colombiano ingiere 4,5 kilos en promedio de pescado al año (Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos, 2016), de este porcentaje el INVIMA afirma, en el mismo informe, que el atún tiene una participación del 80% y que este "es uno de los grandes peces predadores, los cuales presentan mayores concentraciones de mercurio".

Las medidas de control y vigilancia que ha asumido el país a nivel legislativo para que los alimentos de origen animal para consumo humano no representen riesgos para la salud de la comunidad, de manera concreta, se pueden relacionar con:

1) la Ley 170 de 1994, en la cual se aprobó el Acuerdo para el establecimiento la Organización Mundial de Comercio, el cual contiene entre otros el Acuerdo de Obstáculos técnicos al comercio y el Acuerdo de Aplicación de Medidas sanitarias y fitosanitarias, reconociendo la importancia de que los países miembros adopten las medidas necesarias para la protección de todos los productos industriales y agropecuarios.

2) la Resolución 776 de 2008[39], la cual especifica los límites máximos de metales pesados (plomo, cadmio y mercurio), en el caso del mercurio se define en 1 (mg/kg) en el bonito, el atún, y los crustáceos (excluida la carne oscura del cangrejo, así como la cabeza y el tórax de la langosta y de crustáceos similares de gran tamaño (Nephropidae y Palinuridae)) y 0.5 (mg/kg) en otras especies de la pesca, si el pescado está destinado a ser consumido entero el contenido máximo se aplicará al pescado entero.

3) la Resolución 5296 de 2013 por la cual se crea la lista de establecimientos y/o predios con hallazgos de excesos de residuos o contaminantes en los productos alimenticios destinados al consumo humano[40], esta lista, según el art. 5 de la Resolución 5296, debe ser publicada en la página web de las autoridades encargadas, en este caso del INVIMA y el ICA, en donde deben relacionar el nombre del establecimiento implicado, ubicación, producto o residuo contaminante presente y su número de proceso. A la fecha (enero 2017) no se ha realizado la publicación de este listado.

4) la Resolución 770 de 2014 en la cual el Instituto Colombiano Agropecuario ICA y el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos INVIMA, dentro del desarrollo de sus respectivas competencias de inspección vigilancia y control, hacen obligatorio el diseño, formulación, ejecución y seguimiento de los Planes Nacionales Subsectoriales de Vigilancia y Control de residuos en Alimentos (PSVCR)[41].

Entendiendo que el pescado y los mariscos son los alimentos que más preocupan a las organizaciones a nivel mundial por su alto contenido de mercurio (que además se encuentra mayoritariamente en forma de MeHg) y su alta disponibilidad para el consumo, se han adoptado medidas recomendadas por la OMS y la FAO como por ejemplo estipular un máximo para el contenido de mercurio en los peces destinados al consumo humano; A pesar de ello, existen medidas que aún no se han tomado en cuenta como "promover el consumo de carne de peces no predadores, de especies de menor tamaño, o reducir la ingesta de pescado entre los grandes consumidores de este alimento" (Comité científico de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición AESAN, 2010) como una alternativa para reducir el riesgo de intoxicación por mercurio.

Es por tanto que se considera necesario adoptar una política de difusión que propenda porque las personas regulen la ingesta de algunos pescados que no se encuentran estrictamente

39 Por la cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos fisicoquímicos y microbiológicos que deben cumplir los productos de la pesca, en particular pescados, moluscos y crustáceos para consumo humano (Resolución 776, 2008).

40 El Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y alimentos (INVIMA), conforme al desarrollo de sus actividades de Inspección, Vigilancia y Control (IVC), tiene la responsabilidad de crear la lista de establecimientos y/o predios con hallazgos de excesos de residuos o contaminantes en los productos alimenticios destinados al consumo humano (LERCON), según los Niveles Máximos (NM) de Contaminantes para alimentos establecidos en la normatividad Sanitaria Nacional vigente (Resolución 5296, 2013).

41PSVCR: Conjunto de acciones y medidas para los diferentes subsectores de alimentos, establecidas por las autoridades sanitarias competentes, con el objeto de vigilar y controlar los residuos de plaguicidas, medicamentos veterinarios y contaminantes que puedan estar presentes en los productos alimenticios producidos en el país o importados al territorio nacional. (Resolución 770, 2014).

regulados por no ser comercializados a gran escala en Colombia, un ejemplo de este tipo de iniciativas es la invitación que hace Health Canada[42] (Food and Nutrition – Mercury [Alimentos y Nutrición – Mercurio]) donde recomienda al consumidor limitar el consumo de tiburón, pez espada y atún fresco o congelado hasta un máximo de una (1) comida por semana. Esto excluye el atún enlatado, ya que estos son regularmente probados y "***usualmente se encuentra que está muy por debajo de la pautas de Health Canada de 0,5 ppm***". Para los niños, las mujeres embarazadas y las mujeres en edad de procrear, el consumo de estos peces debe limitarse a no más de una comida al mes. No obstante, también se alienta a los consumidores a considerar los efectos beneficiosos para la salud de la inclusión de los peces en su dieta y adoptar un enfoque más equilibrado para la posible exposición al metilmercurio y al consumo de pescado. De igual forma lo han hecho Australia, Canadá, Japón, Noruega, Suecia, el Reino Unido y los Estados Unidos, emitiendo constantemente recomendaciones a los consumidores sobre cómo reducir la exposición al metilmercurio no solo en la ingesta de pescado priorizando los grupos de mayor riesgo. (Guidance for identifying populations at risk from mercury exposure, 2008).

Vegetales Comestibles

Considerando que los vegetales son el primer eslabón de la cadena alimentaria de los heterótrofos[43] y que los metales pesados entran en el cuerpo humano principalmente a través de dos vías, a saber: la inhalación y la ingestión, siendo la ingestión la principal vía de exposición a estos elementos en la población humana[44], ésta nota presenta los resultados de dos investigaciones una a nivel país y otra internacional que sostienen que cerca de la mitad de la ingestión de mercurio se debe al consumo de vegetales contaminados.

El artículo "Mercurio: implicaciones en la salud y el medio ambiente" (Molina Castaño, Arango Álzate, & Serna González, 2010) menciona que existen trabajos a nivel mundial que evidencian la contaminación con mercurio a nivel ambiental y su acumulación en los vegetales consumibles como es el caso de especies de maíz que acumula altas cantidades de mercurio en cualquier parte de la planta, el arroz, y particularmente las coles verdes; tal es el caso del estudio brasilero que demuestra la presencia de altas concentraciones de mercurio en frutas tales como el mango, papaya, limón y maracuyá y en verduras como el casave (yuca), tomate y lechuga, que eran vendidos a la comunidad de un área contaminada por mercurio debida a minería de oro. Este caso en Brasil concluye que en las áreas de estudio (en las cuales se realiza minería artesanal y a pequeña escala) dos factores determinan las concentraciones en los vegetales y frutales: las practicas indiscriminadas de quema de pastos cercanos a los relaves mineros (el aumento repentino de la temperatura incrementa la liberación de mercurio de los suelos a la atmósfera), y la acumulación de mercurio en los suelos (medio propicio para la absorción de mercurio desde el suelo a lo largo de las raíces de las plantas) (Egler, Rodrigues-Filho, Villas-Boas, & Beinhoff, 2006).

El segundo artículo "Assessing potential dietary toxicity of heavy metals in selected vegetables and food crops" [Evaluación de la posible toxicidad alimentaria de los metales pesados en hortalizas y cultivos alimentarios seleccionados] (Islam, Yang, HE, & Mahmood, 2007), concluye que la acumulación de metales pesados en los vegetales proviene de la exposición a

42 Health Canada es el departamento federal responsable de ayudar a los canadienses a mantener y mejorar su salud, respetando las decisiones individuales y las circunstancias. http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/securit/chem-chim/environ/mercur/index-eng.php

43 Seres vivos que requieren de otros para alimentarse, es decir, que no son capaces de producir su alimento dentro de su organismo si no que deben consumir elementos de la naturaleza, tomado de: http://www.definicionabc.com/medio-ambiente/heterotrofos.php

44 (Islam, Yang, HE, & Mahmood, 2007)

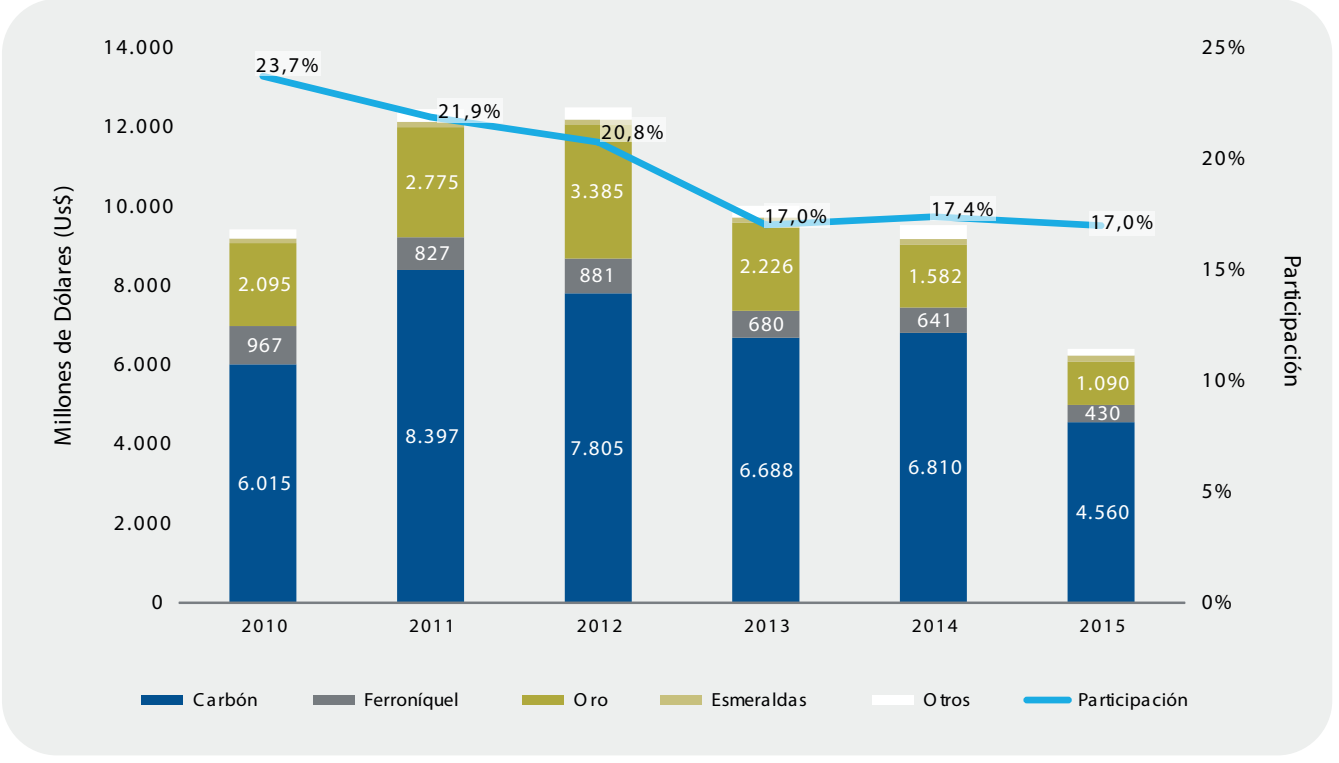
ambientes contaminados principalmente suelos, lo cual puede afectar la agricultura y con ello la calidad y seguridad de estos alimentos; sugiere que es necesario establecer directrices de evaluación de riesgos en sitios contaminados de manera que se minimice los riesgos potenciales para la salud al ingerir hortalizas que contienen altos niveles de metales pesados.

6. Sector extracción minera: Oro y Plata.

La presente nota evalúa la explotación de oro en Colombia como aquella relacionada con las emisiones y liberaciones de mercurio [45] que menciona el Convenio de Minamata, y de plata, por el uso de mercurio en su extracción.

Esta actividad minera es la segunda explotación con mayor participación en las exportaciones del país, y por esta razón la Política Minera trabaja para reactivar el crecimiento y el fortalecimiento del mismo (Ministerio de Minas y Energía, 2016).

Ilustración 5. Exportaciones Mineras en Colombia 2010 - 2015



Fuente: Tomado del documento Política Minera de Colombia: Bases para la minería del futuro (Ministerio de Minas y Energía, 2016).

45 La Convención de Minamata menciona en su artículo 7 Extracción de oro artesanal y en pequeña escala: Cada parte en cuyo territorio se realicen actividades de extracción de oro artesanales y en pequeña escala, sujetas al presente artículo adoptará medidas para reducir y cuando sea viable eliminar el uso de mercurio y compuestos de mercurio de esas actividades y las emisiones y liberaciones de mercurio en el medio ambiente provenientes de ellas.

Existe una estrecha relación entre la producción de oro-plata con el uso de mercurio debido a que el 86% de la producción de oro en Colombia es ilegal[46], y el uso de mercurio "fortalece las explotaciones ilegales y viceversa" (Ministerio de Minas y Energía & Universidad de Córdoba, 2014). En este sentido, el país no desconoce ***que en muchas regiones existe la actividad extractiva ilícita, cuyos efectos son nefastos para el ambiente, la sociedad y la economía del país: no paga impuestos, regalías, ni las contraprestaciones legales; emplea menores de edad; financia grupos criminales; contamina el medio ambiente y destruye ecosistemas al no cumplir las normas ambientales; y explota anti-técnicamente los yacimientos, esterilizando recursos mineros*** (Ministerio de Minas y Energía, 2016).

El uso de mercurio en la extracción de oro varía de acuerdo a las tecnologías, técnicas, tradición minera, región en donde se encuentra la mina, composición del terreno en donde se encuentra el oro, entre otras. Es por esto que no se puede determinar una tasa única de gramos de mercurio usados por gramos de oro recuperados, por ejemplo, en el proceso de amalgamación de minería de filón se llegan a usar entre 15 a 35 g de mercurio por cada g de oro recuperado cuando se utilizan canalones[47], de 7 a 10 g Hg/g de oro recuperado con placas amalgamadoras y entre 25 y 30 g Hg/g de oro recuperado con molinos de cocos o granuladores. En el caso de la pequeña minería y la minería artesanal de aluvión se obtienen cifras similares "en circuito abierto, las cantidades de mercurio utilizadas son en algunos casos del orden de 20,0 g Hg/g de oro recuperado, como ocurre en el sur del país. La minería aluvial que utiliza retroexcavadoras y placas amalgamadoras y/o amalgamación de concentrados en pequeños canalones o baldes, utiliza en promedio 11,8 g Hg/g de oro recuperado; en el caso de los barequeros que utilizan bateas, el uso de mercurio es del orden de 8,7 g Hg/g de oro recuperado." (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente & el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012).

La extracción de oro artesanal y a pequeña escala es la mayor fuente de liberación intencional de mercurio en el mundo, se calcula "***que participan entre 10 y 15 millones de mineros, de los cuales 4,5 millones son mujeres y 1 millón son niños***" (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente - PNUMA, 2008) los cuales se ven afectados por la exposición a los químicos usados en la extracción. En Colombia se ha intentado tecnificar el proceso y ha sido objeto de numerosos estudios que han generado nuevas formas de usar el mercurio menos lesivas para el medio ambiente como la activación de mercurio[48] y se han generado alternativas al uso de mercurio como los método de gravedad[49], sin embargo estas alternativas siguen sin ser económicamente viables a menos que el costo de la mano de obra sea muy bajo; el cianuro, la única alternativa para la extracción química, también entraña riesgos para la salud humana y el medio ambiente, además puede no estar técnicamente disponible para todos los mineros artesanales. (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente - PNUMA, 2008).

46 (Caracol Radio, 2016) & (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente & el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012)

47 Consisten de un canal, a través del cual fluye la pulpa, y de varios materiales (trampas) para la captura de minerales pesados, los cuales se hunden hasta el fondo, mientras el agua saca hacia afuera a los sólidos livianos. Existen muchas formas y tipos de canaletas, tanto para trabajar oro primario (de vetas) como oro aluvial (de veneros). Fuente especificada no válida.

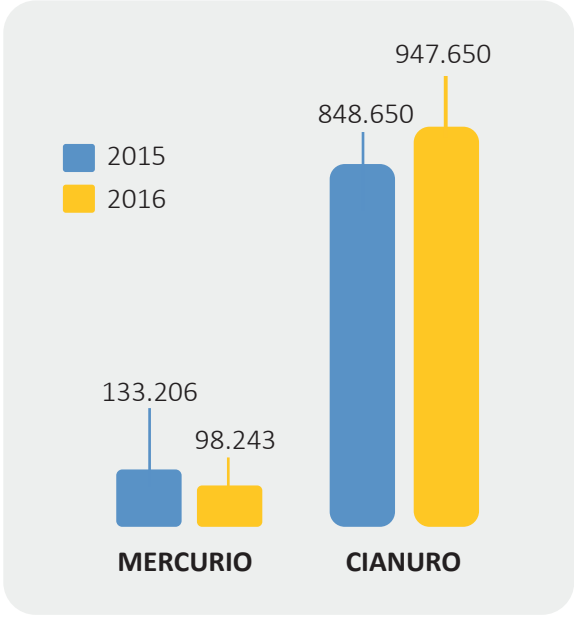
48 El método utiliza una solución de sal de mesa y una batería simple para limpiar y 'activar' el mercurio. El mercurio resultante del "espejo limpio" amalgama el oro más eficazmente, reduciendo el uso de mercurio, y evita que los mineros descarten el mercurio usado en el ambiente. Fuente especificada no válida.

49 El método de gravedad es el método más utilizado para concentrar el oro en MAAPE. El uso de la gravedad es efectivo porque el oro es pesado: aproximadamente 7 veces más pesado que una roca promedio del mismo tamaño. Hay una amplia variedad de enfoques para la concentración de gravedad de básico como bateo, a más complejas como centrífugas y mesas agitadoras. Fuente especificada no válida..

Una de las medidas que se utilizan para hacer frente a la baja rentabilidad de los procesos alternativos al uso de mercurio es alentar y ayudar a las comunidades a organizarse para producir y comercializar oro limpio en el mercado a un valor alto, un ejemplo de esto es el programa y sello Fairmined [minería justa] de la Asociación por la Minería Responsable -AMR que presta apoyo a las organizaciones de mineros que están tratando de reducir al mínimo el uso de mercurio y cianuro dentro de un plazo convenido, mediante la aplicación de prácticas responsables y tecnologías capaces de mitigar los efectos sobre el medio ambiente y la salud humana.

Al observar los registros de importación de mercurio y cianuro y comparar la variación en la cantidad importada entre 2015 y 2016 se evidencia que mientras la importación de mercurio disminuyó en 26,2%, la importación de cianuro para uso en minería aumentó en un 11,6% en este mismo periodo la producción de oro aumentó un 1,2%. (Legiscomex) lo que demuestra el crecimiento del uso del cianuro como alternativa en la minería de oro.

Ilustración 6. Importación en kilogramos de cianuro y mercurio para uso en minería en Colombia en 2015 y 2016.



Fuente: Elaboración CNPMLTA. Datos tomados de la base de datos Legiscomex.

En cuanto a la producción de plata, según cifras del Sistema de Información Minero Colombiano, entre el 2012 y 2015 ha disminuido en el país en un 52,5 (Sistema de Información Minero Colombiano, 2015), tal como se observa en la siguiente gráfica:

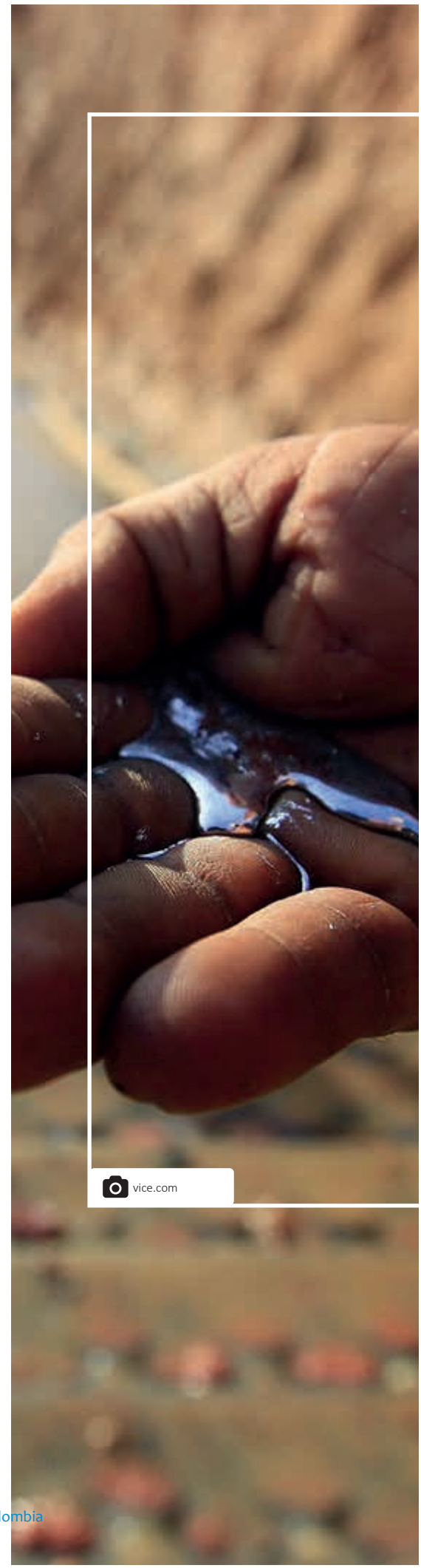
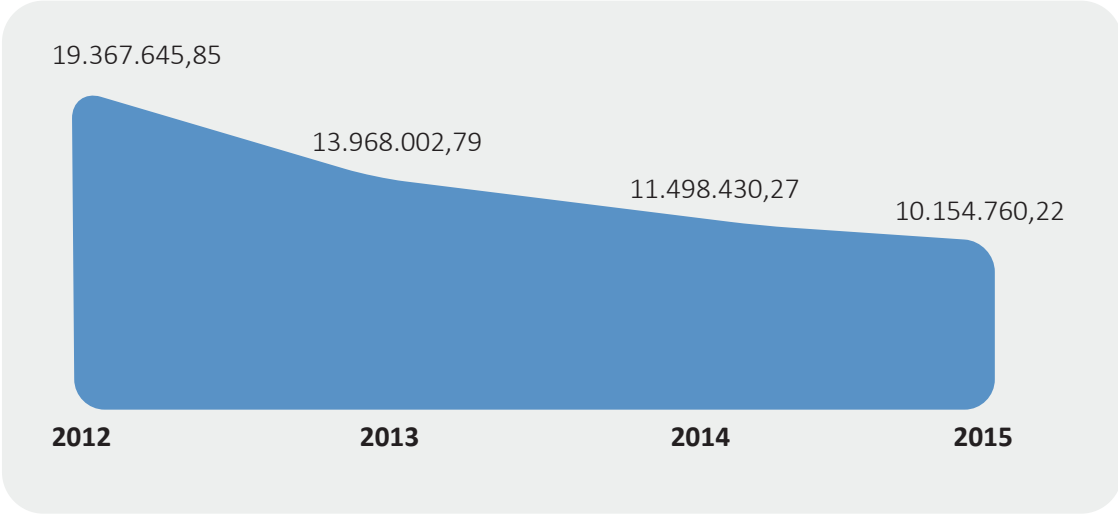


Ilustración 7: Producción de plata (gr) en Colombia 2012 - 2015



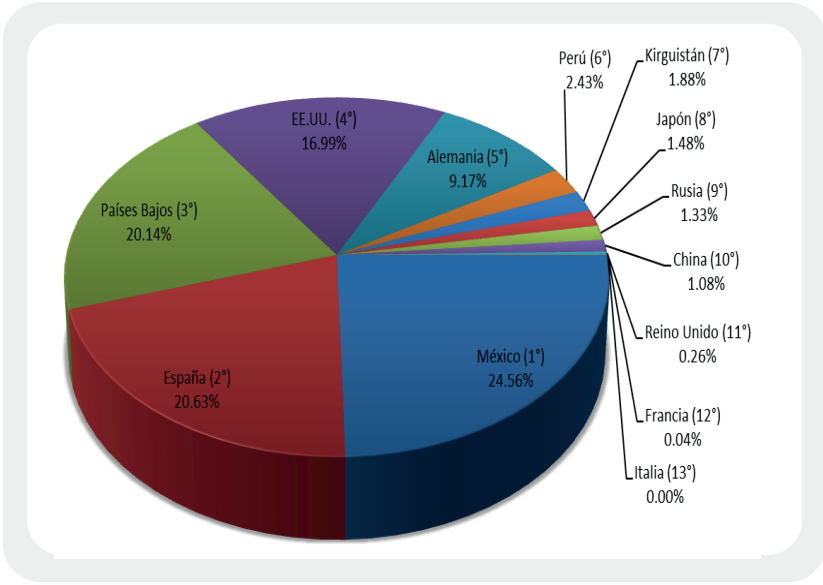
Fuente: Elaborado por el CNPMLTA, a partir de los datos registrados por el Sistema de Información Minero Colombiano.

Aunque la producción de plata en Colombia ha disminuido significativamente en el país, sus actividades continúan siendo de interés por el aumento del uso de mercurio en estas. Aunque existen pocos informes que tengan a la producción de plata como su objeto de estudio se pueden encontrar datos como los que muestra el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales en los que reporta un aumento en el uso de mercurio para la producción de plata del 5,5 % y una disminución en su uso para oro, además señala que "*En 179 municipios ubicados en 15 departamentos se estimó una carga vertida en 2012 de 205 toneladas de mercurio al suelo y agua 23, de las cuales 27,5% corresponden al uso para beneficio de la plata*" (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, 2015).

7. Sector mercado ilegal de mercurio.

El informe Estudio de la cadena de mercurio en Colombia con énfasis en la actividad minera del oro (Ministerio de Minas y Energia & Universidad de Córdoba, 2014) informa que entre 2003 y 2013 los países con mayores exportaciones de mercurio registradas hacia Colombia fueron México 219.788,7 kg, España 184.623 kg, Países Bajos 180.262,5 kg, EE.UU. 152.098,7 kg, Alemania 82.072 kg, Kirguistán 16.870,5 kg, Japón 13.248 kg, Rusia 11.901 kg, China 9.694,5 kg, Reino Unido 2.309 kg, Francia 400 kg, e Italia 10,2 kg. Al contrastar estas cifras con las importaciones registradas por Colombia para las mismas fechas provenientes de estos países el informe advierte irregularidades como "*que el total de las exportaciones registradas hacia Colombia es de 79,6 t, donde sobresale una exportación registrada en Bélgica en 2007 de 60 t que no aparece registrada como importación en Colombia; mientras que el registro de importaciones colombianas de mercurio desde Bélgica para ese mismo año fue de 8,95 t.*".

Ilustración 8. Mayores proveedores de mercurio a Colombia entre 2003 y 2013



Fuente: Tomada del Estudio de la cadena del mercurio en Colombia con énfasis en la actividad minera de oro. Tomo I (2014).

Las irregularidades expuestas en el estudio realizado por el Ministerio de Minas y la Universidad de Córdoba sustentan las afirmaciones hechas por el periódico El Tiempo en su artículo Comprar mercurio en Bogotá es tan fácil como comprar oro (2015), en éste se realiza una visita a los lugares en los que se venden sustancias químicas con la intención de comprar mercurio dejando al descubierto la normalidad con la que circula el producto de contrabando, "*en un primer momento los almacenes donde se comercializaba este producto pidieron a los compradores llenar un registro*[50]*. Pero como lo comprobó EL TIEMPO, actualmente no es necesario estar registrado ni llenar ningún documento para adquirir el metal. Es más: en varios almacenes la compra no queda registrada si así lo desea el cliente*".

Aunque el mercado ilegal de mercurio plantea un escenario complejo para la ratificación del Convenio de Minamata el gobierno ha continuado fortaleciendo la normativa que facilita su reducción y eliminación, ejemplo de esto es el Decreto 2133 (2016) del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo dando cumplimiento a lo acordado en el artículo 11 "Fuentes de suministro y comercio de mercurio" del Convenio de Minamata Sobre el Mercurio y a lo requerido por el artículo 5[51] "Seguimiento y control a la importación y comercialización del mercurio" de la ley 1658 de 2013; por ejemplo el artículo 7 "Comercialización" este decreto restringe la venta de mercurio a los importadores autorizados eliminando la venta por parte de personas naturales y se restringe su compra a personas naturales o jurídicas que se encuentren relacionadas en el Registro Único Nacional de Importadores y Comercializadores[52].

Al contrastar la lista de los países que han ratificado el Convenio de Minamata a diciembre de 2016 con la lista de los países que exportaron mercurio a Colombia entre 2003 y 2013 se obtiene[53] que solo el 33% (4 de los 12 países) ha ratificado el convenio y de este 33% el 75% (3 de 4 países) lo ratificaron a finales de 2015 y

50 La ley 1450 (2011) en su artículo 112 dispone "el Instituto Colombiano de Geología y Minería, INGEOMINAS, o quien haga sus veces, deberá publicar la lista de los titulares mineros que se encuentren en etapa de explotación y que cuentan con las autorizaciones o licencias ambientales requeridas. Esta lista también debe incluir la información de los agentes que se encuentran autorizados para comercializar minerales [...] A partir del 1 de enero de 2012, los compradores y comercializadores de minerales sólo podrán adquirir estos productos a los explotadores y comercializadores mineros registrados en las mencionadas listas, so pena del decomiso por la Autoridad competente, del mineral no acreditado y la imposición de una multa por parte de la Autoridad Minera" sin embargo no es sino hasta 2016 que se realiza la vinculación del Registro Único de Comercializadores de Minerales –RUCOM a la legislación nacional. (Decreto 1421, 2016).

51 El Ministerio de Comercio, Industria y Turismo en coordinación con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Ministerio de Salud y Protección Social y la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN), en un término máximo de dos (2) años, establecerán medidas de control y restricción a la importación y comercialización de mercurio y los productos que lo contengan y creará un Registro Único Nacional de importadores y comercializadores autorizados. Las autoridades aduanera y policivas, realizarán el control y vigilancia a las medidas que el Gobierno Nacional reglamente de acuerdo con sus competencias.

principios de 2016 por lo que es importante proteger el ingreso de mercurio al país ante la ratificación de otros países; como es el caso de México[54] y EEUU[55] quienes vivieron un aumento en exportaciones de mercurio con la regulación del Convenio; en EEUU "***con la expedición en 2008 de la ley que prohibiría las exportaciones las compañías vendieron en 2009 un total de 752,5 toneladas, es decir, 136 % más que en 2005 con el objeto de reducir sus inventarios***" (Ministerio de Minas y Energia & Universidad de Córdoba).

Según el profesor de la Universidad del Rosario Leonardo Güiza, biólogo y abogado experto en minería (…) prácticamente todo el mercurio que entra al país va a las minas ilegales, porque las legales utilizan cianuro (Muñoz Cadena & Carvajal, 2015), y que aunque esta situación la ha asumido el país a través del fortalecimiento en la normativa relacionada con la minería, la realización de campañas y ejecución de proyectos relacionados con formalización y transformación tecnológica, Carmen Heck, investigadora de la Sociedad Peruana de Derecho Ambiental advierte que "***Si no se intenta desarticular la cadena de comercio del oro, de lavado de dinero y proveedores de maquinarias para la extracción, será muy difícil solucionar este asunto***" (2015).

Si bien es cierto que algunos los expertos ven las estrategias policivas como necesarias, distintos analistas creen que las acciones para solucionar el problema no pueden concentrarse exclusivamente en atacar a los mineros dado que "***existe toda una cadena económica que se está beneficiando de la extracción ilegal***". (Cuevas Guarnizo, 2015).

8. Sector generación de energía a través del carbón.

El Convenio de Minamata considera las emisiones generadas por la combustión de carbón[56] (centrales eléctricas de carbón y calderas industriales d¬e carbón) como una fuente puntual no intencional sino de movilización de impurezas de mercurio. Junto con la extracción de oro artesanal y en pequeña escala, la quema de carbón hace parte de las dos principales fuentes de emisiones antropógenas mundiales de mercurio (Centro Coordinador Convenio Basilea-Centro Regional Convenio de Estocolmo para América Latina y el Caribe, 2014).

Una de las preocupaciones de dichas emisiones las menciona el artículo "Mercurio y metales tóxicos en cenizas provenientes de procesos de combustión e incineración", el cual concluye que se encuentran metales potencialmente tóxicos como Hg, Cd, Cr, Cu, Pb, Ni, V y Zn en diversas cenizas provenientes de procesos de combustión y de incineración de carbón, y que dichas concentraciones de metales contenidas en las muestras de carbón pusieron de manifiesto que el uso de dicho combustible en las termoeléctricas es la fuente principal de la presencia de estos metales en las cenizas; asimismo se notó que las concentraciones de los metales en las cenizas en ocasiones es mayor que en el carbón original, lo que indica que se van acumulando (Mugica, Amador, Torres, & Figueroa, 2003).

En Colombia el carbón mineral ocupa el segundo renglón en importancia de las fuentes para la producción de energía después del petróleo, de acuerdo con las cifras presentadas por el Balance Energético Colombiano, compilado

52 Este registro es específicamente para comercialización e importación de mercurio teniendo en cuenta que "se hace necesario expedir la regulación que proporcione una herramienta efectiva al control a la importación y comercialización de mercurio y los productos que lo contienen, identificando la cadena de distribución mediante la creación del Registro Único Nacional de Importadores y Comercializadores autorizados" (Decreto 2133, 2016).

53 México, EE.UU., Japón y China. Países que exportan a Colombia y no han ratificado el Convenio: España, Países Bajos, Alemania, Kirguistán, Rusia, Reino Unido, Francia, Italia.

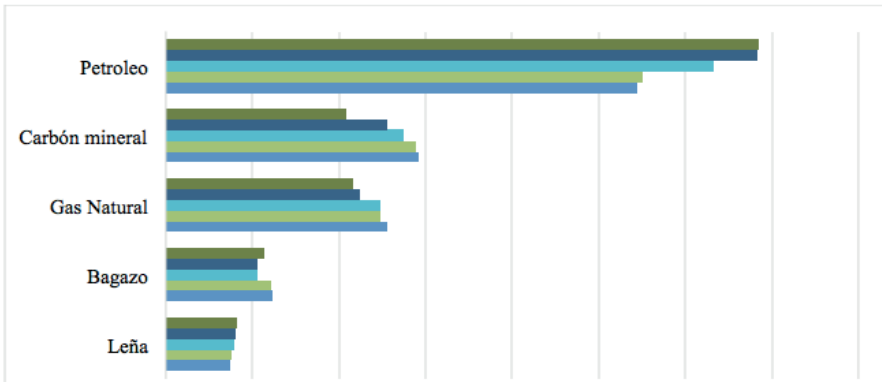
54 En 2014 era el principal proveedor de mercurio a Colombia desde 2012 cuando alcanzó las 71 toneladas, volumen repetido nuevamente en 2013 (Ministerio de Minas y Energia & Universidad de Córdoba)

55Con 152,1 t enviadas entre 2004 y 2013, era el cuarto proveedor de mercurio para Colombia representando el 16,99% del total importado entre 2003 y 2013. En 2009 se presentó la mayor importación desde EE.UU. (37,9 t) seguida por 2012 (35,5 t) y 2013 (21,6 t). (Ministerio de Minas y Energia & Universidad de Córdoba)

56 Convenio de Minamata sobre mercurio, Artículo 8: Emisiones – Anexo D.

por la Unidad de Planeación Minero Energética UPME[57]. Dicho carbón se utiliza para la generación de energía en: Procesos industriales (específicamente en: Productos alimenticios, Elaboración de bebidas, Productos textiles, Prendas de vestir, Marroquinerías, Maderas, Papel y cartón, Sustancias y productos químicos, Productos de caucho y de plástico, Productos minerales no metálicos, Productos metalúrgicos básicos, Productos elaborados de metal (No maquinaria y equipo), Otros tipos de equipo de transporte) y como insumo de transformación (específicamente en: Centrales Térmicas, Auto & Cogeneración y Coquerías).

Ilustración 9. Consumo interno para la producción de energía (Kg) 2011 - 2015



	Leña	Bagazo	Gas Natural	Carbón mineral	Petroleo
2011	16.428.130	22.836.139	43.279.414	41.707.830	137.064.997
2012	16.068.186	21.272.159	44.812.977	51.104.385	136.656.892
2013	15.817.239	21.231.602	49.423.803	55.076.439	126.565.798
2014	15.213.954	24.344.354	49.669.680	57.885.013	110.193.434
2015	14.785.570	24.521.791	51.114.524	58.321.001	109.040.094

Fuente: Elaborado por el CNPMLTA, en base a las cifras publicadas en el Balance Energético de Colombia 2011-2015.

Como se puede observar a continuación durante los últimos 5 años los usos del carbón han dedicado en un 90% para la Transformación en Coquerías, Centrales Térmicas, y Auto & Cogeneración, y en Productos minerales no metálicos, Productos alimenticios y Producción de Papel y cartón; mientras que el 10% restante recae sobre procesos productivos (de mayor a menor participación) como: Productos textiles, Sustancias y productos químicos, Elaboración de bebidas, Prendas de vestir, Marroquinerías, Productos elaborados de metal (No maquinaria y equipo), Productos metalúrgicos básicos, Otras industrias manufactureras, Productos de caucho y de plástico, Maderas, Impresión y Productos farmacéuticos.

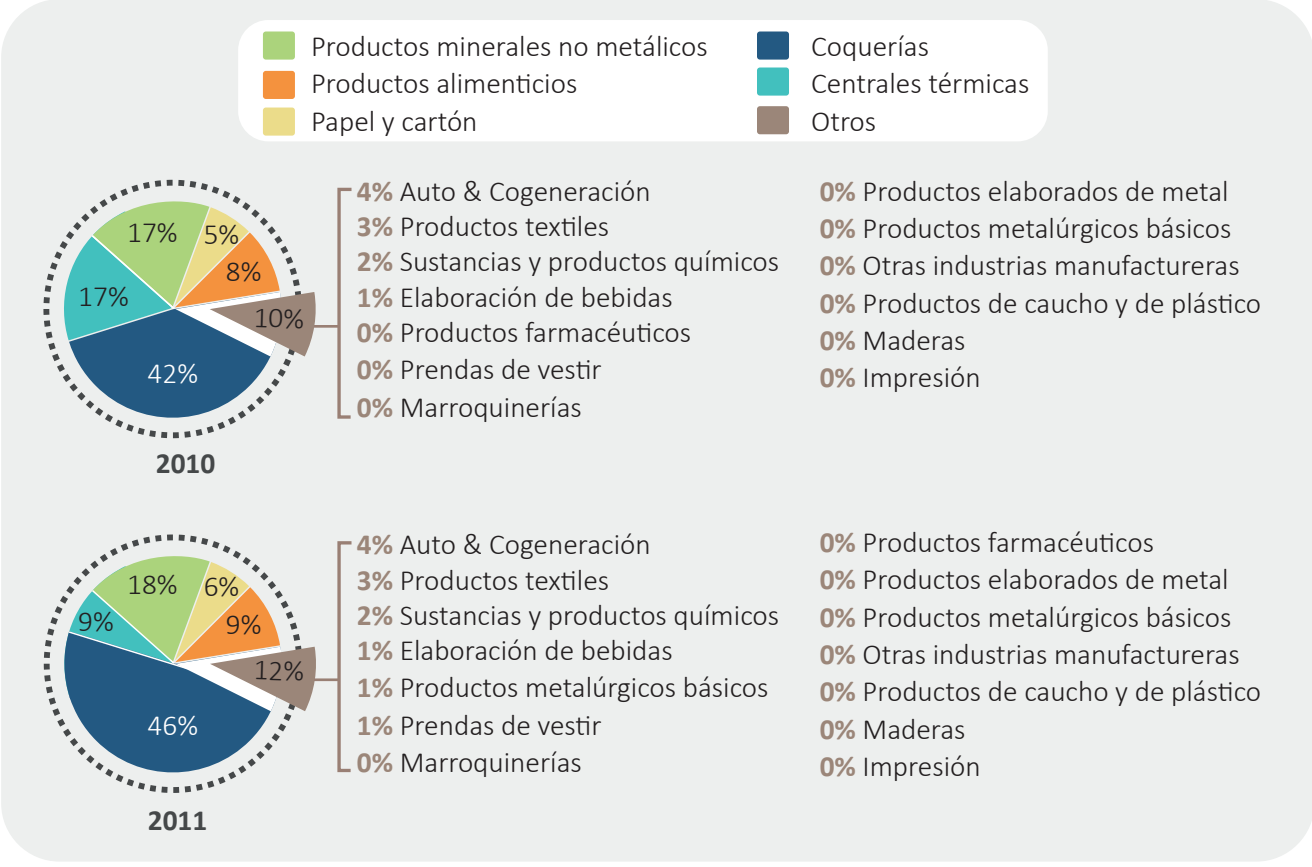


Tabla 3. Consumo del carbón (Kg) en Colombia 2010 - 2015

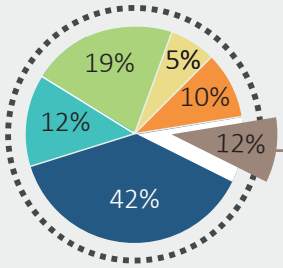
Consumo del Carbón en Colombia	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Coquerías	21.557.627	19.007.149	21.532.569	22.782.194	23.554.858	21.884.921
Centrales Térmicas	9.278.062	3.947.856	6.339.357	11.789.505	12.554.990	13.777.879
Productos minerales no metálicos	8.626.521	7.431.618	9.521.735	9.517.326	9.884.734	9.856.200
Productos alimenticios	4.209.974	3.709.582	5.201.553	3.267.012	2.983.262	2.833.671
Papel y cartón	2.611.305	2.645.189	2.476.199	2.498.462	2.345.909	3.164.858
Auto & Cogeneración	2.115.509	1.761.725	1.861.132	1.349.796	1.733.429	1.509.725
Productos textiles	1.452.983	1.326.967	1.821.653	1.591.923	1.795.906	1.881.789
Sustancias y productos químicos	931.648	754.310	823.915	792.502	1.321.280	1.761.657
Elaboración de bebidas	382.034	210.865	204.028	161.249	123.378	103.183
Prendas de vestir	229.627	222.597	161.287	35.146	122.331	106.727
Marroquinerías	54.756	44.155	18.575	13.358	12.812	11.260
Productos elaborados de metal (No maquinaria y equipo)	17.907	15.119	4.266	7.929	10.749	15.769
Productos metalúrgicos básicos	13.377	598.476	1.089.085	1.224.883	1.409.835	1.392.683
Otras industrias manufactureras	13.165	14.990	24.435	25.418	13.634	-
Productos de caucho y de plástico	8.655	13.673	17.888	17.927	16.275	18.049
Maderas	4.530	1.664	1.850	1.908	1.979	1.462
Impresión	2.069	2.801	1.291	520	-	-
Productos farmacéuticos	-	-	2.461	-	-	-

Fuente: Elaborado por el CNPMLTA, en base a las cifras publicadas en el Balance Energético de Colombia 2011-2015.

Ilustración 10. Consumo porcentual por sector de carbón en Colombia (2010 - 2015)

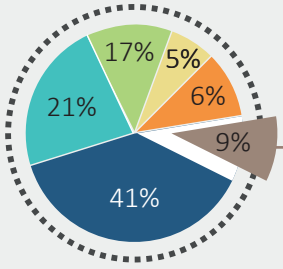


Productos minerales no metálicos
Productos alimenticios
Papel y cartón
Coquerías
Centrales térmicas
Otros



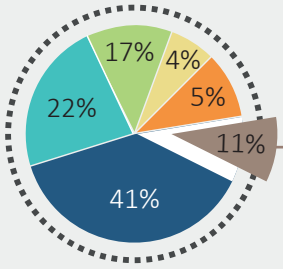
2012

- 4% Auto & Cogeneración
- 4% Productos textiles
- 2% Sustancias y productos químicos
- 2% Productos metalúrgicos básicos
- 0% Elaboración de bebidas
- 1% Prendas de vestir
- 0% Marroquinerías
- 0% Productos farmacéuticos
- 0% Productos elaborados de metal
- 0% Productos metalúrgicos básicos
- 0% Otras industrias manufactureras
- 0% Productos de caucho y de plástico
- 0% Maderas
- 0% Impresión



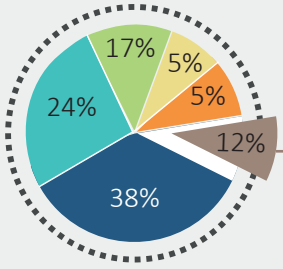
2013

- 2% Auto & Cogeneración
- 3% Productos textiles
- 1% Sustancias y productos químicos
- 2% Productos metalúrgicos básicos
- 0% Prendas de vestir
- 0% Elaboración de bebidas
- 0% Marroquinerías
- 0% Productos farmacéuticos
- 0% Productos elaborados de metal
- 0% Productos metalúrgicos básicos
- 0% Otras industrias manufactureras
- 0% Productos de caucho y de plástico
- 0% Maderas
- 0% Impresión



2014

- 3% Auto & Cogeneración
- 3% Productos textiles
- 2% Sustancias y productos químicos
- 2% Productos metalúrgicos básicos
- 0% Prendas de vestir
- 0% Elaboración de bebidas
- 0% Marroquinerías
- 0% Productos farmacéuticos
- 0% Productos elaborados de metal
- 0% Productos metalúrgicos básicos
- 0% Otras industrias manufactureras
- 0% Productos de caucho y de plástico
- 0% Maderas
- 0% Impresión



2015

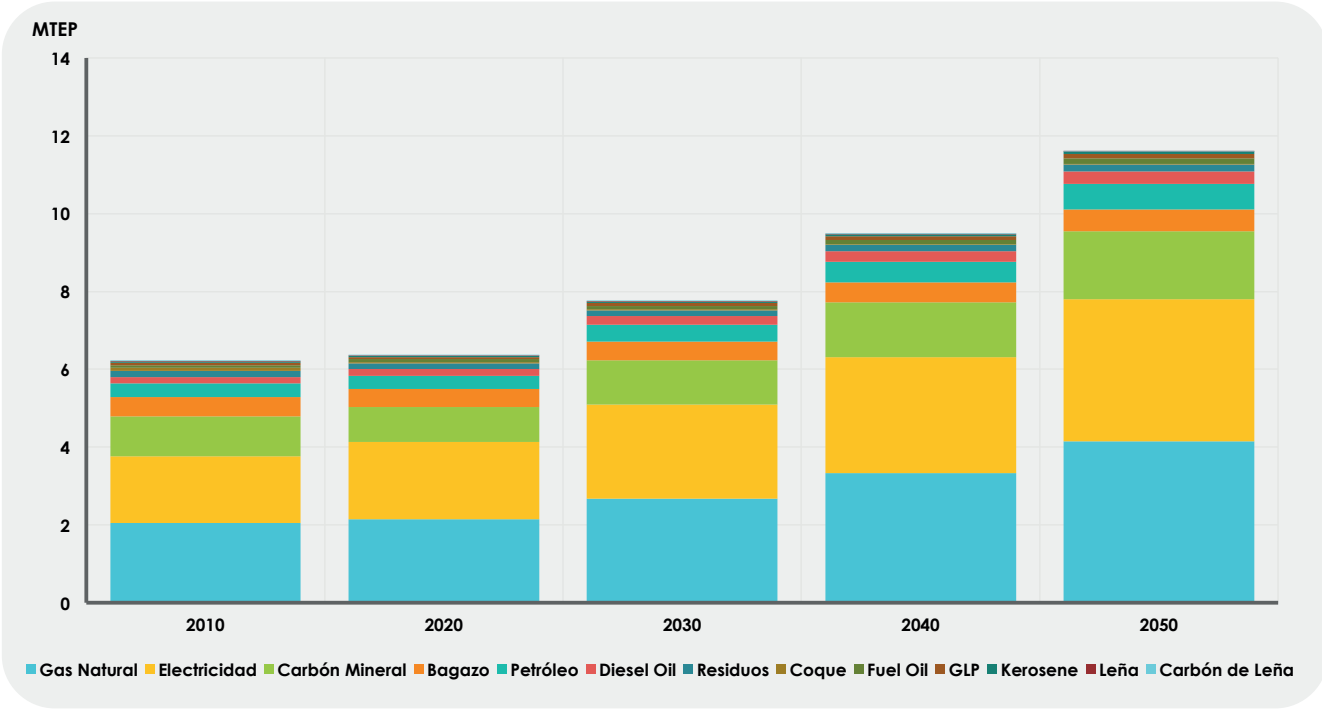
- 3% Auto & Cogeneración
- 3% Productos textiles
- 3% Sustancias y productos químicos
- 2% Productos metalúrgicos básicos
- 0% Prendas de vestir
- 0% Elaboración de bebidas
- 0% Marroquinerías
- 0% Productos farmacéuticos
- 0% Productos elaborados de metal
- 0% Productos metalúrgicos básicos
- 0% Otras industrias manufactureras
- 0% Productos de caucho y de plástico
- 0% Maderas
- 0% Impresión

Fuente: Elaborado por el CNPMLTA, en base a las cifras publicadas en el Balance Energético de Colombia 2011-2015.

Citando el Plan Energético Nacional de Colombia (Unidad de Planeación Minero Energetica, 2015), el país considera dentro de sus escenarios de expansión a largo plazo la entrada en operación de nueve plantas a carbón en el centro del país. En dicho escenario se supone el aumento de la participación del carbón en la generación de energía de un 50% frente a su partición actual.

Frente a esta propuesta la UPME considera que el uso de carbón es la opción más factible para diversificar el parque de generación colombiano, teniendo en cuenta que se cuenta con sistemas existentes para hacerlo, y con la abundancia del recurso natural. Esta propuesta de expansión se basa en el uso de alternativas tecnológicas denominadas clean coal technologies [tecnologías limpias de carbón] que permiten capturar y almacenar el carbono producido en estas centrales, reduciendo en gran medida los impactos ambientales negativos asociados con el uso del carbón.

Ilustración 11. Tendencia de la demanda energética sector industrial.



Fuente: Tomado de Colombia Tendencias a largo plazo del sector energía en Colombia Unidad De Planeación Minero Energética- UPME (Unidad De Planeación Minero Energética, 2014)

Coherente a la generación de energía a partir del carbón, la Política Minera Nacional acompaña la visión de crecimiento del sector apoyado en dos razones:

a) Los aportes a las regalías del país: durante los últimos 5 años, el carbón ha sido el mineral más representativo en cuanto a la participación de las compensaciones y regalías por mineral, al aportar alrededor del 80 % de las regalías.

b) Crecientes niveles de producción que ubican al país como relevante en la producción de carbón en el mundo: en 2015 Colombia se identificó como el principal productor de carbón de Sur América, el cuarto país exportador de este mineral y

el undécimo (11) productor en el mundo. El potencial carbonífero de Colombia (recursos y reservas) se estima del orden de 15.500 millones de toneladas, de las cuales el 14 % corresponde a carbón metalúrgico y el 86 % a carbón térmico. Esta cifra muestra a Colombia como el país latinoamericano con mayores reservas y recursos de carbón, que por su poder calorífico, contenido de cenizas, azufre y humedad califica como un producto de alta calidad.

A pesar de la claridad que tiene el país en el crecimiento de la generación de energía a partir de carbón, tanto a nivel industrial como residencial, es importante que considere hacer énfasis en la generación de energía limpia, no solo para controlar las emisiones de CO_2 sino también de mercurio. Aunque este sector no contribuye en primer renglón a las emisiones de mercurio en Colombia, podría constituirse en un riesgo potencial su crecimiento sin controles ambientales.

9. Sector salud.

Esta nota sectorial, en su mayoría, es contribución de la Superintendencia Nacional de Salud, en cabeza de su director Norman Julio Muñoz.

Anexo 1. Contribución nota sectorial Salud.

Los siguientes elementos demuestran que el país reconoce mediante diferentes acciones la importancia del fortalecimiento del sistema de salud en Colombia con el objetivo de proteger la salud humana de las emisiones y liberaciones antropogénicas de mercurio y compuestos de mercurio:

Para realizar las funciones asignadas por el Convenio de Minamata sobre mercurio, especialmente las asignadas por el artículo 16[58], el sector salud cuenta con el Sistema de Vigilancia en Salud Pública (SIVIGILA) establecido por el Decreto 3518 de 2006, para contar con información dinámica sobre los eventos que afecten la salud pública para diseñar políticas, lineamientos de planificación de salud pública, acciones de prevención y promoción, hacer seguimiento y evaluación de las intervenciones en salud individual (es decir para el manejo de casos particulares) y colectiva (es decir manejo desde un enfoque comunitario). La información obtenida como consecuencia de la implementación del SIVIGILA, deberá ser utilizada para cumplir, entre otras, con la finalidad de Identificar los factores de riesgo o factores protectores relacionados con los eventos de interés en salud y los grupos poblacionales expuestos a dichos factores; y la Identificación de necesidades de investigación epidemiológica.

En el marco del SIVIGILA, se generan 4 diferentes líneas de acción: investigación; prevención y promoción ex ante de la generación de los hechos; notificación y análisis del evento, en la cual estas entidades deben notificar la ocurrencia de eventos de como por ejemplo intoxicación o impactos en salud por contacto con metales pesados como el mercurio, realizar unidades de análisis de la situación (origen y consecuencias) que les permite evaluar la capacidad institucional y tomar decisiones; y la línea de despliegue de acciones que comprendan actividades de prevención y promoción, la elaboración de una hoja de ruta para la atención en salud y la evaluación e identificación de falencias para fortalecer el proceso.

58 1) Promover la elaboración y la ejecución de estrategias y programas que sirvan para identificar y proteger a las poblaciones en situación de riesgo, especialmente las vulnerables. 2) Promover la elaboración y la ejecución de programas educativos y preventivos de base científica sobre la exposición laboral al mercurio y los compuestos de mercurio; 3) Promover servicios adecuados de atención sanitaria para la prevención, el tratamiento y la atención de las poblaciones afectadas por la exposición al mercurio o los compuestos de mercurio; 4) Establecer y fortalecer, según corresponda, la capacidad institucional y de los profesionales de la salud para prevenir, diagnosticar, tratar y vigilar los riesgos para la salud relacionados con la exposición al mercurio y los compuestos de mercurio.

Ilustración 12. Funcionamiento del sistema de vigilancia en salud, SIVIGILA



Fuente: Superintendencia Nacional de Salud

La implementación y desarrollo del Sistema de Vigilancia de Salud Pública es responsabilidad del Ministerio de la Protección Social, el Institutos Nacional de Salud – INS, el Instituto de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos - INVIMA, las direcciones Departamentales, Distritales y Municipales de Salud, las Entidades Administradoras de Planes de Beneficios de Salud, las Unidades Notificadoras y las Unidades Primarias Generadoras de Datos.

En la fase de Investigación participa principalmente el Instituto Nacional de Salud, el cual conforme al Decreto 4109 de 2011, en su carácter de autoridad científico-técnica tiene como objeto: (I) el desarrollo y la gestión del conocimiento científico en salud y biomedicina para contribuir a mejorar las condiciones de salud de las personas; (II) realizar investigación científica básica y aplicada en salud y biomedicina; (III) la promoción de la investigación científica, la innovación y la formulación de estudios de acuerdo con las prioridades de salud pública de conocimiento del Instituto; (IV) la vigilancia y seguridad sanitaria en los temas de su competencia; la producción de insumos y biológicos y (V) actuar como laboratorio nacional de referencia y coordinador de las redes especiales, en el marco del Sistema General de Seguridad Social en Salud y del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación.

El INS, cuenta con el Observatorio Nacional de Salud que realiza diversos estudios. En efecto, Recientemente publicó la 7ma edición del informe técnico, en la cual incluyó en el capítulo 5 un estudio sobre “Chocó: minería y salud, “no todo lo que brilla es oro” (Observatorio Nacional de Salud (Instituto Nacional de Salud), 2016). Adicionalmente, las entidades territoriales cuentan con secretarías de salud y ambientales que comparten el mismo ámbito jurisdiccional, de tal manera que deben realizar investigaciones de campo epidemiológicas, Estudio de laboratorio a las muestras biológicas de todos los contactos con exposición comprobada a sustancias químicas (de acuerdo a la disponibilidad de laboratorio), monitoreo de la calidad de las fuentes de agua y de los alimentos. A partir de

dichos estudios deben lanzar las alertas epidemiológicas que activan el sistema de vigilancia.

En cuanto a la prevención y promoción en salud, el Ministerio de Salud y Protección Social, como rector del sector, define las políticas, planes, programas y proyectos requeridos para el adecuado funcionamiento y operación del Sistema de Vigilancia en Salud Pública y para la prevención de la enfermedad y promoción de la salud, lo que incluye asuntos de salud ambiental y este caso particular de impactos en la salud por emisiones o liberaciones de mercurio o sus compuestos. Un lineamiento indispensable que ha construido es el Plan Decenal de Salud Pública 2012-2021, una estrategia macro de atención primaria en salud, que incluye políticas interdisciplinarias con el fin de mejorar el estado de salud de la población, incluyendo un capítulo sobre salud ambiental.

En cuanto a la notificación y análisis del evento que se genere, los prestadores y aseguradoras conforman la Unidad Primaria Generadora de Datos[59], ya que captan eventos de interés en salud pública de manera permanente. Ellos a su vez notifican al municipio y éste al departamento para realizar las unidades de análisis, hacer las alertas epidemiológicas que se requieran y determinar los cursos de acción. Cuando se activan las acciones a seguir, a nivel nacional el INS o el INVIMA determinan protocolos de acción o lineamientos de acción, sin embargo, en el nivel departamental y municipal es donde se despliega la coordinación y la ejecución de las acciones.

Dada la condición de descentralización que tiene el sistema de salud en el país, a nivel local se analizan las dificultades en la capacidad institucional, coordinación y toma de decisiones y se determinan cursos de acción para superar dichas dificultades. Se determinar los canales de acceso a la atención en salud y la logística de referencia (relacionado con transporte, sistemas de remisión de pacientes entre la comunidad y los proveedores de asistencia sanitaria y se organiza la red de servicio por nivel de atención). Las Entidades Territoriales tienen a cargo el liderazgo del proceso en su jurisdicción y deben implementar acciones de prevención y promoción y atender las necesidades en salud con enfoque colectivo y comunitario. Las Entidades Administradoras de Planes de Beneficio, deben garantizar la atención en salud de sus afiliados, es decir la salud individual.

En lo relacionado con el mercurio, en la clasificación que hace el INS de los factores de riesgo, se encuentra el Grupo factores de riesgo ambiental que incluye las intoxicaciones agudas por sustancias químicas. Para definir lineamientos de trabajo en la notificación y generación de acciones para evaluar y mitigar este riesgo, expide en octubre de 2016 el "Protocolo de Vigilancia en Salud Pública de Intoxicaciones por Sustancias Químicas". La notificación de las intoxicaciones por sustancias químicas se hace de manera rutinaria a través de la ficha de datos básicos y datos complementarios correspondiente al código 365.

La Superintendencia Nacional de Salud realiza la inspección, vigilancia y control de los actores del Sistema de Salud: las entidades territoriales, las entidades administradoras de planes de beneficio (EAPB[60]) y las instituciones prestadoras de salud. En caso de encontrarse evidencia de incumplimiento se activan las acciones de control a través de la Delegada de Procesos Administrativos, que realiza una investigación administrativa a partir de dichos hallazgos y de encontrarlo necesario puede sancionar al vigilado que incumple.

59 Es la entidad pública o privada que capta la ocurrencia de eventos de interés en salud pública y genera información útil y necesaria para los fines del Sistema de Vigilancia en Salud Pública – SIVIGILA (Decreto 3518, 2006).

60 Son las responsables del aseguramiento, afiliación y registro de los afiliados y del recaudo de sus aportes. Su función básica es organizar y garantizar, directa o indirectamente, la prestación del Plan Obligatorio de Salud a los afiliados. Deben organizar su propia red de prestadores de servicios, ya sea con Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud propias o contratadas, las cuales deben tener la suficiencia y la capacidad resolutiva que le permitan atender eficazmente a sus afiliados. Ministerio de Salud y Protección Social (Observatorio de Calidad de la Atención en Salud) http://calidadensalud.minsalud.gov.co/EAPB/AdministradorasdePlanesdeBeneficio.aspx

Esta Superintendencia cuenta con el Convenio Interadministrativo No.169 del 12 de julio de 2016 con el Instituto Nacional de Salud, para "articular las actividades que adelanta cada entidad, en procura de la colaboración, cooperación y sinergia en los campos del fortalecimiento interinstitucional de los procesos y procedimientos desarrollados por la gestión del riesgo, inspección, vigilancia, y control en salud pública de los Colombianos mediante la creación, validación y mejoramiento de instrumentos de gestión técnica y administrativa". En dicho sentido se espera fortalecer las acciones de inspección y vigilancia en salud pública que realiza el INS con la capacidad de control de las Superintendencia Nacional de Salud.

Otras realidades del sector.

Tal como se menciona al inicio de la nota, es clara la manera en que el país decide abordar las responsabilidades del Convenio de Minamata sobre mercurio desde el sector salud, sin embargo se evidencia en la literatura que en el país son cada vez más notorios los casos por intoxicación mercurio, como es el caso expuesto por la acción de tutela instaurada por el Director Nacional de Recursos y Acciones Judiciales de la Defensoría del Pueblo contra el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Ministerio de Minas y Energía y la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía –Corpoamazonía. (Sentencia T-253/16, 2016), en el cual presenta la condición de contaminación por mercurio de las comunidades indígenas de la región Amazónica en niveles mayores a los permitidos por la Organización Mundial de la Salud; a pesar de que estas comunidades no realizan minería, los recursos hídricos y pesqueros son una fuente importante de alimento e ingresos, es por tanto que se presume que están consumiendo alimentos y agua contaminada que provienen de la minería en el Putumayo, Caquetá y Amazonas.

Frente a este caso el Instituto Nacional de Salud indica "***es posible que el mercurio metálico empleado en la actividad minera, debido a su naturaleza se precipita al fondo encontrándose más fácilmente en los sedimentos que en el agua, lo cual es una posible causa de los resultados encontrados. Reportes en la literatura argumentan que el riesgo de contaminación puede ser bastante bajo debido a que este metal reside principalmente en los sedimentos y una vez resuspendido es rápidamente consumido por microorganismos y especies acuáticas ubicadas en la base de la cadena alimenticia***". No obstante, las precisiones del Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacifico IIAP (2014) son otras, considerando principalmente las especies acuáticas un eslabón fundamental en las cadenas alimenticias; según los estudios realizados por el IIAP la minería es una de las actividades más perjudiciales para ambientes acuáticos debido a la contaminación con mercurio y a la remoción de sedimentos, ocasionando el aumento de solidos suspendidos en el agua.

Es por tanto y en concordancia con la advertencia de la Contraloría General de la Nación sobre la contaminación de fuentes hídricas por utilización de mercurio en minería ilegal de oro (80110-734, 2014), que se observa la necesidad de aplicar el principio de precaución[61] dentro del sistema de vigilancia en salud: Investigación, Prevención y Promoción, Notificación y Análisis del evento, y el Despliegue de acciones; es importante que estas entidades entiendan que los efectos de mercurio pocas veces es inmediato, y que para su detección temprana se requiere constante monitoreo y acompañamiento institucional.

61 El principio de precaución es un concepto que respalda la adopción de medidas protectoras ante las sospechas fundadas de que ciertos productos o tecnologías crean un riesgo grave para la salud pública o el medio ambiente, pero sin que se cuente todavía con una prueba científica definitiva de tal riesgo. Según el principio de precaución, cuando haya peligro de considerable reducción o pérdida de diversidad biológica, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas que impidan o minimicen dicho peligro < exige tomar medidas que reduzcan la posibilidad de sufrir un daño ambiental grave a pesar de que se ignore la probabilidad precisa de que éste ocurra>. (Observatorio Ambiental de Bogotá, 2016)

10. Sector salud ocupacional.

Esta nota se analiza desde cuatro casos de intoxicación por mercurio en el desarrollo de actividades laborales.

El primero de ellos, toma como base la acción de tutela instaurada por Fabiola del Socorro Perea Carmona contra Indeportes Antioquia y Seguros Bolívar A.R.P. (Sentencia T-489/01, 2001). Este caso presenta los niveles crónicos de mercurio detectados en una auxiliar de higiene oral de un laboratorio dental en su examen médico de egreso. La lectura del caso permite observar que la Aseguradora de Riesgos Profesionales no tenía claridad sobre el control de los niveles de mercurio que requiere dicha actividad profesional, y que el Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses seccional Medellín, si bien reconoció que por razones del oficio de odontología las personas pueden estar expuestas a vapores de mercurio, no pudo determinar el nivel de gravedad de la Auxiliar, teniendo en cuenta que presentaba exposición crónica al mercurio, pero no los síntomas "de la literatura" que indicaran intoxicación.

La legislación colombiana menciona y clasifica las enfermedades laborales generadas por el mercurio[62], especialmente las relacionadas con trastornos mentales y de comportamiento, A pesar de ello, la declaración de una enfermedad laboral de este tipo es en pocos casos inmediata de identificar y sus efectos dependen del tipo de mercurio[63] como lo menciona la Clínica Ocupacional de la Habana, Cuba: el "*Mercurio elemental, es bastante inofensivo en caso de ser ingerido o tocado (...) generalmente se desprende de la piel o del estómago sin ser absorbido. Sin embargo, se puede presentar daño considerable si el mercurio se convierte en gotitas aéreas pequeñas que se inhalan hacia los pulmones (…) Mercurio inorgánico, a diferencia del mercurio elemental, el mercurio inorgánico generalmente es tóxico cuando se lo ingiere y, dependiendo de la cantidad ingerida (…) Mercurio orgánico: estar expuesto a pequeñas cantidades de mercurio orgánico todos los días durante años probablemente hará que los síntomas aparezcan posteriormente.*" (Granda, y otros, 2013).

El segundo de ellos lo consigna la Sentencia T-723/14[64] en la cual la Corte Constitucional Colombiana no logra dictaminar que existe enfermedad laboral ni la responsabilidad de la Aseguradora de Riesgos Laborales en el caso una mujer que se desempeñó durante 9 meses como auxiliar de perforación de plataforma, quién fue diagnosticada con liosis artrositaria reactiva e intoxicación por mercurio, con la confirmación de intoxicación crónica por vapores de mercurio de posible origen laboral.

El tercer caso lo expone la Pontificia Universidad Javeriana (Avella-García & Vides SanJuan, 2009) en su artículo "Hallazgos neuropsiquiátricos en una mujer quince años después de una intoxicación por mercurio elemental" en el que se estudia la situación psiquiátrica de una mujer que utilizo durante tres años mercurio como su medio de sustento o trabajo en la elaboración de amuletos. Los investigadores, médicos residentes de psiquiatría, recomiendan: "*se hace énfasis en la importancia de implementar programas de salud ocupacional diseñados para prevenir intoxicaciones por metales pesados. De la misma manera, es evidente la necesidad permanente de estrategias confiables de control de los desechos de las industrias, con el fin de asegurar un manejo adecuado del mercurio que proteja las fuentes de agua y prevenga la exposición de la población que la consume*".

Finalmente, el cuarto caso lo presenta el Ministerio del Trabajo (Resolución 827, 2016) quien impone sanción a la empresa Havells Sylvania Colombia considerando la

62 (Decreto 1477, 2014)

63 Según la Organización Mundial de la salud, El mercurio existe en varias formas: elemental (o metálico) e inorgánico (al que la gente se puede ver expuesta en ciertos trabajos); u orgánico (como el metilmercurio, que penetra en el cuerpo humano por vía alimentaria). (Organización Mundial de la Salud, 2016)

64 Acción de tutela presentada por Jovanna Edith Espitia Torres contra Salud Total EPS con vinculación oficiosa de Colpatria ARL y La Equidad Seguros ARL (Sentencia T-723/14, 2014).

queja presentara por la organización sindical SINTRAVIDRICOL por la contaminación con mercurio de 8 de sus trabajadores. El Ministerio resolvió imponer una multa equivalente a doscientos treinta y cinco millones ochocientos mil pesos ($235.800.000 m/cte), debido a que no se encontró que la empresa contara con suficientes elementos para proteger sus trabajadores y brindar seguridad frente al uso de productos químicos, especialmente mercurio[65].

Se podría decir entonces, que las enfermedades laborales causadas por intoxicación de mercurio requieren además de la definición de normativa ocupacional, la disposición de medios de prevención, control, y verificación en las entidades promotoras de salud, aseguradoras de riesgos laborales, y entidades de investigación científica de medicina legal.

Los médicos que evaluaron el caso de la mujer que fabricaba amuletos de mercurio, reconocen que es vital para estos casos un diagnóstico precoz que lleve a una interrupción de la exposición al mercurio y a un manejo médico oportuno, teniendo en cuenta que no solo el tiempo de exposición al metal es relevante sino también el tiempo que tarde el diagnóstico y tratamiento acertado.

11. Sector salud: Salud Bucal

a) Asuntos de Salud

La siguiente información es contribución de Subdirección de Enfermedades No Transmisibles del Ministerio de Salud y Protección Social[66].

Anexo 2. Contribución Salud Bucal

En concordancia con el Convenio de Minamata, en el cual no se definieron tiempos para la eliminación de la amalgama dental, sino que se hacen recomendaciones para progresivamente reducir su uso, se vienen adelantando acciones como las que se enuncian a continuación:

a) Desde el año 2012 el Plan Decenal de Salud Pública adoptado mediante Resolución 1841 de 2012, incluyó como meta dentro de la Dimensión 2, el lograr a 2021 que el 100% de los servicios de salud odontológicos, cumplan con lineamientos para el uso controlado de flúor y mercurio. (goo.gl/cra21K).

b) De igual forma el Plan Decenal estableció entre otras metas la reducción del índice COP[67] a fin de ir controlando la historia, prevalencia y severidad de la caries dental, principal condición que hace uso de amalgamas dentales como uno de los materiales de obturación para su tratamiento y rehabilitación.

c) Desde el 2014 se ha venido implementando también, la Estrategia Soy Generación más Sonriente, que contiene actividades de educación en cuidados bucales y aplicación de barniz de flúor para población menor de 18 años, como intervenciones para el control de riesgos y para la protección específica especialmente de la caries, con miras a aportar principalmente a la mejora de la salud bucal de nuestra población y como consecuencia la necesidad de uso de obturaciones como amalgama en estas poblaciones (puede acceder al blog bit.ly/rockolasent en el cual se encuentran varios temas relacionados con las enfermedades crónicas, entre ellos Salud Bucal y Estrategias relacionadas con la salud bucal).

65 Cargos asignados: no informar a sus trabajadores sobre los riesgos a los cuales están expuestos, sus efectos y las medidas preventivas correspondientes para prevenir accidentes de trabajo y enfermedades laborales en el manejo de mercurio, ni realizar capacitación continua ni oportuna a los trabajadores, por no contar con personal exclusivo para el programa de gestión de seguridad y salud en el trabajo, y finalmente por no contar con registros accesibles a todos los trabajadores de los productos químicos peligrosos. (Resolución 827, 2016)

66 Doctora Sandra Tovar Valencia, Referente Salud Bucal, Dirección de Promoción y Prevención, Viceministerio de Salud Pública y Prestación de Servicios.

67 Es el más utilizado y difundido de los indicadores de caries dental que refleja la presencia de caries en la dentición permanente. Este índice considera toda la historia de la patología del paciente ya que en su registro se incluyen datos sobre: Dientes con lesión activa y clínicamente evidente (Cariados). Dientes Perdidos, y Dientes Obturados. Consultado en http://huila.gov.co/documentos/C/caries_dental_placa_bacteriana.pdf, el 27-02-2017.

d) Dentro del plan de beneficios con cargo a la UPC[68] autorizado para la población asegurada al Sistema de Salud, adicional a las amalgamas dentales se cuenta con otros materiales de obturación, especialmente ionómeros y resinas, que si embargo no se consideran sustitutos totales y absolutos de la amalgama dental porque también generan consecuencias importantes en la salud bucal especialmente cuando deben emplearse en cavidades dentales con enfermedad avanzada.

e) Ante la presencia de caries avanzada, también son utilizados algunos dispositivos médicos sobre medida bucales, especialmente algunos tipos de prótesis dentales, para lo cual también se viene trabajando en la reglamentación para su elaboración con calidad y con seguridad para el paciente.

f) También y como elemento fundamental, se cuenta con intervenciones de protección dentro de las Rutas de Promoción y Mantenimiento y se viene trabajando en las Rutas para la población con riesgo o alteraciones en la salud bucal, contenidas en el Modelo Integral de Atención en Salud (MIAS) (https://www.minsalud.gov.co/Paginas/politica-integral-de-atencion-en-salud.aspx), acorde con lo igualmente establecido en la Política de Atención en Salud – PAIS (Resolución 429 de 2016) que a su vez responde a lo ordenado por la Ley Estatutaria 1751 de 2015. Si bien las Rutas para la población con riesgo o alteraciones en la salud bucal aún no se encuentran adoptadas y por tanto no han hecho públicas, se han construido bajo el enfoque de hacer viable todas las acciones para la prevención de la enfermedad, la protección específica y la atención cuando se presenta enfermedad bajo un enfoque principalmente de atención temprana y anticipatoria con miras a reducir su presencia y severidad para así contribuir igualmente en primera instancia a la salud del 100% de las personas y a la reducción de la necesidad de uso de obturaciones, cualquiera que sea y en particular de amalgamas dentales con mercurio.

g) En el marco de las Rutas, que se prevé sean adoptadas en el presente año, y del Plan Sectorial de mercurio se adelantaran de forma articulada con las otras instancias del Ministerio y con los demás sectores involucrados, las adopciones de procesos pertinentes para la disposición final de residuos con amalgama, la reducción de liberaciones al ambiente, procesos de sensibilización, información y educación tanto a profesionales de odontología como a población en general para no generar alarmas innecesarias, pero que pero que contribuyan al autocuidado y al uso controlado de las amalgamas, a partir de contar con información veraz, entre otras acciones que por ser transversales deben contar con la participación del tema.

Los lineamientos de uso de mercurio en amalgamas, tendrán que considerar los aspectos intersectoriales y los compromisos asumidos. Es así como el Articulo 3 de la Ley 1658 de 2013 señala que los Ministerios de Ambiente y Desarrollo Sostenible; Minas y Energía; Salud y Protección Social y Trabajo, establecerán las medidas regulatorias necesarias que permitan reducir y eliminar de manera segura y sostenible, el uso del mercurio en las diferentes actividades industriales del país. Para el caso de las Amalgamas Dentales, el país cuenta con una sola empresa productora de Amalgama Dental, la cual viene haciendo parte de los procesos de concertación para ajustar progresivamente su producción a fin de cumplir con lo ordenado por la Ley, con lo cual se aporta a la protección del trabajador.

Por otra parte, en el marco del Plan Intersectorial y del Plan Sectorial que se ha trabajado para el sector salud, se procuran las acciones para la reducción progresiva del uso de las amalgamas dentales, pero se están analizando condiciones específicas en procura de no generar también otras afectaciones. Es así

68 La Unidad de pago por capitación (UPC) es el valor anual que se reconoce por cada uno de los afiliados al sistema general de seguridad social en salud (SGSSS) para cubrir las prestaciones del Plan Obligatorio de Salud (POS), en los regímenes contributivo y subsidiado. Consultado en https://www.minsalud.gov.co/salud/Paginas/UPC_S.aspx el 27-02-2017.



como se vienen teniendo en cuenta otras consideraciones como:

a) El que los dispositivos médicos sobre medida bucales, no están disponibles dentro del Plan de beneficios con cargo a la UPC y por tanto no son de fácil acceso para toda la población, especialmente por las condiciones diferenciales del país en cuanto a residencia en zonas rurales y rurales dispersas, capacidad de pago, suministro y calidad de estos tratamientos en las zonas dispersas, y distribución de los servicios. Todo lo cual se incorporará en el análisis de los temas ordenados por el Modelo Integral de Atención en Salud MIAS. Esto considerando entre otros los resultados obtenidos por el IV Estudio Nacional de Salud Bucal ENSAB 2013-2014.

b) El que otros materiales como el ionómero o incluso las resinas, si bien si están incluidas desde 1993 en el plan de beneficios para la población, no cuentan con la suficiente evidencia científica en el mundo que dé cuenta de su capacidad para reemplazar a la amalgama. Por tanto en el plan sectorial se contemplan acciones para involucrar otros actores en la gestión del conocimiento, en procura que de forma conjunta con la academia y las sociedades científicas y los investigadores, se genere la evidencia frente a las tecnologías sustitutas de la amalgama dental, se construyan los criterios para su uso acorde con los hallazgos de morbilidad, y se analicen bajo el precepto de reducir otros riesgos de forma que no se generen retrocesos o agraven el perfil de la morbilidad bucal presentado por el ENSAB IV. Este elemento es fundamental para poder trabajar la inclusión de los sustitutos dentro de los planes de beneficios de aquellas tecnologías que se consideren son sustitutas y que puedan no estar incluidas aun en los planes de beneficios, siempre y cuando cumplan con los criterios y normatividad establecida en el Sistema.

b) Asuntos de comercialización.

La siguiente nota es contribución del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo[69].

Anexo 3. Contribución comercialización amalgamas dentales.

La última actualización normativa de la importaciones y comercialización de mercurio (Decreto 2133 de 2016), no incluye la partida arancelaria correspondiente a este producto, teniendo en cuenta que de acuerdo con el Anexo 13 de la Circular 37 de 2016 (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo), la cual da a conocer la información que han remitido las entidades competentes que actúan a través de la Ventanilla Única de Comercio Exterior –VUCE–, sobre requisitos permisos y autorizaciones previos a la importación exigidos por éstas, se observa que el producto se encuentra sujeto a visto bueno por parte del INVIMA, así:

Subpartida arancelaria
2843.90.00.00

Descripción: los demás compuestos inorgánicos u orgánicos de metales preciosos, aunque no sean de constitución química definida; amalgamas de metales preciosos.

69 Diana Marcela Pinzón Sierra, asesora del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.

Nota Marginal: únicamente cuando sean utilizados como materia prima destinada a la industria de medicamentos, cosméticos, productos Fitoterapéuticos, dispositivos médicos de uso humano, preparaciones homeopáticas de uso humano, productos de aseo, higiene y limpieza, plaguicidas de uso doméstico y reactivos de diagnóstico para exámenes de especímenes de origen humano y reactivos utilizados en estudios clínicos.

Control: Visto Bueno INVIMA

12. Laboratorios para mediciones de mercurio.

A partir del documento ***Reporte narrativo y análisis del Convenio de Minamata en Colombia con énfasis en las implicaciones y beneficios de su eventual ratificación*** (Rubiano-Galvis, y otros, 2016), se encuentra la siguiente información sobre los laboratorios certificados para las mediciones de mercurio en Colombia:

En lo que se refiere a los laboratorios acreditados en Colombia para realizar pruebas específicas de mercurio, el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC) es el único competente para acreditar los laboratorios de ensayo, calibración o clínicos en el país[70]. Los requisitos y la vigencia de la acreditación se encuentran especificados en el documento Reglas del servicio de acreditación R-AC-01, mientras que las tarifas se encuentran en el documento Tarifas de los servicios de acreditación RAC-1.3-02 Versión 07.

Además de acogerse a un proceso de acreditación, los laboratorios prestadores de servicios y tomas de muestras deben seguir la reglamentación de garantía de calidad, particularmente en el sistema único de habilitación (Resolución 226 de 2015, Resolución 3678 de 2014, Resolución 2003 de 2014 y el Decreto 1011 de 2006)[71]. Existen normas de cumplimiento voluntario de acreditación para laboratorios clínicos como la norma NTC ISO/IEC 15189 y para los laboratorios de ensayo o calibración la NTC ISO/IEC 17025.

Existen dos tipos de laboratorios certificados en el país: uno para análisis ambientales y otro para muestras humanas. En cuanto a los laboratorios con capacidad para realizar mediciones de niveles de mercurio en el país para análisis ambientales (mediciones en agua, suelo/sedimentos/lodos, aire, residuos peligrosos y transformadores eléctricos) hay en total 176, y para mediciones en sangre humana[72] se han encontrado dos: el laboratorio Químico Toxicológico del Instituto Nacional de Salud, y el laboratorio de la Secretaria Distrital de Salud. Estos dos ubicados en la ciudad de Bogotá.

70 Decreto 0865 de 29 de abril de 2013, del Presidencia de la Republica. Por el cual se designa al Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC) como único organismo de acreditación y se dictan otras disposiciones.

71 Resolución 226 de 2015 (enero 29) Ministerio de Salud y Protección Social. Por medio de la cual se adiciona el numeral 2.2 del Manual de Inscripción de Prestadores y Habilitación de Servicios de Salud, adoptado mediante la Resolución 2003 de 2014, en el sentido de establecer un trámite especial para las Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud intervenidas por la Superintendencia Nacional de Salud. Resolución 3678 de 2014 (agosto 28) Ministerio de Salud y Protección Social por la cual se modifica la Resolución 2003 de 2014 (a través de la cual, se definieron los procedimientos y condiciones de inscripción de los prestadores de servicios de salud y habilitación de servicios de salud). Decreto 1011 de 2006, Presidente de la Republica de Colombia, Por el cual se establece el Sistema Obligatorio de Garantía de Calidad de la Atención de Salud del Sistema General de Seguridad Social en Salud.

72 Para conocer el listado de laboratorios acreditados por ONAC visítese el "Listado de Laboratorios de Ensayos Acreditados // Cabello, sangre, fluidos y tejidos corporales" en la página web. http://www.onac.org.co/modulos/contenido/default.asp?idmodulo=212&pagina=3&idmoduloreferer=208&tiporeferer=areas&objid=C32&objnombre=Cabello,%20sangre,%20fluidos%20y%20tejidos%20corporales (visitado el 28 de enero de 2016).

13. Sector residuos hospitalarios

Los residuos hospitalarios representan un riesgo para la salud del personal médico, pacientes, visitantes y personal de recolección de residuos, además del riesgo ambiental que de ellos se deriva.

Desde el año 2000 el gobierno nacional genera medidas para eliminar los riesgos asociados, determinando en la Agenda Interministerial ejecutar un Programa Nacional para la Gestión Integral de Residuos Hospitalarios (GIRH) haciendo parte del Plan Nacional Ambiental PLANASA 2000 – 2010, con tres componentes fundamentales:

El primero, lo constituyó el Decreto 2676 de 2000 en el que relaciona al mercurio entre los metales pesados que generan riesgo y estipula entre las obligaciones de los generadores "***Velar por el manejo de los residuos hospitalarios hasta cuando los residuos peligrosos sean tratados y/o dispuestos de manera definitiva o aprovechados en el caso de los mercuriales" y "Realizar la desactivación a todos los residuos hospitalarios y similares peligrosos infecciosos y químicos mercuriales, previa entrega para su gestión externa***". (Ministerio de Salud; Ministerio de Medio Ambiente, 2002).

El segundo componente del programa es el proceso permanente de divulgación y sensibilización dirigido al sector salud y autoridades sanitarias y ambientales de todas las regiones del país.

El tercero es la implementación del Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de los residuos hospitalarios y similares (MPGRHS) regulado por la Resolución 1164 de 2002, en el que se especifica que los residuos químicos mercuriales deben ser separados en dos:

• Residuos mercuriales de amalgamas: Frente a estos el MPGRHS aclara que pueden ser aprovechados previo tratamiento o pueden ser introducidos en glicerina, aceite mineral o soluciones de permanganato de potasio al 2 %. Se utilizan estas sustancias en una cantidad igual al peso de los residuos y se envasan en recipientes plásticos con capacidad de 2 litros para luego ser enviados en bolsas rojas selladas y marcadas a rellenos de seguridad, o en su defecto a rellenos sanitarios, para lo cual los residuos deberán ser encapsulados por técnicas como la cementación asegurando que el aglomerado no lixivie, para lo cual deberá realizarse el análisis químico TCLP[73].

• Residuos mercuriales de termómetros: Para el mercurio de los termómetros rotos se aclara debe ser devuelto al proveedor para su aprovechamiento, o recibir el tratamiento previo mencionado cuando no sea posible su reutilización. (Resolución 1164, 2002).

Aunque este proceso tuvo aceptación entre las instituciones médicas contando con capacitación y acondicionamiento generalizado (Saza & Sánchez, 2005), el Diagnóstico Nacional de la Gestión Integral de Residuos Hospitalarios de 2012, encontró que la coordinación de acciones con las autoridades ambientales para la vigilancia de la GIRH (…) "***en casi todo el país es nula, existe cruce de competencias y requerimientos a veces encontrados o disímiles, entre las diferentes autoridades***"(…) (Swisscontact, Organización Panamericana de la Salud, y Ministerio de la Protección Social, 2012) y además informa que los dos aspectos que debe priorizar el país en residuos hospitalarios son: Educación (concientización sobre el manejo correcto de los residuos, capacitación formal de los responsables directos de la gestión interna de los residuos hospitalarios, e inclusión de temas relacionados con gestión integral de los residuos de tipo hospitalario, peligrosos y no peligrosos, aspectos internos y externos, en ciencias de la salud) y modificación del Manual de GIRH (considerando los diferentes desarro-

73 TCLP: (Toxicity Characteristic Leaching Procedure), está diseñado para determinar la movilidad de los analitos tanto orgánicos como inorgánicos presentes en los desechos líquidos, sólidos y multifásicos. (United States Environmental Protection Agency, 1992).

llos de las regiones del país, incluyendo la gestión de pequeños generadores y de aquellos ubicados en sitios sin posibilidad de gestor externo).

En el 2012 el gobierno local de Bogotá adopta voluntariamente el programa Hospitales Verdes[74] y en 2015 por medio de la Resolución 159 (2015) establece los lineamientos que deben cumplir los Prestadores de Servicios de Salud para la eliminación de productos y dispositivos con contenido de mercurio y la sustitución por alternativas seguras y tecnológicamente no contaminantes, y exige el reporte de los planes de gestión de residuos hospitalarios. De esta manera, las instituciones se aseguran de que sus funcionarios cuenten con todos los conocimientos técnicos para la gestión de los residuos mercuriales.

Un ejemplo de la relación de los residuos hospitalarios y el mercurio se observa en la recolección de amalgamas de mercurio que realiza el Hospital Universitario Mayor Méderi a adultos mayores; estos reemplazos son producto del deterioro evidente de la amalgama o debido a los procedimientos cardiovasculares[75] a los que se someten; el Hospital manifiesta que no existe conocimiento en la comunidad en general de la necesidad de remover o reemplazar las amalgamas mercuriales, ni del riesgo que podría significar su deterioro y mal estado en el cuerpo del paciente; por otro lado, indica que se encuentra investigando los usos de mercurio no intencionales en equipos biomédicos con la intención de buscar alternativas.

Los resultados de estas actividades son reportados periódicamente al IDEAM y a la plataforma SIRHO[76] de la secretaría de salud distrital con el objetivo de generar informes que permitan regular la gestión de residuos hospitalarios. El último informe[77] que menciona esta gestión fue publicado en 2015 haciendo alusión los logros del programa Hospitales Verdes, sin embargo, desde el cambio de administración no se han presentado informes. Los últimos datos sobre mercurio que han sido publicados por las autoridades distritales en sus plataformas contienen datos hasta 2013 y son del programa Hospitales Verdes en donde se logra evidenciar que antes de la implementación de la Resolución 159 de 2015 se venía presentando un incremento de 18,75%[78] total de termómetros con contenido de mercurio reportados en la Red Publica Distrital. Además, reportan dos hospitales que redujeron el uso de amalgamadores en servicio de odontología, incluso reporta un hospital del distrito que lo eliminó por completo. (Secretaría Distrital de Salud - Bogotá Humana., 2014).

También es importante resaltar la experiencia que reporta la Universidad de Antioquia, a través de los grupos de investigación Ciencia y Tecnología Biomédica (CTB), Materiales Preciosos (MAPRE) y de Investigaciones Pirometalúrgicas y de Materiales (GIPIMME), y la empresa productora y comercializadora de insumos odontológicos New Stetic S.A., quienes diseñaron un proceso eco-eficiente de tratamiento de residuos de amal-

74 La Secretaría Distrital de Salud lanza el programa 'Hospitales Verdes', brindar asesoría y asistencia técnica a las Empresas Sociales del Estado e Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud del Distrito Capital, en la implementación de prácticas seguras y comprometidas con el ambiente, priorizando para 2014 cinco componentes: agua, energía, residuos, sustancias químicas y áreas verdes. Este programa hacía parte del Plan de Desarrollo Bogotá Humana, 2012 – 2016, en sus ejes estratégicos: "Superar la Segregación y la Discriminación" y "Un territorio que se enfrenta al cambio climático y se ordena alrededor del agua". (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2014). A 2017 el programa no continúa en funcionamiento, teniendo en cuenta que su vigencia correspondió al período 2012 - 2016.

75 El procedimiento cardiovascular requiere un análisis previo del estado de la dentadura del paciente con el objetivo de eliminar posibles fuentes de infección, entre estas las amalgamas que se encuentren en mal estado. Es importante aclarar que si las amalgamas están en perfecto estado no son removidas.

76 El Sistema de información de residuos hospitalarios - SIRHO es un aplicativo fácil y rápido para realizar el reporte de los Indicadores de Gestión Integral de Residuos Hospitalarios y Similares a la Secretaría Distrital de Salud, dando cumplimento a las Obligaciones de los Generadores, establecidas en la Resolución 1164 2002 - Manual Residuos Hospitalarios. (Secretaría de Salud de Bogotá, s.f.)

77 El Informe de Gestión Sectorial Bogotá Humana 2012-2016 no menciona datos cuantitativos sobre la gestión de residuos hospitalarios, hace un recorrido por los logros en materia legislativa.

78 2012: 28.486 termómetros de mercurio reportados en uso 2013: 33.828 termómetros de mercurio reportados en uso.

gama dando cumplimiento a la labor de recolección de residuos peligrosos y así evitar una disposición inadecuada que se presenta frecuentemente en los centros hospitalarios (arrojarlos por la alcantarilla, incinerarlos o enterrarlos) que impacta negativamente el medio ambiente, además de aprovechar los metales recuperados por medio de su reintegro a la cadena productiva. Sobre el proceso afirman que "*Las etapas del proceso consisten en: la recuperación pirometalúrgica (altas temperaturas) del mercurio en un destilador hermético llamado Retorta y la recuperación hidrometalúrgica (recuperación en medio acuoso) del resto de los metales constituyentes. Esto permite obtener, de manera eco-eficiente y auto-sostenible, cada metal que a su vez pueden pasar a un proceso de refinación para darle valor agregado y ser reutilizado.*" (Córdoba, Carmona, Gómez, & Muñoz, 2008).

Sobre la importación de termómetros que contienen mercurio es importante resaltar que la partida arancelaria 9025[79] (11.10.00 - 11.90.00 - 19.90.00 - 80.90.00) por la que se relacionan, no permite diferenciar la cantidad de termómetros con mercurio que ingresa al país, al consultar a la DIAN sobre esta situación manifiesta que actualmente no hay forma de diferenciarlos ni se adelantan medidas para lograrlo.

14. Sector agua para el consumo humano[80].

De acuerdo con lo previsto en el Decreto 1575 de 2007, el control de la calidad del agua de los acueductos se ejerce a través de las entidades que forman parte del Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano[81], en tanto que la responsabilidad de cumplir con la reglamentación expedida debe ser de obligatorio cumplimiento por parte de los prestadores del servicio público domiciliario de acueducto, sin ninguna distinción.

A partir de este decreto se expide la Resolución 2115 de (2007), la cual considera el mercurio como sustancia química que tienen reconocido efecto adverso en la salud humana, y lo limita en agua potable a un nivel máximo permisible de 0,001 mg/L; sin embargo al definir los instrumentos básicos para garantizar la calidad del agua para consumo humano a través del IRCA[82], no se contempla la medición de mercurio como un indicador de riesgo[83] y según la norma[84] su medición está sujeta a su identificación como factor de riesgo de los sistemas de abastecimiento y red de distribución de la respectiva jurisdicción con base en la información suministrada por las autoridades ambientales competentes y Secretarias de Planeación Municipal. Es decir, existe la obligatoriedad de medir el metal pesado siempre y cuando se halla identificado

79 Instrumentos y aparatos de óptica, fotografía o cinematografía, de medida, control o precisión; instrumentos y aparatos medicoquirúrgicos; partes y accesorios de estos instrumentos o aparatos densímetros, areómetros, pesalíquidos e instrumentos flotantes similares, termómetros, pirómetros, barómetros, higrómetros y sicrómetros, aunque sean registradores, incluso combinados entre sí. - Termómetros y pirómetros, sin combinar con otros instrumentos: - - De líquido, con lectura directa: - - - De uso clínico (Decreto 4927, 2011)

80 Es aquella que por cumplir las características físicas, químicas y microbiológicas, en las condiciones señaladas en el presente decreto y demás normas que la reglamenten, es apta para consumo humano. Se utiliza en bebida directa, en la preparación de alimentos o en la higiene personal. (Decreto 1575 , 2007).

81 Ministerios de la Protección Social y de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, el Instituto Nacional de Salud, las Direcciones Departamentales Distritales y Municipales de Salud, las personas prestadoras que suministran o distribuyen agua para consumo humano y los usuarios. (Decreto 1575 , 2007)

82 Índice de Riesgo de la Calidad de Agua para Consumo Humano.

83 El artículo 3 de la Resolución 2115 de 2007, lista los siguientes: Color aparente, Turbiedad, pH, Cloro residual libre, Alacalinidad total, Calcio, Fosfatos, Manganeso, Molibdeno, Magnesio, Zinc, Dureza total, Sulfatos, Hierro total, Cloruros, Nitratos, Nitritos, Aluminio (Al3+), Fluoruros, COT, Coniformes totales, y Escherichia Coli.

84 El artículo 1 de la Resolución 2115 de 2007, define que existen análisis complementarios como procedimiento que se efectúa para las determinaciones físicas, químicas y microbiológicas no contempladas en el análisis básico, que se enuncian en la presente Resolución y todas aquellas que se identifiquen en el mapa de riesgo.

como factor de riesgo y su existencia en las fuentes de agua aferentes a las captaciones. La elaboración del mapa de riesgos estará a cargo de las autoridades sanitarias departamental, distrital y municipal en cooperación con las autoridades ambientales y las personas prestadoras de la jurisdicción. A esta labor de control y vigilancia del suministro de agua de calidad, se suman los boletines de vigilancia - BVA publicados por la Dirección de Redes en Salud Pública del INS, los cuales pretenden analizar el comportamiento de la cobertura de la vigilancia, el cumplimiento del plan de muestreo, la aceptabilidad de las características y el cálculo del indicador IRCA.

Los datos de cobertura municipal reportados por los BVA de 2016:

Tabla 4. Cobertura municipal de la vigilancia de la calidad del agua.

Meses	Porcentaje de cobertura a nivel país
Enero	13,06%
Febrero	31,12%
Marzo	30,13%
Abril	32,00%
Mayo	32,60%
Junio	39,90%
Julio	35,12%
Agosto	41,50%
Septiembre	40,50%

Fuente: Elaboración CNPMLTA.

Nota. Los datos corresponden a los resultados presentados por la Dirección de Redes en Salud Pública del INS, consignados en los Boletines de calidad de agua de los meses de enero a octubre de 2016.

Los siguientes datos, presentan la frecuencia de reportes de los 32 departamentos del país y del Distrito Capital en un periodo de 10 meses (enero a octubre) en el 2016; adicional a ello se sombrean los 11 departamentos que han sido reportados por el Estudio Nacional del Agua 2014 (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, 2015) y el Amazonas según la Sentencia T-253/16, como las zonas identificadas con mayor afectación por vertimientos de mercurio asociados al beneficio de oro.

Tabla 5. Relación de reportes BVA 2016 y municipios afectados por vertimientos de mercurio

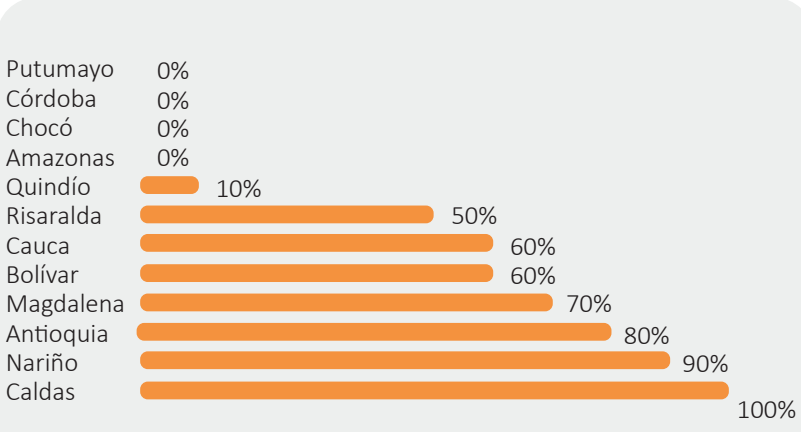
Departamentos de Colombia	**Meses del año 2016 sin reporte en el Boletín de Vigilancia de Agua BVA**										**Meses no reportados**
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Amazonas	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	10
Antioquia	x	x									2
Arauca	x	x		x	x	x			x	x	7
San Andrés			x								1
Atlántico	x	x	x	x	x	x	x	x			8
Bogotá, D. C.	x			x				x			3
Bolívar	x		x	x	x						4
Boyacá	x	x									2
Caldas											0
Caquetá	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	10
Casanare											0
Cauca	x	x	x	x							4
Cesar	x		x		x	x	x	x			6
Chocó	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	10
Córdoba	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	10
Cundinamarca				x	x	x	x		x		5
Guainía	x	x	x								3
Guaviare	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	10
Huila											0
La guajira	x	x	x	x	x	x			x	x	8
Magdalena			x	x			x				3
Meta	x		x	x	x						4
Nariño				x							1
N. Santander	x	x	x	x							4
Putumayo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	10
Quindío	x		x	x	x	x	x	x	x	x	9
Risaralda				x		x	x	x	x		5
Santander				x					x		2
Sucre	x	x	x				x				4
Tolima	x	x		x							3
Valle del Cauca											0
Vaupés	x	x	x	x	x	x	x		x	x	9
Vichada	x	x	x	x		x	x	x			7
% departamentos que no reportan por mes	**70 %**	**55 %**	**61 %**	**70 %**	**45 %**	**45 %**	**45 %**	**36 %**	**39 %**	**30 %**	

Nota. La información toma como referencia los datos reportados por los Boletines de Vigilancia de Agua BVA (enero a octubre de 2016) del INS, y el Estudio Nacional del Agua 2014, IDEAM.

Se puede observar que en el primer trimestre del año la participación de los departamentos es muy baja en los reportes de las mediciones, y aumenta con el pasar de los meses hasta alcanzar el 70% de departamentos reportados. Evaluando el comportamiento en los 12 departamentos con mayores afectaciones por mercurio solo uno de ellos cuenta con el 100% de los reportes (Caldas), y cuatro con nula o escasa participación (Amazonas, Chocó, Córdoba, y Putumayo).

De las mediciones realizadas durante el periodo 2015 – 2016, se encuentra que en el país existen 7[85] municipios con concentraciones de mercurio superiores a las establecidas por la Resolución 2115 de 2007, según lo reporta el oficio GD-F-007 V.10 de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios:

Gráfica 1. Cumplimiento con los reportes de calidad de agua por los departamentos con mayores afectaciones por mercurio. Enero a octubre 2016.



Fuente: Elaboración CNPMLTA.

Nota. La información toma como referencia los datos reportados por los Boletines de Vigilancia de Agua BVA (enero a octubre de 2016) del INS, y el Estudio Nacional del Agua 2014, IDEAM.

Tabla 6. Reporte concentración de mercurio en agua potable superior a la norma admisible (2015 - 2016).

Departamento	Municipio	Nombre del prestador	Fecha de Muestra	Medición mg/l
Antioquia	Andes	Ingeniería Total Servicios Públicos S.A. E.S.P.	17/03/2015	0,006
Antioquia	Santafé de Antioquia	Regional De Occidente S.A. E.S.P	18/03/2015	0,007
Caldas	Manizales	Acueductos la Enea S.A.S	21/10/2015	0,0061
Valle del Cauca	Buenaventura	Junta Administradora de Acueducto	24/11/2015	0,0018
Antioquia	Burticá	Empresa de Servicios Públicos Domiciliarios de Buriticá	27/07/2016	0,008
Antioquia	El Bagre	Acueducto Mineros S.A	27/07/2016	0,025
Antioquia	El Bagre	Empresa Municipal de Acueducto, Alcantarillado y Aseo del Municipio de el Bagre Antioquia S.A E.S.P	27/07/2016	0,026
Antioquia	Nechi	Aguascol Arbelaez S.A E.SP	27/07/2016	0,009

Fuente: Elaboración de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, consignado en el oficio GD-F-007 V.10.
Nota. La información toma como referencia los datos reportados por el SIVICAP 2015 – 2016.

85 Se habla de 7 municipios de los que realizaron reportes, es decir que no se puede concluir si estas concentraciones son en solo 7 municipios del total que hay en el país.

Anexo 4. Oficio GD-F-007 V.10, Comunicación Superservicios

Estos resultados podrían significar la necesidad de mejorar el proceso de monitoreo que se realiza, teniendo en cuenta la participación de tan solo el 50% de los municipios en promedio, y que se han encontrado concentraciones de mercurio con afectaciones a la salud humana en agua potable en siete municipios (2015-2016) del grupo que reportaron durante el periodo. Es decir que puede existir un riesgo de exposición a mercurio mayor o de necesaria intervención en acueductos que no han realizado reportes o que los realizan en baja frecuencia.

Por ejemplo, los resultados del estudio "Laboratorios de Calidad del Agua en Colombia: Un estudio basado en Sistemas de Información Geográfica de accesibilidad rural y urbana" (Wright, y otros, 2014) sugieren que existe mayores niveles de contaminación en el agua para consumo humano, y menor calidad en la vigilancia en el sur y el este del país, teniendo en cuenta que los tiempos de transporte de las muestra asociados con el monitoreo obligatorio del agua potable en Colombia aumentan particularmente en estas zonas.

Las directrices de la Organización Mundial de la Salud para la calidad del agua potable recomiendan que las muestras no pasen más de 6 horas entre la recogida y el análisis en un laboratorio. Algunos de los hallazgos presentan que: una población rural estimada de 275.000 habitantes servida por sistemas de acueducto se encuentra a más de 6 horas de viaje del laboratorio más cercano. De las 62.502 muestras de vigilancia requeridas anualmente para 2010 (según los cálculos del estudio basados en la Resolución 2115 de 2007 artículos 21 y 22, 24, 25, 26 y 27): 5.694 (9,1%) fueron encontradas a más de 6 horas del más cercano de 278 laboratorios acreditados; 612 muestras (1,0%) se encontraban a más de 24 horas del laboratorio acreditado más cercano; un 30% de las muestras rurales requeridas tendrían que ser almacenadas por más de 6 horas antes de llegar a un laboratorio; el 3,2% (4.472) de las muestras operativas urbanas tardan de 6 a 24 horas de viaje al laboratorio más cercano, al igual que el 10,1% (8.028) de las muestras operacionales rurales.



Si bien es cierto que no se logra alcanzar una cobertura de al menos el 50% de reportes del total de municipios del país, y que solo un departamento de los identificados con afectaciones por mercurio en sus aguas cumple con el 100% de los reportes, las labores de vigilancia y control son una herramienta de mejoramiento continuo del gobierno nacional[86] en la que se pretende superar las barreras en cuanto al monitoreo, servicios de laboratorio, seguimiento y reporte de los resultados, a fin de asegurar el suministro de agua con calidad. De igual manera, se debe identifica importante propender por acciones de cooperación (i,e., mediciones, alertas tempranas, sistemas de información) entre Corporaciones Autónomas Regionales, Secretarias de Salud y Prestadores del servicio de acueducto.

86 El gobierno colombiano cuenta con el mecanismo de gestión llamado Buen Gobierno, en el cual incluye el pilar de Gestión Pública Efectiva basado en el mejoramiento continuo entendido como el fortalecimiento de herramientas de gestión consolidadas en un sistema integrado que permita el buen uso de los recursos y la capacidad del Estado para producir resultados en pro de los intereses ciudadanos. Estas deberán desarrollarse bajo un marco de modernización, reforma y coordinación interinstitucional. (Departamento Nacional de Planeación, 2016)

15. Sector aguas residuales.

La última actualización normativa de este sector la vivió el país en 2015, y aún se encuentra en proceso de transición para su completa adopción. Citando al Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, la nueva norma de vertimientos, la Resolución 631 de 2015, reglamenta el artículo 28[87] del Decreto 3930 de 2010 (Decreto 3930, 2010), actualiza el decreto 1594 de 1984 (vigente desde hace 30 años) y responde a la nueva realidad urbana, industrial y ambiental del país; ésta normativa permitirá el control de las sustancias contaminantes que llegan a los cuerpos de agua vertidas por 73 actividades productivas presentes en ocho sectores económicos del país. Dicho control se realiza a partir de la medición de la cantidad de sustancias descargadas, que es lo que impacta en la calidad del agua, y no el proceso de tratamiento. Ahora esta medición se realizará en mg/L y no en kg día, como se venía haciendo; este es tal vez uno de los cambios más importantes presentes en la Norma de Vertimientos Puntuales, lo que va a permitir tener un parámetro fijo a cumplir según la actividad productiva. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015).

La Resolución regula los vertimientos que contienen mercurio así:

a. 0,005 mg/L en Generación de Energía Eléctrica.

b. 0,002 mg/L en:

• Actividades de Minería: Extracción de carbón de piedra y lignito, Extracción de minerales de hierro, Extracción de oro y otros metales precioso, Extracción de minerales de níquel y otros minerales metalíferos no ferrosos; Extracción de minerales de otras minas y canteras.

• Actividades no contempladas en los capítulos V y VI.

c. 0,02 mg/L en:

• Aguas Residuales Domésticas y Aguas Residuales no Domésticas con una carga mayor a 625 kg/día.

• Actividades asociadas con servicios y otras actividades: Reciclaje de materiales plásticos y similares, Reciclaje de tambores.

d. 0,01 mg/L en:

• Actividades asociadas a hidrocarburos: Exploración, Producción y Refino.

• Actividades asociadas a preparación de alimentos y bebidas: Elaboración de productos alimenticios, Elaboración de alimentos preparados para animales, y Elaboración de aceites y grasas de Origen vegetal.

• Actividades de Fabricación y manufactura de bienes: Fabricación de papel y cartón a partir de fibras recicladas, Fabricación de sustancias y productos químicos, Fabricación de ácidos inorgánicos y sus sales, Fabricación de plásticos en formas primarias de formas básicas y artículos de plástico, Fabricación de plaguicidas y otros productos químicos de uso agropecuario, Fabricación de pinturas, barnices y revestimientos similares, Fabricación de jabones, detergentes y productos cosméticos, Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas, medicinales y productos botánicos de uso farmacéuticos, Tratamiento y revestimiento de metales, Fabricación de pilas, baterías y acumuladores eléctricos, Fabricación de equipos eléctricos de iluminación, Fabricación de maquinaria y equipos (recubrimiento electrolíticos), Fabricación de vehículos, automotores, remolques y semirremolques, Fabricación de autopartes, Siderurgia, e Imprenta y litografía.

• Actividades asociadas con servicios y otras actividades: Tratamiento y

87 Artículo 28. Fijación de la norma de vertimiento. El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial fijará los parámetros y los límites máximos permisibles de los vertimientos a las aguas superficiales, marinas, a los sistemas de alcantarillado público y al suelo. El Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial dentro de los diez (10) meses, contados a partir de la fecha de publicación de este decreto, expedirá las normas de vertimientos puntuales a aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público. Igualmente, el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial deberá establecer las normas de vertimientos al suelo y aguas marinas, dentro de los treinta y seis (36) meses, contados a partir de la fecha de publicación de este decreto. Artículo resultado de la modificación hecha por el Decreto 4728 de 2010 (diciembre 23).

disposición de residuos, Actividades de atención a la salud humana, atención médica con y sin internación, Pompas fúnebres y actividades relacionadas.

Ésta norma evidencia que a nivel gubernamental existe la claridad de la presencia de mercurio en las actividades productivas y económicas que se realizan a lo largo del territorio.

A continuación se presenta la infografía dispuesta por el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible para la presentación de la nueva reglamentación:

Ilustración 13. Infografía norma de vertimientos puntuales a cuerpos de agua superficiales y a los sistemas de alcantarillado público



Fuente: Tomado del artículo web: Minambiente presenta nueva norma de vertimientos que permitirá mejorar la calidad agua del país (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015).

Por otro lado, en asuntos de vertimientos el Decreto 1076 de 2015, exige que como parte integral del permiso de vertimientos los generadores[88] deberán presentar un Plan de Reconversión a Tecnologías Limpias en Gestión de Vertimientos para: 1. Reducir y minimizar la carga contaminante por unidad de producción, antes del sistema de tratamiento o antes de ser mezclada con aguas residuales domésticas. 2. Reutilizar o reciclar subproductos o materias primas, por unidad de producción o incorporar a los procesos de producción materiales reciclados, relacionados con la generación de vertimientos.

88 Los generadores de vertimientos que a la entrada en vigencia de las normas de vertimiento que expida el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible sean titulares de un permiso de vertimiento expedido antes del 25 de octubre de 2010 (Decreto 1076, 2015)

Como beneficio a esta labor, los generadores podrían acogerse al Estatuto Tributario de los impuestos (Decreto 624 de 1989, Ley 223 de 1995, Decreto 2532 de 2001) el cual establece la deducción de hasta el 20% de la renta líquida por inversiones en control y mejoramiento ambiental (Artículo 158-2 Estatuto Tributario) y la exclusión del IVA, entre otros bienes, a los equipos y elementos nacionales o importados que se destinen a sistemas de control y monitoreo, necesarios para el cumplimiento de las disposiciones, regulaciones y estándares ambientales (Artículo 424-5 Estatuto Tributario), con el fin de promover y facilitar el mejoramiento del desempeño ambiental y el cumplimiento de las normas a los sectores regulados.

16. Sector reciclaje de residuos peligrosos.

El sector del reciclaje formal es joven con respecto a los otros sectores contemplados en las notas sectoriales aquí evaluadas, el primer acercamiento del gobierno nacional con el sector de los recicladores se puede ubicar en 1999 con la declaración del día del reciclador, y en 2002 con el llamamiento a los departamentos para crear un Plan para la Gestión de Residuos Sólidos por medio del decreto 1713 (2002) (posteriormente actualizado por el decreto 2981 (2013), Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo); este último surge de manera paralela a la publicación del informe What a Waste: A Global Review of Solid Waste Management (Banco Mundial, 2002), en el cual advierte un futuro incremento del 70% a 2025 (1300 millones de toneladas al año a 2200 millones de toneladas al año) en la cantidad de residuos sólidos producidos anualmente a nivel mundial.

Entre 2002 y 2013 se evidencio un avance constante en la vinculación de los recicladores de basuras a nivel nacional, en incentivar la separación de residuos en la fuente y en aclarar las responsabilidades de quienes (generador, transportista, y receptor) están relacionados con el ciclo de vida del producto que contiene material peligroso (Decreto 4741, 2005). A estas transformaciones del sector se suma el Decreto 596 (2016) "*Por el cual se modifica y adiciona el Decreto 1077de 2015 en lo relativo con el esquema de la actividad de aprovechamiento del servicio público de aseo y el régimen transitorio para la formalización de los recicladores de oficio*" con el que se espera un proceso de modernización del sistema de recolección de residuos sólidos aprovechables a nivel nacional y se invita a la articulación con el sistema de recolección y transporte de residuos sólidos no aprovechables con el fin de hacer más eficiente la prestación del servicio.

Con respecto al proceso de formalización, la Superintendencia de Servicios Domiciliarios manifiesta la necesidad de "*alcanzar el cierre definitivo de los sitios inadecuados y no autorizados de sitios de disposición final o su conversión a sitios técnica y ambientalmente apropiados que garanticen la realización de la actividad con calidad y continuidad a largo plazo*" (Superintendencia de Servicios Domiciliarios, 2015), a través de la adjudicación temprana de los terrenos y las herramientas técnicas necesarias, por parte de ciudades y municipios. Éste mismo informe evidencia un avance en la disminución de sitios ilegales:

a) 7 municipios de 1102, en la actualidad no cuentan con ningún sistema de disposición final, realizando quema abierta o vertimiento de los residuos a los cuerpos de agua.

b) El 45% (164) del total de sitios de disposición final identificados (364), corresponde a sitios que no cuentan con autorización ambiental.

c) Sólo el 47% (15) de los departamentos del país (32) presenta una disposición final autorizada para más del 90% del total de sus municipios.

d) El 38% (71) del total de sitios con información sobre vida útil (190) cuentan con un tiempo menor a 3 años de vida útil contados a partir de octubre de 2015.

Según el informe Manejo de los RAEE a través del Sector Informal en Bogotá, Cali y

Barranquilla (CNPMLTA; EMPA Suiza, 2010), "*algunos de los actores que trabajan en RAEE saben el riesgo físico y ambiental a los que se exponen al realizar este tipo de actividades, no utilizan los elementos de protección personal y además funcionan en algunas ocasiones en sitios no adecuados para realizar esta actividad*." lo que genera un impacto negativo al ambiente y a su salud, si al evaluar esta información se tienen en cuenta las falencias en infraestructura se pueden prever riesgos mitigables con una oportuna respuesta institucional.

Frente a las labores adelantas para accionar la figura de Responsabilidad Extendida del Productor se menciona que la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales realiza el seguimiento al cumplimiento de los programas de recolección de productos con componentes peligrosos, tanto en productores como en importadores; muestra de esto es la Investigación Ambiental que abrió la entidad en contra de las 18 empresas[89] integrantes del colectivo "Pilas con el ambiente" y la Corporación Pilas con el Ambiente, en dónde mediante los conceptos técnicos 5852 del 30 de 2015 y 1267 del 28 de marzo de 2016 ponen en evidencia que algunos sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de residuos particularmente de pilas y/o acumuladores (entre estos el programa Pilas con el ambiente), incumplieron las obligaciones descritas en los artículos décimo[90] y décimo cuarto[91] de la Resolución 1297 de 2010 por lo que ordena abrir investigación a las empresas responsables (Auto 650, 2016).

Finalmente, se observa que es indispensable fortalecer la capacidad de las autoridades ambientales para realizar los seguimientos a los programas de gestión integral de residuos sólidos de una manera diferenciada[92] que permita tener un panorama más claro de la actividad de disposición final para la toma de decisiones y el establecimiento de políticas sectoriales.


Proyecto SRI Colombia

89 Rayovac-Varta S.A. hoy Spectrum Brands Colombia S.A. 890.803.029-9; Eveready de Colombia S.A. hoy Energizer de Colombia S.A 890.302.546-5; Procter & Gamble Ltda. 800.000.946-4; Coéxito S.A. hoy Coexito S.A.S. 890.300.225-7; Sodimac Colombia S.A. 800.242.106-2; Havells Sylvania Colombia S.A. 800.127.132-2; Importadora Amg S.A.S. 830.094.384-7; Encla S.A. 806.006.993-1; Starkey Laboratories Colombia Ltda 830.067.384-2; Makro Supermayorista S.A. hoy Makro Supermayorista S.A.S 900. 059. 238-5; Almacenes Éxito S.A. 890.900.608-9; Alkosto S.A. 890.900.943-1; Centro Electro Auditivo Nacional Al Servicio De La Rehabilitación Ltda. Cean hoy Centro Electro Auditivo Nacional al Servicio de La Rehabilitacion Sas - Cean Sas 890.316.171-8; Vidafon S.A.S. hoy Vidafon Sas En Liquidacion 900.369.296-2; Centro Médico Otológico José A. Rivas S.A. 860.040.705-5; Tech Biónica S.A. 830.500.163-9; Iluminatty S.A. hoy Iluminatty SAS 900.141.177-4; Foto Del Oriente Ltda Hoy Foto Del Oriente Limitada En Reorganización 800.010.972-9. (Auto 650, 2016) Y GH Importaciones S.A. 900.071.866-1. (Auto 650, 2016).

90 Artículo 10. Metas de recolección. Los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Pilas y/o Acumuladores deberán asegurar metas mínimas de recolección. (Resolución 1297 , 2010).

91Artículo 14. Obligaciones de los Productores. Para efectos de la formulación, presentación e implementación de los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Pilas y/o Acumuladores, se consideran obligaciones generales de los productores (Resolución 1297 , 2010).

92 Teniendo en cuenta las características de los mercados, la regulación y los instrumentos de planeación sectorial; esto para el caso específico de la disposición final de residuos sólidos redundaría en el conocimiento de las cantidades de residuos dispuestas por cada uno de los municipios del país, los sitios y tipos de sistemas con que se cuenta para realizar esta disposición final y las vidas útiles disponibles. (Superintendencia de Servicios Domiciliarios, 2015).

Las siguientes empresas se encuentran registradas como gestores de residuos peligrosos (relacionados con Mercurio) por las diferentes Corporaciones Autónomas Regionales.

Tabla 7. Reportados por la Corporación Autónoma Regional de Caldas

Empresa	Dirección	Residuo	Procedimiento Autorizado
Asevical	Calle 64 # 23C-104 Piso 2 Manizales 8874383	Mercurio y sus Compuestos (amalgamas odontológicas)	Transporte de residuos peligrosos
J & D Ingenieros Ambientales	jd.ingenierosambientales@hotmail.com 3137710396 - 3102483383	Mercurio y sus Compuestos (amalgamas odontológicas)	Transporte de residuos peligrosos
Rellenos de Colombia S.A	Zona Industrial Vereda Balsillas municipio de Mosquera. Avenida 9 # 114-87 Bogotá	Desechos metálicos y desechos que contengan aleaciones de cualquiera de las sustancias siguientes: Antimonio, Arsénico, Berilio, Cadmio, Plomo, Mercurio, Selenio, Telurio, Talio.	Manejo de residuos especiales y disposición en celdas de seguridad.

Tabla 8. Gestores de residuos peligrosos Corporación Autónoma de Antioquia

Empresa	Dirección	Residuo	Procedimiento Autorizado
Quimetales E.S.P	Cra 50 No 96 A sur 280 interior 18.	Residuos peligrosos por Proceso – Y29 lámparas de mercurio	Recolección, transporte, gestión del tratamiento y disposición final de residuos sólidos, lodos, y Líquidos peligrosos de origen hospitalario, industrial y residencial y de líquido revelador y fijador.

Tabla 9. Reportados por la Corporación Autónoma Regional la Macarena

Empresa	Dirección	Residuo	Procedimiento Autorizado
ATP ingeniería S.A.S	Carrera 41 No.33B-58 (8) 6625346	Cenizas y escorias de hornos y calderas; Residuos con sustancias peligrosas provenientes de hornos (excepto hornos crematorios y/o residuos hospitalarios) Escorias de fundición de metales no ferrosos; Escorias salinas de producción de metales no ferrosos; Cenizas de metales no ferrosos; Polvo de filtros de metales no ferrosos; Cenizas volátiles de filtros de incinerado-	Transporte, almacenamiento, tratamiento y disposición final

Empresa	Dirección	Residuo	Procedimiento Autorizado
Incineradores del Huila incihuila S.A. E.S.P	Carrera 44B No.16-67 C.C Buque Alto MzC Casa N°13 (8)6676510	Lámparas fluorescentes Baterías usadas plomo	Transporte
IMEC S.A E.S.P	Carrera 45 A N° 15-40, Barrio Buque 6681812	Pilas -Baterías	Transporte

Planes de devolución Posconsumo

Empresas sin ánimo de lucro encargadas de la logística para el transporte, almacenamiento, aprovechamiento y disposición final de residuos peligrosos, dando cumplimiento a las metas de recolección de las empresas importadoras, fabricantes y distribuidoras de elementos de consumo masivo que generan residuos peligrosos y que el generador o usuario final puede entregar a dichas empresas que están operando en el Meta.

Empresa	Dirección	Residuo	Procedimiento Autorizado
Sylvania -Mils	(8) 7825200 ext 170 o 112 programamil.-co@havells-sylvania.-com	Lámparas de mercurio	

Tabla 10. Gestores de residuos peligrosos Corporación Autónoma de Urabá

Empresa	Dirección	Residuo	Procedimiento Autorizado
Futuraseo S.A E.S.P	Corregimiento el Tres, vereda el Tejar Turbo	Residuos Hospitalarios y Similares.	Disposición final en Celda de seguridad.

Tabla 11. Autorizadas por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, 2016

Empresa	Residuo	Uso	Observaciones
Jacobs International SAS	Y29 Componentes con Mercurio Y29 Pantallas LCD Y29 Tubos fluorescentes Y29 Luminarias Pilas y/o acumuladores (baterías) Y23, Y26, Y29, Y35 Baterías de celulares y computadores portátiles Y23, Y29, Y35 Baterías alcalinas y Zinc carbono	Almacenamiento y aprovechamiento (recuperación/reciclado) de residuos eléctricos y electrónicos (RAEES) y de residuos de pilas y/o acumuladores.	

Empresa	Residuo	Uso	Observaciones
Interaseo S.A. E.S.P Vereda Balsillas - Municipio de Mosquera (Cundinamarca). – 4150030	luminarias y lámparas	Autoriza en las actividades de almacenamiento de residuos peligrosos que no son objeto de incineración, destrucción de luminarias y lámparas fluorescentes y de la actividad de despresurización de envases metálicos.	Después de su destrucción se enviaran para su aprovechamiento o destrucción a instalaciones debidamente autorizadas por las autoridades ambientales en Colombia
Orinoco Escrap S.A.S. Parque Industrial Casablanca municipio de Funza (Cundinamarca), 4751712 - 2101000 – 2119465	RAEE: Hg en Pantallas LCD Tubos Fluorescentes Luminarias. PILAS Y/O ACUMULADORES Baterías de celulares y computadores portátiles Baterías alcalinas y Zinc carbono.	Permitidos para el almacenamiento en la zona de bodegaje. Permitidos para el almacenamiento en la zona de bodegaje.	Se enviarán para Aprovechamiento a instalaciones debidamente autorizadas por las autoridades ambientales en Colombia o en el exterior
Organización De control Ambiental y Desarrollo Empresarial Ltda. – OCADE S.A.S. Parque Industrial San Jorge-Bodega 14 Mosquera Carrera 13 No. 38-65 Of. 806 Bogotá D.C. 245 37 58 245 37 72	Hg y Compuestos		Se enviaran para Aprovechamiento a instalaciones debidamente autorizadas por las autoridades ambientales en Colombia o en el exterior
Industria Ambiental S.A.S. Lote El Descanso, Km 19-20, Antigua Troncal de Occidente, municipio de Mosquera (Cundinamarca) 8277030	Hg, y compuestos Desechos de vidrio de tubos de rayos catódicos y otros vidrios activados RAEE, incluidos los balastros y tornas	Almacenamiento y destrucción Almacenamiento, desensamble parcial y aprovechamiento	Después de su destrucción se enviaran para su aprovechamiento o destrucción a instalaciones debidamente autorizadas por las autoridades ambientales en Colombia. Se enviaran para tratamiento y/o disposición final a plantas en Colombia avaladas por la autoridad

Empresa	Residuo	Uso	Observaciones
Mejoramiento Global SAS Parque Industrial el Dorado Bloque 2 Bodega 37 vía la Argentina Funza - Cundinamarca	RAEE 1- Fuentes de poder de las CPU. / 2- Unidades de DVD, CD o Disquetes. / 3- Discos duros / 4- Tarjetas de circuitos Impreso (TCI) / 5- Cables / 6- Metales ferrosos / 7- Condensadores / 8- Componentes con mercurio / 9- Pantallas LED, LCD / 10- Periféricos / 11- Rodillos de impresoras y fotocopiadora. / 12- Tóner, cartuchos y cintas de impresora. / 13- Baterías de celulares y computadores portátiles. / 14- Los sistemas de iluminación de las pantallas planas / 15- Monitores TRC / 16- Tubos fluorescentes / 17- Baterías de respaldo. / 18- Tambores fotoconductores / 19- getterpills.		Recolección, transporte, almacenamiento y aprovechamiento.Colombia. Se enviaran para tratamiento y/o disposición final a plantas en Colombia avaladas por la autoridad ambiental.
Valco Constructores LTDA. Carrera 16 No. 93ª – 36 Oficina 302. 3112762949	Escoria de fundición de metales no ferrosos, Escorias salinas de la producción de metales no ferrosos, Arenas de fundición, Baterías con mercurio, Residuos con mercurio, Óxidos e hidróxidos de zinc, manganeso, cobre III, cobre y otros metales pesados, Cloruros y sulfuros con metales pesados.	Disposición final en celdas de seguridad	
Tecnologías Ambientales de Colombia, S.A E.S.P TECNIAMSA. Calle 100 # 19 A -30, Edificio Ecotower, Bogotá.	Baterías con mercurio - Industria en general - Solidificación o encapsulamiento. Residuos con mercurio - Si no hay tratamiento F/Q, solidificación o encapsulamiento.	Disposición en celdas de Seguridad de los residuos	

Tabla 12. Reportados por la Corporación Autónoma Regional del Quindío

Empresa	Dirección	Residuo	Procedimiento Autorizado
Compraventa De Segundas Lito LTDA	Carrera 32 Nº 10-127, Arroyohondo, Yumbo, calle del cauca. Tel: (2) 6644791. Representante legal Carlos Mario Bonilla	Gestión de excedentes industriales y residuos peligrosos por medio de recepción, análisis y clasificación, segregación, aprovechamiento, reembalaje y almacenamiento de seguridad de residuos del sector eléctrico y de telecomunicaciones.	Gestión de excedentes industriales y residuos peligrosos del sector eléctrico, residuos contaminados con PSB'S, Bombillería de Mercurio.

Empresa	Dirección	Residuo	Procedimiento Autorizado
Descont S.A. ESP	Calle 35 Nº 35-24, barrio el Parado Tel: (7) 6459711 - 6359700, Bucaramanga, Santander, Representante legal Carmen Gloria Pinzón Mújica.	Residuos hospitalarios, industriales y especialmente los relacionados con aceites usados, baterías y mercuriales. (Tubos Fluorescentes (Y29))	Recolección, transporte, almacenamiento, autoclavado y disposición final.
New Stetic	Carrera 53 Nº 50-09, Municipio de Guarne, Tel: 5513134, representante legal Jorge Iván Loaiza Montoya.	Recolección, transporte y aprovechamiento de residuos peligrosos en especial de residuos químicos mercuriales y de amalgamas.	
Lito LTDA.	Calle 12B # 36-81, Tel 4057373, Bogotá	Almacenamiento : manejo de pcb´s y de bombillas de mercurio y sodio	
Combustibles WDF S.A.S.	Calle 15 C N° 3N - 17 Barrio Guacanda (Yumbo - Valle)	Lámparas de mercurio, y baterías de plomo	Recolección y transporte de residuos
Combustibles juanchito LTDA.	Calle 94 n° 8b 2- 74 Cali valle	Lámparas de mercurio, baterías de plomo.	Transporte y recolección de residuos
Tecniamsa	Carrera 23C Numero 62-06. pis0 10 Manizales Caldas	Residuos Hospitalarios	Recolección, Transporte, Tratamiento térmico y disposición final en celdas de seguridad
Fundación Nacional Contaminación Tecnológica Tesla TESLA S.A.	Cra. 18 # 49 – 15 (Bodega) Armenia, Quindío	Aparatos Eléctricos y Electrónicos RAEE, Luminarias y Pilas	Recolección y transporte de residuos

Tabla 13. Reportados por la Secretaria Distrital de Ambiente de Bogotá

Empresa	Dirección	Residuo	Procedimiento Autorizado
Planeta Verde LTDA	Cr 65 A No. 4 G-59 2606062 - 2603469	Lámparas fluorescentes (Y29), Pilas (A1170, Y26, Y29)	Almacenamiento
Lasea Soluciones EU	Carrera 80 No. 16D-11 2929329	Desechos resultantes de la producción y preparación de productos farmacéuticos, Residuos eléctricos, electrónicos y de telecomunicaciones, Tubos fluorescentes, y lámparas de mercurio.	Almacenamiento

Tabla 14. Reportados por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá

Empresa	Dirección	Residuo	Procedimiento Autorizado
Biológicos y contaminados A.M. S.A.S	Carrera 50 Nº 79 sur 101 Bodega 38 La Estrella	Lámparas Fluorescente Residuos hospitalarios	Almacenamiento Y Tratamiento; Recolección y transporte
ASEI LTDA.	Calle 29 # 41-35 Itagüí	Metales pesados	Tratamiento de residuos peligrosos con el uso de ecopol
M&V ambiental mi vereda ambiental S.A.S E.S.P	(4) 341 40 72 - 448 22 94. Carrera 74 no 48 - 37 interior 1027 centro comercial obelisco Medellín	Residuos hospitalarios	Recolección, transporte y tratamiento
Interaseo S.A. E.S.P.	(4) 325 99 70 Calle 16 sur # 48 – 42 Medellín	Residuos hospitalarios	Recolección y transporte

Tabla 15. Gestores de residuos peligrosos Corporación Autónoma de Nare

Empresa	Dirección	Residuo	Procedimiento Autorizado
E.S.P. río aseo total S.A.	Transversal 49 número 33-200 Rionegro, Antioquia	Residuos Hospitalarios Y Similares	Recolección, Almacenamiento E Incineración
Salud y sistemas Ambientales S.A. E.S.P.	kilómetro 18, autopista Medellín - Bogotá	Residuos Sólidos Y Líquidos Peligrosos	Recolección, Transporte, Tratamiento, Incineración Y Disposición Final.

Tabla 16. Gestores de residuos peligrosos Establecimiento Público Ambiental de Cartagena –EPA

Empresa	Dirección	Residuo	Procedimiento Autorizado
Comercializadora, Excedentes y metales S.A.	Mamonal Km 1 Nuevo Campestre.	baterías recargables y no recargables (Níquel- Cadmio, Níquel-Mercurio, Carbono- Zinc, Litio, Ion Litio)	Almacenamiento
C.I recuperaciones naranjo	Cll 10 No 56 B 128 Mamonal Kl 1	Baterías recargables y no recargables (Níquel- Cadmio, Níquel Mercurio, Carbono- Zinc, Litio, Ion Litio.	Almacenamiento

Tabla 17. Gestores de residuos peligrosos Corporación Autónoma del Valle del Cauca.

Empresa	Dirección	Residuo	Procedimiento Autorizado
Innovacion Ambiental Innova S.A.S	Carrera 39 # 13 - 32 Acopi Yumbo	Residuos mercuriales	Tratamiento químico de residuos peligrosos y desmercurización de residuos peligrosos
Soluciones de saneamiento Ambiental S.A.-SAAM S. A.	Cra 35A # 4A – 28 Cali	RAEE y de residuos de pilas y/o acumuladores, mercurio, compuestos de mercurio, cenizas metales no ferrosos. Los 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, compuestos inorgánicos tóxicos.	Construcción y operación de instalaciones planta de tratamiento, preparación y almacenamiento de materiales con fines industriales .

Tabla 18. Gestores de residuos peligrosos Corporación Autónoma Regional de Risaralda CARDER.

Empresa	Dirección	Residuo	Procedimiento Autorizado
CI metales la Unión	Carrera 9 no 10 – 16 bodega 25b, zona industrial la macarena, Dosquebradas, Risaralda.	Interruptores de mercurio, vidrios de tubos de rayos catódicos y otros vidrios activados y capacitadores de PCB, o contaminados con por ejemplo, cadmio, mercurio, plomo, bifenilo policlorado	Almacenamiento.

Tabla 19. Gestores de residuos peligrosos Corporación Autónoma Regional de Nariño CORPONARIÑO

Empresa	Dirección	Residuo	Procedimiento Autorizado
Serpro Ingeniería SAS.	Pasto, Nariño	Bombillería de mercurio y sodio. Toda clase de residuos mercuriales incluidos de origen hospitalario menos residuos de análisis de laboratorio.	Almacenamiento Temporal (incluye recolección)
SALVI	Cr 36 # 3oe-05 Colón, Nariño	Residuos hospitalarios, luminarias, líquidos de revelado, fijadores para mercuriales	Almacenamiento Temporal (incluye recolección)

Tabla 20. Gestores de residuos peligrosos Corporación Autónoma Regional de Atlántico.

Empresa	Dirección	Residuo	Procedimiento Autorizado
Tredi Colombia LTDA	Calle 65 N° 8 15, Soledad Atlántico.	Componentes Orgánicos persistentes, mercurio, níquel y cadmio.	Almacenamiento temporal de residuos peligrosos
Parque Tecnológico Ambiental Del Caribe Tecniamsa SA	Km 12 vía Juan Mina Tubara Teléfono: (5) 8845868	Residuos peligrosos, incluido el mercurio	Tratamiento térmico y disposición final en celda.

17. Asuntos de Decomisos Ambientales.

Frente a este asunto, dos son los actores que intervienen actualmente en los decomisos de mercurio: Fuerza Pública y las Corporaciones Autónomas Regionales.

La siguiente información es contribución del Ministerio de Defensa como respuesta a la pregunta ¿qué directriz (norma, ley, doctrina) siguen las Fuerzas Militares (aérea, naval y terrestre) y la Policía en caso de realizar decomiso de mercurio? (en cabeza del señor Hugo Chacón Moreno, Asesor, Dirección de Políticas y Consolidación de la Seguridad, Grupo de Drogas, Terrorismo y Medio Ambiente).

La Fuerza Pública y especialmente la Policía Nacional, actúa en terreno apoyando en seguridad a las Instituciones, atendiendo lo dispuesto en el nuevo Código Nacional de Policía, Ley 1801 de "Código de Policía y Convivencia", el cual señala en su artículo 108: Competencia en materia minero-ambiental:

La Policía Nacional, a efectos de proteger y salvaguardar la salud humana y preservar los recursos naturales renovables, no renovables y el ambiente, deberá incautar sustancias y químicos como el zinc, bórax, cianuro y mercurio utilizados en el proceso de exploración, explotación y extracción de la minería ilegal.

Parágrafo. Cuando se trate de la presencia de más de una actividad de explotación de minerales sin título de un Municipio, o más de una actividad de explotación de minerales sin título o de situaciones de ocupación, perturbación o despojo dentro de un mismo título minero, la persona o entidad denunciante o el beneficiario del título minero podrán interponer directamente ante el gobernador, como autoridad de policía las medidas de amparo administrativo correspondientes para su respectiva ejecución.

Adicional a ello, la Fuerza Pública reconoce los decomisos del mercurio en razón a la legislación existente sobre la materia, Ley 1658 de 2013 y el decreto 2133 de 2016 "Por el cual se establecen medidas de control a la importación y comercialización de mercurio y los productos que lo contienen, en el marco de lo establecido en el artículo 5 de la Ley 1658 de 2013" en su Artículo 7. Comercialización. La comercialización de mercurio sólo podrá realizarse por el importador autorizado a personas naturales o jurídicas que se encuentren relacionadas en el Registro Único Nacional de Importadores y Comercializadores, quienes deberán presentar ante la entidad encargada del visto bueno, certificado del usuario final dirigido al importador-comercializador en donde se indique la cantidad a importar y el uso, estadística que se confrontará con el cupo asignado anualmente al usuario final. En el caso de mercurio destinado a la elaboración de los bienes de que trata el artículo 245 de la Ley 100 de 1993, la comercialización sólo podrá efectuarse a aquéllos que cuenten con registro sanitario vigente para la fabricación del producto.

Procedimentalmente, la operación del decomiso es la siguiente:

a) (pequeñas cantidades) El perito de policía toma una pequeña muestra y se envía al Servicio Geológico Colombiano, para que sea analizada y se demuestre que grado de pureza tiene el elemento (mercurio) y se deja a disposición de la Corporación Autónoma Regional –CAR de la jurisdicción donde se realiza el operativo.

b) (Grandes cantidades) El perito toma el elemento y lo deja a disposición de la Fiscalía General de la Nación como Elemento Material Probatorio para la investigación de procedencia del elemento.

Finalmente, en caso de presentarse algún decomiso, las Corporaciones Autónomas Regionales, reconocen las disposiciones del Decreto 1333 del 21 de julio de 2009 "Por el cual se establece el procedimiento sancionatorio ambiental y se dictan otras disposiciones" del Congreso de la República de Colombia, A pesar de ello, según las recomendaciones de almacenamiento y disposición final

ambientalmente responsable, aun las entidades no cuentan con la claridad para realizar el manejo de los decomisos que la Ley 1658 de 2013 menciona en el artículo 13.Decomiso: El incumplimiento de los preceptos de que trata la presente Ley, y las que establezcan los reglamentos, dará lugar al decomiso respectivo.

El procedimiento de decomiso se efectuará de conformidad con las medidas previstas en los reglamentos, expedidos por el Ministerio de Minas y Energía, sin prejuicio de las demás sanciones que establezcan los reglamentos.

18. Asuntos de Género y Mercurio

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), los asuntos de género hacen referencia a lo masculino y lo femenino, esto es, a las cualidades y características que la sociedad atribuye a cada sexo, y determina las relaciones de poder y el acceso a los recursos (Género: Por qué el género, 2017). Para las Naciones Unidas, el equilibrio de género es fundamental para lograr la igualdad, el desarrollo y la paz; y es por ello que en los Objetivos de Desarrollo Sostenible incluye el Objetivo 5: Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas.

"*Si se facilita a las mujeres y niñas igualdad en el acceso a la educación, atención médica, un trabajo decente y representación en los procesos de adopción de decisiones políticas y económicas, se impulsarán las economías sostenibles y se beneficiará a las sociedades y a la humanidad en su conjunto*". Objetivos de Desarrollo Sostenible.
a) Normatividad

Desde 1990, Colombia reconoce oficialmente en cabeza de la Presidencia de la Republica, la importancia de asumir el compromiso con la equidad de género a través de la Consejería Presidencial para la Juventud, la Mujer y Género (Período presidencial 1990 – 1994 César Augusto Gaviria Trujillo) (Wills-Obregón, 2007), en los siguientes períodos presidenciales se transforma esta dependencia para llegar a la actualidad como la Consejería Presidencial para la Equidad Mujer, con el Decreto 1649 del 02-09-2014. Alguna normatividad que ha desarrollado el país alrededor del tema corresponden a:

Normativa	Especificación
Constitución Política de Colombia. Artículo 13. Derecho a la Igualdad.	El Estado promoverá las condiciones para que la igualdad sea real y efectiva y adoptará medidas en favor de grupos discriminados o marginados.
Código Sustantivo del Trabajo. Artículo 10. Igualdad de los trabajadores y las trabajadoras. Ley 1496 de 2011. "Por medio de la cual se garantiza la igualdad salarial y de retribución laboral entre mujeres y hombres, se establecen mecanismos para erradicar cualquier forma de discriminación y se dictan otras disposiciones".	Todos los trabajadores y trabajadoras son iguales ante la ley, tienen la misma protección y garantías, en consecuencia, queda abolido cualquier tipo de distinción por razón del carácter intelectual o material de la labor, su forma o retribución, el género o sexo salvo las excepciones establecidas por la ley.
Decreto 1649 del 2014. Artículo 5.	Se incorpora la Consejería Presidencial para la Equidad de la Mujer en la estructura del Departamento Administrativo de la Presidencia de la República.

Normativa	Especificación
Protocolo de atención preconcepcional, del Ministerio de Salud y Protección Social y Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA) de (2014)	El Protocolo presenta las intervenciones que, de acuerdo con la evidencia revisada y el consenso de expertos, pueden ser efectivas para la atención integral en la etapa preconcepcional frente a algunos riesgos que se presentan; en este caso, los asuntos mercuriales se registran bajo el Riesgo laboral o exposición ambiental: se ha asociado a resultado materno perinatal adverso por exposición, en el proceso gestacional, a sustancias químicas, radiación, manipulación de cargas por encima de los límites permitidos, contaminación por exposición a biológicos o biomecánicos que pueden tener efectos tóxicos. Frente a esta situación, el personal médico deberá, según el Protocolo: a) Informar sobre los riesgos a que están expuestas las mujeres y sobre los efectos en su salud. b) Generar recomendaciones para controlar adecuadamente los riesgos. c) Informar a los empleadores para disminuir el riesgo de exposición cuando sea necesario.
Ley 1753 de 2015 “Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2014 - 2018 “Todos por un nuevo país”. Artículo 129.	Evaluación de la política pública nacional de equidad de género para las mujeres y de la política pública para la prevención de riesgos, la protección y garantía de los derechos de las mujeres víctimas del conflicto armado.
Decreto 1886 de 2015, Por el cual se establece el Reglamento de Seguridad en las Labores Mineras Subterráneas.	Artículo 5°. Trabajo de menores de edad y mujeres. Queda prohibido el trabajo de menores de 18 años y de mujeres en estado de embarazo en las labores mineras subterráneas. En el caso de que se presente esta situación, la persona que conozca de ello deberá reportar al inspector del Ministerio del Trabajo, al Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, la Autoridad Minera y demás entidades competentes, para dar inicio a la investigación respectiva y posterior sanción si a ello hubiere lugar. Parágrafo. Durante la etapa de embarazo, el empleador debe reubicar a la trabajadora en labores de superficie, además de dar cumplimiento a lo establecido en el artículo 3° de la Resolución 4050 de 1994 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social o la norma que la modifique, adicione o sustituya. Artículo 16. Contenidos de los programas de capacitación. Los programas de capacitación en seguridad y salud en labores mineras subterráneas hacen parte de la capacitación para la seguridad ocupacional, por lo tanto se regirán por las normas establecidas por el Gobierno nacional. Y se hace exigible para el caso de las minas de oro debe incluirse además de los anteriores, como requisito mínimo del programa, la manipulación segura de sustancias para el beneficio del oro.

b) Efectos en la Salud

Los efectos de mercurio en la salud y desarrollo de la mujer se encuentran relacionados específicamente con problemas menstruales y de la gestación, además de los que puede sufrir por la exposición como le sucede al hombre:

1. La exposición a vapores de mercurio durante el proceso de minería artesanal del oro, parece estar asociada con la irregularidad en el ciclo menstrual, pero no con la presentación de abortos según la muestra de mujeres colombianas evaluadas. Sin embargo, los investigadores estiman que el estudio realizado: Irregularidad menstrual y exposición a mercurio en la minería artesanal del oro en Colombia, es el primer estudio (a 2015) en que se evalúa el efecto de la exposición al mercurio en aspectos de salud reproductiva en el contexto de la minería artesanal del oro en Colombia. (Rodríguez-Villamizar, Jaimes, Manquián-Tejos, & Sánchez, 2015).

2. Las principales consecuencias de la exposición a contaminantes, tales como el Hg, están relacionadas con la posibilidad de intoxicación durante [el desarrollo del prenatal del bebe, específicamente en] el desarrollo del cerebro, ya que el metil-mercurio (MeHg) puede atravesar fácilmente la placenta y la barrera sanguínea cerebral. Adicionalmente, la exposición prenatal al Hg (que surge o que tiene existencia desde instancias previas al nacimiento) interfiere con el crecimiento y la migración de neuronas y tiene el potencial de causar daños irreversibles al sistema nervioso central en desarrollo. Dada la cantidad de contaminantes presentada en los medios acuáticos de los departamentos de Antioquía, Córdoba y Bolívar, y las implicaciones en la salud de sus pobladores, como la cantidad de Hg en cabello humano, que está muy por encima de estándares internacionales, se pueden desencadenar problemas de salud, tales como malformaciones congénitas, abortos, muertes perinatales, alteraciones neuroconductuales, preocupación excesiva, insomnio, nerviosismo, lagrimeo, opresión en el pecho, falta de energía, entre otros; que se han evidenciado cuando se consume frecuentemente peces con concentraciones de mercurio total. (Mesquidaz, Marrugo-Negrete, & Pinedo Hernández, 2013; 29 (3))

3. Aunque son múltiples las expresiones y las formas de percibir un deterioro en la salud de las mujeres y los/las niñas en las zonas mineras debido al alto nivel de agentes contaminantes que esta actividad trae consigo, no se cuenta con estudios rigurosos y sistemáticos que permitan demostrar la relación directa de estos impactos en el estado de salud de mujeres y niños en las zonas mineras. También, es necesario considerar en este ámbito analítico que los impactos en la salud se expresan tras exposiciones duraderas que se van acumulando y los procesos salud-enfermedad implican un análisis no solo acumulativo sino de largo plazo en sus manifestaciones. Las situaciones más críticas suelen aparecer en segundas y, en ocasiones en terceras, generaciones y, no en la presente. Lo anterior es válido, principalmente, en situaciones de malformaciones y mutaciones genéticas; y los diversos tipos de cáncer asociados. (Bermúdez-Rico, Rodríguez-Maldonado, & Roa-Avendaño, 2014).

c) Minería

El artículo: La pequeña minería en Colombia: una actividad no tan pequeña (Guiza, 2013), presenta que aunque las cifras del censo minero muestran que el empleo de la mujer en la minería sólo representa el 5% del total de empleos directos que genera la actividad, en contextos como el del departamento de Chocó, la participación femenina es del 28% para el caso del municipio de Condoto y del 26% en el municipios de Tadó. De las labores que desempeñan las mujeres en la minería, el 47% se relacionan con labores operativas, de las cuales el 72% se realizan en pequeñas minas sin el correspondiente título minero, lo que indica que ***la gran demanda de trabajo para la mujer en el sector se produce en la pequeña minería ilegal.***

Se puede decir entonces que la mayor exposición al mercurio que puede recibir una mujer, corresponde a las labores que desempeña en minería artesanal, o sin un título minero que le permita a las autoridades ejercer control y asesoramiento para la protección de sus trabajadores y comunidades aledañas. La contaminación por mercurio en la mujer puede significar a largo plazo el deterioro social y de la comunidad, así como el desencadenamiento de un problema de salud pública a nivel de la mujer y su descendencia.

CAPÍTULO 3

EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS Y DETERMINACIÓN DE VACÍOS Y BARRERAS INSTITUCIONALES

Con el objetivo de analizar la capacidad de respuesta de las entidades colombianas para implementar el Convenio de Minamata sobre mercurio en Colombia, se envió encuesta a 173 entidades que pueden estar involucradas en el cumplimiento del Convenio técnica, operativa y estratégicamente:

Tabla 22. Entidades Identificadas en el cumplimiento del Convenio de Minamata en Colombia.

1. Ministerio De Agricultura Y Desarrollo Rural 2. Federación Nacional de Comerciantes. FENALCO 3. Direcciones territoriales de salud Nariño 4. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible 5. Federación Nacional De Departamentos 6. Direcciones territoriales de salud Norte Santander. 7. Ministerio De Comercio, Industria Y Turismo 8. Federación Nacional De Municipios 9. Direcciones territoriales de salud Orinoquia -Amazonia 10. Ministerio De Defensa Nacional 11. Superintendencia de Puertos y Transporte 12. Direcciones territoriales de salud Putumayo	13. Ministerio De Educación 14. Superintendencia de salud 15. Direcciones territoriales de salud Quindío 16. Ministerio De Hacienda Y Crédito Publico 17. Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios 18. Direcciones territoriales de salud Risaralda 19. Ministerio De Minas Y Energía 20. Brinsa S.A. 21. Direcciones territoriales de salud San Andrés 22. Ministerio De Relaciones Exteriores 23. Cementos Argos 24. Direcciones territoriales de salud Santander 25. Ministerio De Salud Y Protección Social 26. Feilo Sylvania Colombia S.A

27. Direcciones territoriales de salud Sucre
28. Ministerio Del Trabajo
29. New Stetic S.A
30. Direcciones territoriales de salud Tolima
31. Ministerio Del Transporte
32. Proindul
33. Direcciones territoriales de salud Urabá -Apartado
34. Corporación Hospitalaria Juan Ciudad
35. Agencia Nacional De Minería
36. Direcciones territoriales de salud Valle Del Cauca
37. Merck
38. Agencia Nacional De Hidrocarburos
39. Ejército Nacional de Colombia
40. Universidad de Antioquia
41. Alcaldía Distrital de Barranquilla
42. Fiscalía General de la Nación
43. Universidad de Bogotá D.C. Jorge Tadeo Lozano
44. Alcaldía Distrital de Buenaventura
45. Fuerza Aérea Colombiana
46. Universidad de Cartagena
47. Alcaldía Distrital de Cartagena
48. Gobernación De Antioquia
49. Universidad de Córdoba
50. Alcaldía Distrital Santa Marta
51. Instituto De Hidrología, Meteorología Y Estudios Ambientales
52. Universidad de los Andes
53. Alcaldía Mayor de Bogotá D.C.
54. Instituto Nacional De Salud
55. Universidad Industrial de Santander.
56. Armada Nacional de Colombia
57. Instituto Nacional De Vigilancia De Medicamentos Y Alimentos
58. Universidad Nacional de Colombia
59. Asociación De Corporaciones Autónomas Regionales Y De Desarrollo
60. Parques Nacionales Naturales De Colombia
61. Instituto Alexander Von Humboldt
62. Autoridad Nacional De Acuicultura Y Pesca
63. Policía Nacional de Colombia
64. Instituto Amazónico De Investigación Científica SINCHI
65. Autoridad Nacional De Licencias Ambientales
66. Procuraduría General de la Nación
67. Instituto De Investigaciones Ambientales Del Pacífico
68. Contraloría General de la República
69. Secretaria Salud Municipal Riohacha
70. Instituto De Investigaciones Marinas Y Costeras - INVEMAR
71. Corporación Autónoma Regional de Caldas – CORPOCALDAS
72. Secretaria de Salud y Seguridad social de Pereira
73. Alianza por la minería Responsable ARM
74. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR
75. Secretaria de Desarrollo Social Puerto Carreño
76. CENSAT Agua Viva - Amigos de la Tierra
77. Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Rionegro y Nare
78. Secretaria de Desarrollo Social Leticia
79. Conservación Internacional CI
80. Corporación Autónoma Regional de Nariño – CORPONARIÑO
81. Secretaria de desarrollo Social y Comunitario San Andrés
82. Cooperación Económica de la Secretaría de Estado para Asuntos Económicos (SECO)
83. Corporación Autónoma Regional de Risaralda – CARDER
84. Secretaria de Salud Distrital Barranquilla
85. Fondo Mundial para la Naturaleza WWF
86. Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia
87. Secretaria de Salud Distrital Santa Marta
88. Fundación AVINA
89. Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar – CSB
90. Secretaria de Salud local de Mitú
91. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD
92. Corporación Autónoma Regional del Tolima – CORTOLIMA
93. Secretaria de Salud Medellín
94. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente PNUMA
95. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC
96. Secretaria de Salud Municipal Arauca
97. The Amazon Conservation Team ACT
98. Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible del Chocó
99. Secretaria de Salud Municipal Cúcuta
100. The Nature Conservancy TNC
101. Defensoría del pueblo
102. Secretaria de salud Municipal de Ibagué
103. USAID Colombia

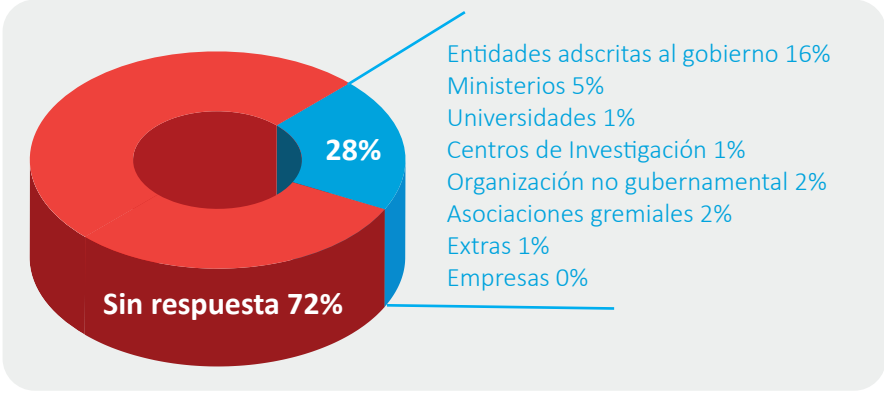
104. Departamento Administrativo De Ciencia, Tecnología E Innovación
105. Secretaria de Salud Municipal de Santiago de Cali
106. Asociación Colombiana de Hospitales y Clínicas ACHC
107. Departamento Administrativo Distrital Salud Cartagena de Indias D.T Y C
108. Secretaria de Salud Municipal de Yopal
109. Asociación Colombiana de Industrias Plásticas ACOPLÁSTICOS
110. Departamento Administrativo Nacional De Estadísticas
111. Secretaria de Salud Municipal Florencia
112. Asociación Colombiana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental ACODAL
113. Departamento Administrativo para la Gestión del Medio Ambiente - DAGMA
114. Secretaria de Salud Municipal Manizales
115. Asociación Colombiana de las Micro, Pequeñas y Medianas empresas ACOPI
116. Departamento Nacional De Planeación
117. Secretaria de Salud Municipal Mocoa
118. Asociación Colombiana de Petróleo ACP
119. Dirección De Impuestos Y Aduanas Nacionales
120. Secretaria de Salud Municipal Pasto
121. Asociación Colombiana de Productores de Cemento ASOCRETO
122. Direcciones territoriales de salud Amazonas
123. Secretaria de Salud y Ambiente de Bucaramanga
124. Asociación Nacional de Empresarios de Colombia ANDI
125. Direcciones territoriales de salud Antioquia
126. Secretaria de Salud y Seguridad Social de Sincelejo
127. Asociación Nacional de Empresas de Servicios públicos y de comunicaciones ANDESCO
128. Direcciones territoriales de salud Arauca
129. Secretaría Distrital de Ambiente - SDA
130. Cámara de Comercio de Bogotá D.C.
131. Direcciones territoriales de salud Atlántico
132. Secretaria Distrital de Salud
133. Cámara Dispositivos Médicos e Insumos para la salud
134. Direcciones territoriales de salud Barrancabermeja
135. Secretaria local de Salud Valledupar
136. Cámara Fedemetal
137. Direcciones territoriales de salud Bolívar
138. Secretaria Local de Salud Villavicencio
139. Cámara Grandes Consumidores de Energía y Gas
140. Direcciones territoriales de salud Boyacá
141. Secretaria Municipal de Salud Montería
142. Cámara Industria Cosmética y de Aseo
143. Direcciones territoriales de salud Caldas
144. Secretaria Municipal de Salud Neiva
145. Cámara industria farmacéutica
146. Direcciones territoriales de salud Caquetá
147. Secretaria Municipal de Salud Popayán
148. Cámara Industria Pesquera
149. Direcciones territoriales de salud Cauca
150. Secretaria Municipal de Salud Puerto Inírida
151. Cámara Industria Pulpa, Papel y Cartón
152. Direcciones territoriales de salud Cesar
153. Secretaria Municipal de Salud Quibdó
154. Cámara Procultivos
155. Direcciones territoriales de salud Choco
156. Secretaria Municipal de Salud San José del Guaviare
157. Cámara Sector de Electrodomésticos
158. Direcciones territoriales de salud Córdoba
159. Secretaria Protección Social Tunja
160. Cámara Sectorial Acueducto, Alcantarillado y Aseo
161. Direcciones territoriales de salud Cundinamarca
162. Secretario de Salud Municipal de Armenia
163. Cámara Sectorial de Gas Natural y Energía
164. Direcciones territoriales de salud Guajira
165. Servicio Geológico Colombiano
166. Cámara Sectorial de la Salud
167. Direcciones territoriales de salud Huila
168. Unidad De Planeación Minero Energética UPME
169. Cámara Transversal Medio Ambiente
170. Direcciones territoriales de salud Magdalena
171. Unidad de Planificación Rural agropecuaria UPRA
172. Conferencia Episcopal de Colombia
173 Direcciones territoriales de salud Meta

Elaboración CNPMLTA.

Nota. Tomado de las encuestas recolectadas vía web o en físico en un período del 30 de junio al 23 de diciembre de 2016.

Esto significa que solo el 28% de las entidades identificadas como relevantes en la implementación del convenio de Minamata en Colombia, recibieron, analizaron y entregaron respuesta frente a la consulta realizada, mientras que el 72% no reportó información para evaluar su estado en la implementación del Convenio; de esta manera el comportamiento de las respuestas en la encuesta fue el siguiente:

Gráfica 2. Comportamiento de las respuestas a la Encuesta.



Comportamiento de respuestas a la Encuesta	Número de Entidades	Participación Porcentual
Sin respuesta	124	72%
Con Respuestas (28%)		28%
Entidades Adscritas Gobierno	28	16%
Ministerios	8	5%
Universidades	2	1%
Centros de Investigación	2	1%
Organziación no gubernamental	3	2%
Asociaciones Gremiales	3	2%
Empresas	1	1%
Extras (Corporación Hospitalaria Juan Ciudad y Merck S.A)	2	1%

Balance de consultas	Responde	No responde
Ministerios	8	3
Entidades Adscritas Gobierno	28	76
Universidades	2	5
Centros de Investigación	2	2
Organización no gubernamental	3	8
Asociaciones Gremiales	3	26
Empresas	1	4
Extras	2	0
Total	**49**	**124**

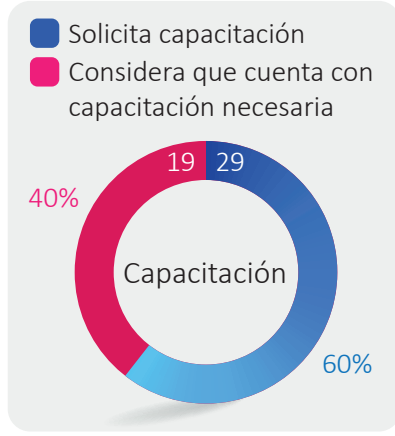
Elaboración CNPMLTA.

Nota. La gráfica corresponde a los resultados de la encuesta para evaluar las competencias y determinar los vacíos & las barreras institucionales.

A continuación se presentan los resultados de la encuesta:

1. Análisis del estado de las entidades en cuanto a capacitación:

Gráfica 3. Percepción del estado de capacitación frente a las responsabilidades del Convenio.



Elaboración CNPMLTA.

Nota. La gráfica corresponde a los resultados de la encuesta para evaluar las competencias y determinar los vacíos & las barreras institucionales.

La encuesta indica que las actividades de capacitación han alcanzado una cobertura del 43% de las entidades reportadas. Es de tal manera que 5 de los 8 ministerios que respondieron manifiestan estar listos para iniciar las tareas que conlleva la ratificación del Convenio de Minamata. Sin Embargo, institutos y corporaciones territoriales manifiestan que tienen algunos vacíos en el entendimiento de la Convención y el accionar de la eliminación y reducción del uso de mercurio.

También manifiestan que para afrontar estas necesidades es indispensable desarrollar un plan nacional que articule las instituciones para recibir capacitación, actualización y formación en cuanto al contenido, retos y alcances del convenio.

Entidades que manifiestan no contar con la capacitación suficiente:

•Armada República de Colombia
•Asociación Nacional de Empresas de Servicios Públicos y Comunicaciones
•Autoridad Nacional De Acuicultura Y Pesca
•Autoridad Nacional De Licencias
•Ambientales
•Cementos Argos
•Colciencias
•Corporación Autónoma Regional De Nariño Corponariño
•Corporación Autónoma Regional Del Valle Del Cauca
•corporación Hospitalaria Juan Ciudad
•Departamento Administrativo Nacional de Estadística
•Dirección De Impuestos Y Aduanas Nacionales
•Fiscalía General de la Nación
•Fuerza Aérea Colombiana (FAC)
•Instituto Alexander Von Humboldt
•Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
•Instituto De Investigaciones Minas Y Costeras Invemar
•Instituto Nacional De Salud
•Instituto Nacional De Vigilancia De Medicamentos Y Alimentos
•Merck
•Ministerio De Ambiente Y Desarrollo Sostenible
•Ministerio De Defensa Nacional
•Ministerio de Transporte
•Municipio de Bucaramanga
•Parques Nacionales Naturales De Colombia
•Policía Nacional.Dirección de protección y servicios especiales
•Secretaria De Minas Gobernación De Antioquia
•Secretaría Salud Medellín
•Unidad de Planeación Rural Agropecuaria (UPRA)
•Universidad De Bogotá Jorge Tadeo Lozano

A continuación se relacionan los temas que las entidades indican como necesarios:

Gráfica 4. Temas de capacitación que las entidades ubican como necesarios



Fuente. Elaboración CNPMLTA.

Nota. La gráfica corresponde a los resultados de la encuesta para evaluar las competencias y determinar los vacíos & las barreras institucionales.

• Convenio Minamata: Retos, apuestas y tareas puntuales que implica la ratificación del convenio para Colombia. Entidades saben cuál será su papel en la materialización del Plan Nacional.

• ¿Qué hacer con el Hg?: Protocolo sobre las medidas que se adoptarán para los desechos de Hg. Recuperados y gestionados teniendo en cuenta las directrices elaboradas en el convenio de Basilea.

• Monitoreo al uso de Hg: Estudio de suelos, aguas y calidad del aire que prioricen las concentraciones de mercurio. Protocolos para monitorear concentración en personas con riesgo.

• Tecnologías alternativas: Experiencias exitosas con alternativas tecnológicas que permitan la eliminación del Hg en los procesos.

• Recuperación de sitios contaminados: Estrategia para identificar y evaluar los sitios contaminados con Hg. Además es necesario gestionar según proceda la rehabilitación de los sitios contaminados.

• Plan Nacional de Acción: Retos, apuestas y tareas puntuales. Formas de participación en su fortalecimiento

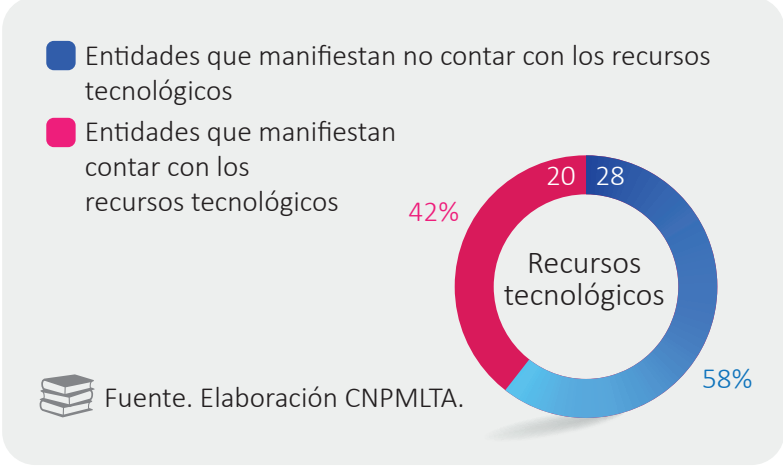
• Normatividad: Contexto normativo nacional e internacional.

• Implicaciones del Hg: Peligros para la salud e impacto al medioambiente.

• Fortalecimiento empresarial: Hacer de la transición una actividad sostenible: Incentivos, acompañamiento técnico.

2. Análisis del estado de los recursos tecnológicos

Gráfica 5. Capacidad tecnológica de las entidades consultadas.



Nota. La gráfica corresponde a los resultados de la encuesta para evaluar las competencias y determinar los vacíos & las barreras institucionales.

La evaluación de este componente indica que un poco más de la mitad (58%) de las entidades reportadas requieren recursos tecnológicos para afrontar el convenio de Minamata; entre estas se destacan entidades con directa relación con el control y vigilancia del uso de mercurio en el país como son: Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca, Corporaciones Autónomas regional Antioquia y Nariño, DIAN, Parques Nacionales Naturales, Secretaria de Medellín, Armada Nacional y Secretaria Distrital de Ambiente (Bogotá).

Adicional a ello, manifiestan que actualmente no se cuenta con locaciones necesarias ni se contempla una propuesta concreta para solucionar la disposición de los desechos que contengan Hg y plantean su interés en priorizar la inclusión de estos asuntos en el Plan Único Nacional de Mercurio.

Entidades como Colciencias reconoce la escasez de tecnologías alternativas y de investigación relacionada con mercurio y espera generar convenios específicos.

Finalmente, es recurrente en las observaciones de las entidades, la necesidad de fortalecer el componente informático en la ratificación del convenio por medio de una plataforma que centralice todo lo relacionado con el Hg y que permita fortalecer la

articulación interinstitucional; por ejemplo el Servicio Geológico Colombiano menciona la necesidad de "bases de datos (Geodatabase), software de manejo de información, trabajo de campo, análisis de laboratorio y software para procesamiento de información geoquímica y producción de mapas"

Según lo expresado por las entidades, a continuación se relacionan los recursos existentes y necesarios reportados:

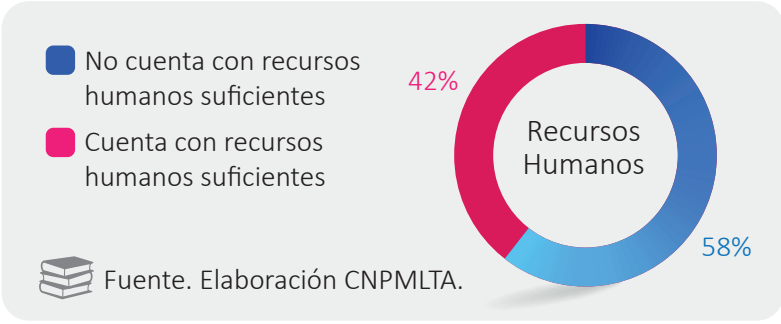
Tabla 24. Relación de los recursos tecnológicos reportados por las entidades consultadas.

Tipo de Recurso tecnológico	Existentes	Necesarios
Construcciones y Edificaciones	Laboratorio de Calidad de Agua (Locación) de la CAR Antioquia. -Laboratorio de análisis físico químico de la DIAN (Locación). -Infraestructura del Centro Ambiental Minero. -Oficina de gestión de información de la UPME. -	Estaciones para monitoreo de Hg atmosférico (Locación). -Un lugar para el almacenamiento y disposición de Hg.
Equipo de Oficina	Internet, computadores de mesa y portátiles.	Computadores adecuados, impresoras, escáner, internet de alta velocidad, redes informáticas internas, tabletas
Equipo de Computación y Comunicación.	Algunos GPS de Parques Nacionales Naturales De Colombia. Computadores portátiles, Tablet y GPS de la Secretaría Distrital De Ambiente Bogotá.	Estaciones para monitoreo de Hg atmosférico (Equipo) -Equipo DMA-80 con detector. -Teléfonos inteligentes. -Equipos de GPS. -Equipo de comunicación para el trabajo de campo. -Equipos tecnológicos para garantizar comunicación directa con las CAR, Institutos Ambientales y actores del SINA.
Equipo de Laboratorio	Laboratorio de Calidad de Agua (Equipos): Un analizador de vapores de mercurio Jerome, un analizador de vapores de mercurio y sus componentes análisis agua marca Lumex RA 915. -Laboratorio de análisis físico químico de la DIAN (Locación). -Equipo para la determinación de mercurio en muestras biológicas (Analizador Directo de Mercurio LUMEX RA 915+), Balanza analítica y planchas de calentamiento del INS. -Equipo DMA-80, ICP, ICAP, equipos específicos para análisis de mercurio del laboratorio de la CAR Bogotá. -Muestreador portátil de mercurio gaseoso para la determinación de la concentración de mercurio atmosférico del programa Oro Legal de USAID. -	Tecnologías para el monitoreo en especies de peces. -Certificación de los laboratorios para el análisis de Hg en diferentes matrices. -Analizador de Hg. -Espectrofotómetro de absorción atómica. –Digestor¬

Fuente. Elaboración CNPMLTA.

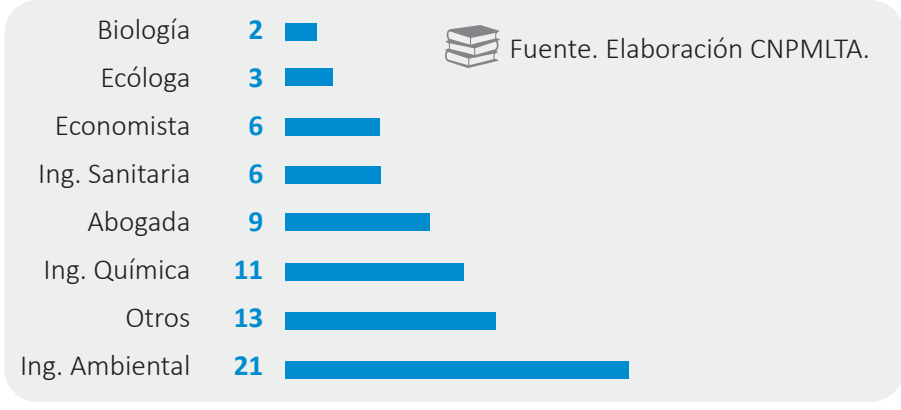
Nota. La gráfica corresponde a los resultados de la encuesta para evaluar las competencias y determinar los vacíos & las barreras institucionales.

3. Análisis del estado de las entidades en cuanto al recurso humano



Entre el 58% (26) de las entidades que afirmaron no contar con los recursos humanos suficientes para el desarrollo de sus tareas se encuentran numerosas instituciones de carácter nacional (19) que manifiestan estar en construcción de su plan de acción para las tareas del año siguiente entre las que se cuentan las relacionadas con el convenio, por ejemplo el Ministerio de Minas y Energía cuenta con "un proyecto de inversión con actividades y recursos exclusivo para apoyar y cumplir las metas establecidas en la ley 1658 de 2013 de reducción y eliminación del uso de mercurio en el beneficio de oro, el cual entre otros contiene una actividad que se denomina "Administración y Gerencia" con recursos para la contratación de prestación de servicios para el apoyo a la gestión en dicho tema. El mencionado proyecto se ha ejecutado desde el año 2011 a la fecha y así mismo se ha contratado profesionales año a año y se han suscrito convenios con universidades e instituciones del Estado".

Gráfica 7. Perfiles profesionales necesarios



Nota: La categoría "Otros" recoge: Química, Ing. Pesquera, Auxiliar de laboratorio, Ing. Forestal, Ing. Civil, Periodista, Contadora, Epidemióloga, Microbióloga, Bacterióloga, Enfermera, Ing. Alimentos, Ing. Agrícola. La gráfica corresponde a los resultados de la encuesta para evaluar las competencias y determinar los vacíos & las barreras institucionales.

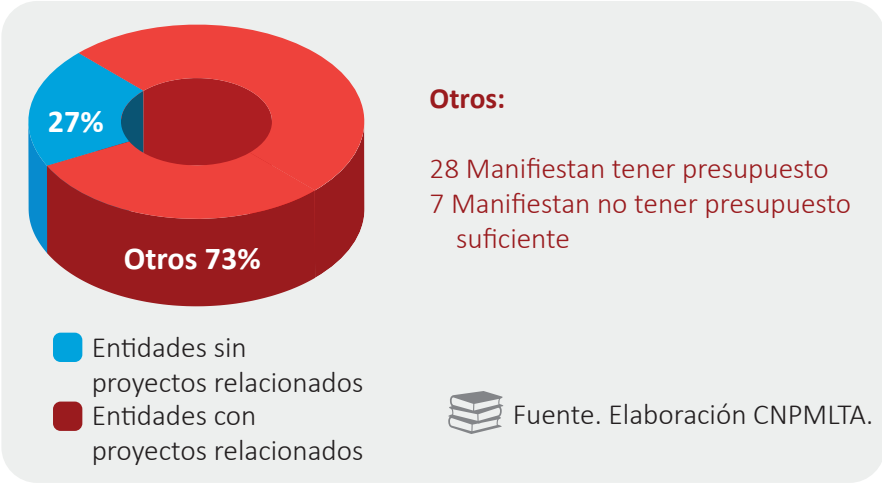
Las entidades consultadas resaltan la necesidad de perfiles profesionales de carácter operativo que fortalezcan su capacidad de respuesta ante la ratificación del convenio de Minamata y el cumplimiento de la ley 1658 de 2013.

La solicitud de dichos profesionales indica la posición reactiva de las instituciones, A pesar de ello, tal como lo indica el Convenio en sus artículos 4 y 16, y la Ley 1658 de 2013 en su artículo tercero, es importante asumir la eliminación y reducción del uso del Hg de manera segura y sostenible, lo cual implica mayor participación de perfiles que promuevan actividades preventivas y correctivas en la salud humana y el medio ambiente, como por ejemplo: médicos, toxicólogos, profesionales en salud ocupacional, sociólogos, zootecnistas, ingenieros mecánicos, eléctricos y electrónicos.

Finalmente, las únicas entidades que mencionan tener claridad de cómo adquirir el personal para atender el Convenio son el Ministerio de Minas y Energía, Secretaría Distrital de Ambiente Bogotá, Ministerio de Defensa, Policía, Fuerza aérea, Armada y Cementos Argos, las demás entidades desconocen el medio para proveer el personal faltante.

4. Análisis del estado de las entidades en cuanto al componente financiero

Gráfica 8. Entidades que tienen proyectos relacionados con el convenio de Minamata

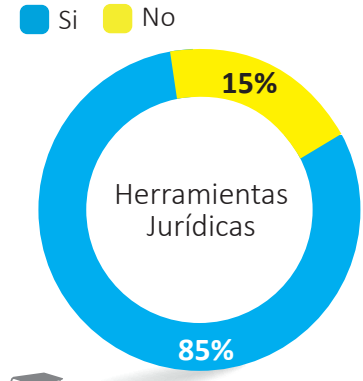


Es importante resaltar que entre el 77% de las entidades consultadas que manifestaron tener proyectos relacionados con la ratificación del convenio, se encuentran 6 de los 8 ministerios y un buen número de entidades territoriales que manifiestan tener incluso el presupuesto para iniciar estos proyectos; precisando las entidades que manifestaron no tener proyectos relacionados con la ratificación del convenio, tenemos que: 1. Se encuentran las entidades que pertenecen al sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación como lo son las universidades, los centros de Investigación y Colciencias, éstas indican que no cuentan con el presupuesto para realizar estudios, ni desarrollar plataformas tecnológicas, industriales ni tecnologías alternativas. 2. Se encuentran las instituciones nacionales que deben enfrentar el uso ilegal de mercurio tales como el Ministerio de Defensa Nacional, la Fiscalía General de la Nación, la Policía Nacional y la Fuerza Aérea Colombiana, situación preocupante teniendo en cuenta que el "tráfico ilegal de mercurio fortalece las explotaciones ilegales y viceversa" (Ministerio de Minas y Energía & Universidad de Córdoba, 2014) y que el 86% de la producción de oro en Colombia es ilegal.[59]

5. Análisis del componente jurídico

Las Entidades encuestadas manifiestan en su mayoría (85%) que cuentan con las herramientas jurídicas para desarrollar las actividades relacionadas con el Convenio de Minamata; mencionan que se encuentran actualizados y en proceso de actualización los decretos, leyes y reglamentos de gobierno que requieren para cumplir con las tareas asignadas por el convenio.

Gráfica 9. ¿Cuenta la entidad con herramientas jurídicas para desarrollar las actividades que le corresponde relacionadas con el Convenio de Minamata?



Fuente. Elaboración CNPMLTA.

Entre las que indican que no cuenta con las herramientas jurídicas esta la autoridad nacional del Convenio: el Ministerio de Medio Ambiente y desarrollo sostenible, quién expresa que "falta más regulación relacionadas con límites permisibles en emisiones, aire, flora y fauna, protocolos estandarizados"; para lo cual propone "establecer normas sobre mercurio en emisiones, suelo, flora y fauna, remediación de zonas contaminadas, disposición temporal y final de mercurio, suelos contaminados, residuos de productos con mercurio, protocolos estandarizados, plan único nacional de mercurio y plan de acción ambiental de mercurio".

59 (Caracol Radio, 2016) & (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente & el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012).

CAPÍTULO 4

VACÍOS DE CAPACIDAD INSTITUCIONAL Y BARRERAS, PARA PREPARAR LA APLICACIÓN DEL CONVENIO DE MINAMATA.

Continuando con el enfoque específico[60] del Convenio de Minamata sobre mercurio, se evalúa el control de todo el ciclo de vida del mercurio (Gutierrez & Lennett, 2015) según el articulado del convenio.

La evaluación propuesta por este documento incluye los siguientes por cada uno de los artículos evaluados:

a. Definición.
b. Concordancia con el Plan Único Nacional de Mercurio (PUNHg).
c. Recomendaciones MIA (Recomendaciones que realiza al proyecto según el articulado del Convenio)
d. Responsabilidad del gobierno.
e. Responsabilidad académica.

60 El enfoque del Convenio de Minamata es "proteger la salud humana y el medio ambiente de las emisiones y liberaciones antropógenas de mercurio y compuestos de mercurio." Mientras los demás tratados sobre desechos y productos químicos tratan de una amplia gama de temas, como los desechos peligrosos o los POP, este Convenio se centra solo en uno: el mercurio. (Gutierrez & Lennett, 2015)

Ilustración 1.

Ciclo de vida del mercurio cubierto por la Convención de Minamata sobre Mercurio.



01 Fuentes de suministro y comercio de Mercurio.
02 Productos con Mercurio añadido.
03 Procesos de fabricación en los que se utiliza Mercurio o compuestos de Mercurio.
04 Extracción de oro artesanal en pequeña escala (ASGM)
05 Emisiones (a la atmósfera)
06 Liberaciones (al suelo y agua)
07 Almacenamiento provisional ambientalmente racional de Mercurio, Distrito de Mercurio de Desecho.
08 Desechos de Mercurio
09 Sitios contaminados
10 Aspectos relacionados con la salud

Fuente. Elaboración CNPMLTA. Información tomada de (Gutierrez & Lennett, 2015)

CAPÍTULO 5

ANÁLISIS NORMATIVO

Artículo 3. Fuentes de suministro y comercio del mercurio

DEFINICIÓN

Por el cual se especifica el aseguramiento de las fuentes de suministro y comercio de mercurio, en la extracción primaria, la exportación y la importación.

Concordancia con el Plan Único Nacional de Mercurio (PUNHg)

"El PUNHg se desarrollará, en parte, a partir del diagnóstico, y análisis del uso intencional de mercurio en procesos industriales, con el objetivo central de reducir y eliminar progresivamente el uso del mercurio en todo el territorio nacional, en todos los procesos industriales y productivos a julio de 2023. Una de las medidas dispuestas para conseguir esta meta es el desarrollo del Sello Ambiental Colombiano y su incorporación en los procesos de producción y comercialización de productos relacionados con mercurio.

Entre los componentes del PUNHg se encuentra el Programa de Gestión Ambiental, de Salud Pública, Seguridad y Salud en el Trabajo, Sectorial-Tecnológica y Social, el cual contempla:

1) la promoción de producción y consumo sostenible por medio del cual se busca jalonar los procesos productivos por medio de los hábitos de consumo de la sociedad. Para esto se plantean varias actividades entre las que se resalta la promoción del uso de tecnologías limpias en los procesos industriales y de servicios, con procesos y productos libres de mercurio.

2) acciones que impulsen la transferencia tecnológica a través de la innovación en nuevas tecnologías, para esto será necesario documentar y socializar resultados exitosos de reducción y eliminación de mercurio en procesos que hayan presentado mejoras en su productividad, competitividad y minimizado su contribución a la contaminación.

3) la caracterización de la contaminación, para lo que es necesario determina las actividades antrópicas que usan mercurio en sus procesos y diagnosticar sus tendencias a corto, mediano y largo

DEFINICIÓN

Por el cual se especifica el aseguramiento de las fuentes de suministro y comercio de mercurio, en la extracción primaria, la exportación y la importación.

plazo para permitir acciones presentes con resultados a futuro.

4) el ajuste a la legislación y reglamentación entre lo que se revisará y ajustará la normativa sectorial (minera e industrial) que usa mercurio de manera intencional en procesos productivos"

Recomendaciones MIA

Si bien es cierto que en la actualidad no se realiza extracción primaria de mercurio en Colombia, se hace importante la promoción de actividades industriales, de salud y de investigación libres del uso de mercurio.

Responsabilidad del gobierno

"El Gobierno Nacional tiene la responsabilidad de generar la normatividad colombiana de forma integral, que garantice a las diferentes entidades de control del estado ejercer mecanismos que le permitan establecer requerimientos legales, aspectos técnicos, aspectos ambientales, comerciales, de seguridad y administrativos en la cadena de comercialización, transporte, distribución, manejo integral, gestión integral, almacenamiento y disposición temporal y/o final del mercurio (Ministerio de Minas y Energía & Universidad de Córdoba, 2014); frente a esto a la fecha existen enormes avances, la ley 1658 ha generado un marco normativo que permite la regulación del comercio y uso de mercurio. Decretos como el 2133 de diciembre de 2016 por el que establece los cupos para la importación y su administración, dan muestra del cumplimiento por parte del gobierno en generar reglamentos efectivos y aterrizados en el Convenio de Minamata, sin embargo entre nuestros hallazgos más significativos obtuvimos la sugerencia de la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales DIAN quienes manifestaron la necesidad de desagregar los elementos que contienen mercurio en las partidas arancelarías para poder garantizar un control efectivo en la importación de estos.

En el desarrollo de la investigación se recogieron algunas sugerencias, hechas por las entidades consultadas, que se encuentran consignadas entre las responsabilidades del gobierno, sin embargo muchas de estas se encuentran recogidas dentro de las acciones que el gobierno ha adelantado para reducir y eliminar el uso de mercurio en el país, un ejemplo de esto es la sugerencia hecha por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca quienes afirmaron que era necesaria una modificación al REGISTRO ÚNICO DE MERCURIO de tal manera que se involucrara a todos los poseedores de mercurio no solo quienes tenían mercurio con fines de minería, es decir desde el importador y el comercializador hasta el usuario de tal manera que se pudiera hacer una trazabilidad y un balance de la cantidad legal y sitio de ubicación geográfica y así controlar de manera efectiva el uso de mercurio. Esta sugerencia se encuentra recogida dentro de lo establecido por el Decreto

DEFINICIÓN

Por el cual se especifica el aseguramiento de las fuentes de suministro y comercio de mercurio, en la extracción primaria, la exportación y la importación.

2133 de 2016 en el que en su artículo 2 decreta que los importadores y comercializadores de mercurio y de productos que lo contengan, deben registrarse ante el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, presentando la respectiva solicitud de acuerdo con la reglamentación que se establezca para el efecto, además de establecer topes para estas importaciones."

Responsabilidad del Privado

Las asociaciones gremiales deben reportar de manera oportuna y completa las cifras relacionadas con la importación, comercialización y uso de mercurio por parte de las empresas que componen, esto con el fin de garantizar el correcto funcionamiento de las herramientas que realizan el control de las fuentes de suministro y comercio de mercurio que parten de la identificación geográfica de la comercialización, la personería jurídica y natural de los involucrados y la asignación de responsabilidad gubernamental a entidades competentes.

Artículo 4. Productos con mercurio añadido

DEFINICIÓN

"Por el cual se regula la eliminación progresiva de los productos con mercurio añadido, excepto:

• Productos esenciales para la protección civil y los usos militares. Se trata de productos usados en aplicaciones militares o policíacas en las que el uso de mercurio es "esencial".

• Productos para investigación, calibración de instrumentos, como norma de referencia. Un buen ejemplo es el de los tensiómetros con mercurio producidos únicamente para servir de referencia en un estudio de validación de aparatos sin mercurio.

• Sustitución de interruptores y relés, CCFL y EEFL en pantallas electrónicas y aparatos de medición, cuando no existan alternativas sin mercurio disponibles.

Concordancia con el Plan Único Nacional de Mercurio (PUNHg)

"Entre los objetivos del Plan se encuentran:

• Definir la creación de un régimen o reglamento de transición al uso y gestión relacionada con el mercurio y productos que lo contienen, mediante indicadores sectoriales que conlleve a su reducción progresiva, hasta su eliminación final en cada una de las diferentes actividades industriales.

• Fortalecer la capacidad de monitoreo, gestión, inspección, vigilancia, seguimiento, fiscalización o control del uso, productos que lo contienen, emisión y liberación del mercurio.
• Controlar el uso del mercurio, productos que lo contienen, considerando importación, producción, comercialización, manejo, transporte y almacenamiento.

• Desarrollar programas de sensibilización e información sobre productos que contienen mercurio.

Además el Programa de Fortalecimiento Institucional logrará una articulación interinstitucional, para lograrlo trabajará previamente al interior de cada una de las entidades en los requerimientos sobre la problemática actual colombiana, respecto al uso de productos que contienen mercurio. Para esto contará con un Sistema de Información actualizado que contenga información sobre el ciclo de vida de todos los productos que lo contienen.

También el Programa de Gestión Ambiental, de Salud Pública,

• Productos usados en prácticas tradicionales o religiosas. Aunque en esta se da libertad a los países para tomar medidas que reduzcan los impactos negativos a la salud.

• Vacunas con Thiormersal (también conocido como Thimerosal) como conservante. "

Seguridad y Salud en el Trabajo, Sectorial-Tecnológica y Social tiene la tarea de promover el consumo sostenible para lo que plantea aplicar las estrategias de la Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible, de la ley 1658 del 2013, las disposiciones del Convenio de Minamata sobre Mercurio y del proceso que adelanta Colombia para su adhesión a la OCDE sobre productos que lo contienen. Este mismo programa plantea la necesidad de:

- Fortalecer el Sistemas de inspección, vigilancia, seguimiento, fiscalización o control que tendrá, entre otros, el objetivo de realizar inspección, vigilancia, seguimiento, fiscalización o control en las diferentes etapas del ciclo del mercurio y productos que lo contienen.

- Ajustar de legislación y reglamentación relacionada con todo el ciclo del mercurio y productos que lo contienen.

El Programa De Educación Y Comunicación contará con un enfoque preventivo en cuanto al uso y producción de productos que contengan mercurio con el fin de minimizar la exposición y las posibles emisiones y liberaciones fruto de la mala disposición final de los mismos, esto con un énfasis en el componente de educación ambiental por medio de la publicación de textos didácticos que promuevan su cuidado a través del buen uso de los productos que contengan mercurio."

"El PUNHg se desarrollará, en parte, a partir del diagnóstico, y análisis del uso intencional de mercurio en procesos industriales, con el objetivo central de reducir y eliminar progresivamente el uso del mercurio en todo el territorio nacional, en todos los procesos industriales y productivos a julio de 2023. Una de las medidas dispuestas para conseguir esta meta es el desarrollo del Sello Ambiental Colombiano y su incorporación en los procesos de producción y comercialización de productos relacionados con mercurio.

Entre los componentes del PUNHg se encuentra el Programa de Gestión Ambiental, de Salud Pública, Seguridad y Salud en el Trabajo, Sectorial-Tecnológica y Social, el cual contempla:

1) la promoción de producción y consumo sostenible por medio del cual se busca jalonar los procesos productivos por medio de los hábitos de consumo de la sociedad. Para esto se plantean varias actividades entre las que se resalta la promoción del uso de tecnologías limpias en los procesos industriales y de servicios, con procesos y productos libres de mercurio.

2) acciones que impulsen la transferencia tecnológica a través de la innovación en nuevas tecnologías, para esto será necesario documentar y socializar resultados exitosos de reducción y eliminación de mercurio en procesos que hayan presentado mejoras en su productividad, competitividad y minimizado su contribución a la contaminación.

DEFINICIÓN

"Por el cual se regula la eliminación progresiva de los productos con mercurio añadido, excepto:

- Productos esenciales para la protección civil y los usos militares. Se trata de productos usados en aplicaciones militares o policíacas en las que el uso de mercurio es "esencial".

- Productos para investigación, calibración de instrumentos, como norma de referencia. Un buen ejemplo es el de los tensiómetros con mercurio producidos únicamente para servir de referencia en un estudio de validación de aparatos sin mercurio.

- Sustitución de interruptores y relés, CCFL y EEFL en pantallas electrónicas y aparatos de medición, cuando no existan alternativas sin mercurio disponibles.

- Productos usados en prácticas tradicionales o religiosas. Aunque en esta se da libertad a los países para tomar medidas que reduzcan los impactos negativos a la salud.

- Vacunas con Thiormersal (también conocido como Thimerosal) como conservante. "

3) la caracterización de la contaminación, para lo que es necesario determina las actividades antrópicas que usan mercurio en sus procesos y diagnosticar sus tendencias a corto, mediano y largo plazo para permitir acciones presentes con resultados a futuro.

4) el ajuste a la legislación y reglamentación entre lo que se revisará y ajustará la normativa sectorial (minera e industrial) que usa mercurio de manera intencional en procesos productivos."

Responsabilidad del gobierno

"En diciembre de 2016 se cerró la última planta de producción de productos con mercurio añadido (Havells Sylvania) en Colombia, por lo tanto las acciones deben centrarse en los productos de importación y los existentes en el país para su disposición final. En Colombia se ha proyectado la reducción en el consumo de los diferentes dispositivos que contienen mercurio esto garantiza una reducción en las emisiones, particularmente en áreas urbanas, con la entrada en vigencia de la Ley 1658 que prohíbe su uso en procesos industriales se da un paso muy importante en el proceso de ratificación, sin embargo es necesario garantizar un acompañamiento a la industria en el proceso de adaptación a la nueva normativa. Para esto el gobierno implementó una serie de medidas restrictivas a su importación por medio del decreto 2133 de 2016, sin embargo es necesario concientizar respecto al impacto que el uso de estos productos puede tener para la salud y otros.

El Estudio de la Cadena del Mercurio en Colombia con Énfasis en la Actividad Minera de Oro elaborado por el Ministerio de Minas, la Unidad de Planeación Minero Energética UPME y la Universidad de Córdoba afirmó que Colombia no contaba con listas de conocimiento público de los productos de uso doméstico y personal que contienen mercurio y que son sujetos de la gestión de residuos sólidos, ni existía información disponible sobre el cómo ingresarlos en los sistemas de recolección de residuos peligrosos, sin embargo la investigación arrojó que actualmente el país ha solventado este vacío garantizando información pública en al que se referencian los productos que contienen elementos peligrosos y sus respectivos sistemas de gestión de residuos peligrosos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la República de Colombia, 2017).

Aunque la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales realiza el seguimiento al cumplimiento de los programas de recolección de productos con componentes peligrosos, tanto en productores como en importadores y ha demostrado sanciones efectivas a las empresas que incumplieron las obligaciones descritas en los artículos décimo y décimo cuarto de la Resolución 1297 de 2010 no existen cifras públicas sobre el desempeño de estos programas y los procesos evaluativos que se les realizan, es importante permitir la vinculación de los usuarios en las labores de veeduría a la gestión de estos programas.

DEFINICIÓN

"Por el cual se regula la eliminación progresiva de los productos con mercurio añadido, excepto:

• Productos esenciales para la protección civil y los usos militares. Se trata de productos usados en aplicaciones militares o policíacas en las que el uso de mercurio es "esencial".

• Productos para investigación, calibración de instrumentos, como norma de referencia. Un buen ejemplo es el de los tensiómetros con mercurio producidos únicamente para servir de referencia en un estudio de validación de aparatos sin mercurio.

• Sustitución de interruptores y relés, CCFL y EEFL en pantallas electrónicas y aparatos de medición, cuando no existan alternativas sin mercurio disponibles.

• Productos usados en prácticas tradicionales o religiosas. Aunque en esta se da libertad a los países para tomar medidas que reduzcan los impactos negativos a la salud.

• Vacunas con Thiormersal (también conocido como Thimerosal) como conservante. "

En cuanto al uso de amalgamas el convenio de Minamata hace un llamado particular a la industria y menciona la importancia de tomar medidas para eliminar progresivamente su uso, entre las medidas que le conciernen actualmente al gobierno están:

• Promover la investigación y el desarrollo de materiales de calidad sin mercurio para la restauración dental.
• Desincentivar las políticas y los programas de seguros que favorezcan el uso de amalgama dental en lugar de la restauración dental sin mercurio.
• Alentar las políticas y los programas de seguros que favorezcan el uso de alternativas de calidad a la amalgama dental para la restauración dental.
• Limitar el uso de amalgama dental en su forma encapsulada.
• Promover el uso de las mejores prácticas ambientales en los gabinetes dentales para reducir las liberaciones de mercurio y compuestos de mercurio al agua y al suelo."

En la actualidad no se realiza extracción primaria de mercurio en Colombia.

Responsabilidad del privado

"En el país el concepto de Responsabilidad Extendida permite clarificar cuales son las responsabilidades de los productores y comercializadores a lo largo del ciclo de vida de los productos, sin embargo esta gestión no siempre se realiza de la manera más eficaz. Algunos ejemplos de buena gestión de productos con contenido de mercurio son:

- El modelo de gestión de la Corporación Hospitalaria Juan Ciudad quienes están realizando investigaciones con el fin de hacer cambio de partes ensambladas con mercurio no reportado. Los usos no reportados de mercurio en productos representan una falla por parte del productor y deben ser remediados incluyendo una nota técnica en cada producto que informe sobre su contenido.

- La experiencia que reporta la Universidad de Antioquia, a través de los grupos de investigación Ciencia y Tecnología Biomédica (CTB), Materiales Preciosos (MAPRE) y de Investigaciones Pirometalúrgicas y de Materiales (GIPIMME), y la empresa productora y comercializadora de insumos odontológicos New Stetic S.A., quienes diseñaron un proceso eco-eficiente de tratamiento de residuos de amalgama dando cumplimiento a la labor de recolección de residuos peligrosos y así evitar una disposición inadecuada que se presenta frecuentemente en los centros hospitalarios (arrojarlos por la alcantarilla, incinerarlos o enterrarlos) que impacta negativamente el medio ambiente, además de aprovechar los metales recuperados por medio de su reintegro a la cadena productiva. Sobre el proceso afirman que "Las etapas del proceso consisten en: la recuperación Pirometalúrgicas (altas temperaturas) del mercurio en un destilador hermético llamado

DEFINICIÓN

"Por el cual se regula la eliminación progresiva de los productos con mercurio añadido, excepto:

• Productos esenciales para la protección civil y los usos militares. Se trata de productos usados en aplicaciones militares o policíacas en las que el uso de mercurio es "esencial".

• Productos para investigación, calibración de instrumentos, como norma de referencia. Un buen ejemplo es el de los tensiómetros con mercurio producidos únicamente para servir de referencia en un estudio de validación de aparatos sin mercurio.

• Sustitución de interruptores y relés, CCFL y EEFL en pantallas electrónicas y aparatos de medición, cuando no existan alternativas sin mercurio disponibles.

• Productos usados en prácticas tradicionales o religiosas. Aunque en esta se da libertad a los países para tomar medidas que reduzcan los impactos negativos a la salud.

• Vacunas con Thiormersal (también conocido como Thimerosal) como conservante. "

Retorta y la recuperación hidrometalúrgica (recuperación en medio acuoso) del resto de los metales constituyentes. Esto permite obtener, de manera eco-eficiente y auto-sostenible, cada metal que a su vez pueden pasar a un proceso de refinación para darle valor agregado y ser reutilizado." (Córdoba, Carmona, Gómez, & Muñoz, 2008).

Frente a las labores adelantadas para accionar la figura de Responsabilidad Extendida del Productor se menciona que la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales realiza el seguimiento al cumplimiento de los programas de recolección de productos con componentes peligrosos, muestra de esto es la Investigación Ambiental que abrió la entidad en contra de las 18 empresas integrantes del colectivo "Pilas con el ambiente" y la Corporación Pilas con el Ambiente, en dónde mediante los conceptos técnicos 5852 del 30 de 2015 y 1267 del 28 de marzo de 2016 ponen en evidencia que algunos sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de residuos particularmente de pilas y/o acumuladores (entre estos el programa Pilas con el ambiente), incumplieron las obligaciones descritas en los artículos décimo y décimo cuarto de la Resolución 1297 de 2010 por lo que ordena abrir investigación a las empresas responsables (Auto 650, 2016)."

"El Gobierno Nacional tiene la responsabilidad de generar la normatividad colombiana de forma integral, que garantice a las diferentes entidades de control del estado ejercer mecanismos que le permitan establecer requerimientos legales, aspectos técnicos, aspectos ambientales, comerciales, de seguridad y administrativos en la cadena de comercialización, transporte, distribución, manejo integral, gestión integral, almacenamiento y disposición temporal y/o final del mercurio (Ministerio de Minas y Energía & Universidad de Córdoba, 2014); frente a esto a la fecha existen enormes avances, la ley 1658 ha generado un marco normativo que permite la regulación del comercio y uso de mercurio. Decretos como el 2133 de diciembre de 2016 por el que establece los cupos para la importación y su administración, dan muestra del cumplimiento por parte del gobierno en generar reglamentos efectivos y aterrizados en el Convenio de Minamata, sin embargo entre nuestros hallazgos más significativos obtuvimos la sugerencia de la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales DIAN quienes manifestaron la necesidad de desagregar los elementos que contienen mercurio en las partidas arancelarías para poder garantizar un control efectivo en la importación de estos.

En el desarrollo de la investigación se recogieron algunas sugerencias, hechas por las entidades consultadas, que se encuentran consignadas entre las responsabilidades del gobierno, sin embargo muchas de estas se encuentran recogidas dentro de las acciones que el gobierno ha adelantado para reducir y eliminar el uso de mercurio en el país, un ejemplo de esto es la sugerencia hecha por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca quienes afirmaron que era necesaria una modificación al REGISTRO ÚNICO

DEFINICIÓN

"Por el cual se regula la eliminación progresiva de los productos con mercurio añadido, excepto:

- Productos esenciales para la protección civil y los usos militares. Se trata de productos usados en aplicaciones militares o policíacas en las que el uso de mercurio es "esencial".
- Productos para investigación, calibración de instrumentos, como norma de referencia. Un buen ejemplo es el de los tensiómetros con mercurio producidos únicamente para servir de referencia en un estudio de validación de aparatos sin mercurio.
- Sustitución de interruptores y relés, CCFL y EEFL en pantallas electrónicas y aparatos de medición, cuando no existan alternativas sin mercurio disponibles.
- Productos usados en prácticas tradicionales o religiosas. Aunque en esta se da libertad a los países para tomar medidas que reduzcan los impactos negativos a la salud.
- Vacunas con Thiormersal (también conocido como Thimerosal) como conservante. "

DE MERCURIO de tal manera que se involucrara a todos los poseedores de mercurio no solo quienes tenían mercurio con fines de minería, es decir desde el importador y el comercializador hasta el usuario de tal manera que se pudiera hacer una trazabilidad y un balance de la cantidad legal y sitio de ubicación geográfica y así controlar de manera efectiva el uso de mercurio. Esta sugerencia se encuentra recogida dentro de lo establecido por el Decreto 2133 de 2016 en el que en su artículo 2 decreta que los importadores y comercializadores de mercurio y de productos que lo contengan, deben registrarse ante el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, presentando la respectiva solicitud de acuerdo con la reglamentación que se establezca para el efecto, además de establecer topes para estas importaciones."

Responsabilidad académica

La responsabilidad de la academia respecto a los productos con mercurio está centrada en la búsqueda de alternativas rentables que permitan reemplazar las partes que lo contienen. Labor que está contemplada en el PUNHg y que estará incentivada por cada uno de sus planes de acción, es por esto que se deben generar incentivos por parte de las instituciones dedicadas a la producción académica para incentivar las investigaciones relacionadas con la eliminación del mercurio y su reemplazo efectivo.

Las asociaciones gremiales deben reportar de manera oportuna y completa las cifras relacionadas con la importación, comercialización y uso de mercurio por parte de las empresas que componen, esto con el fin de garantizar el correcto funcionamiento de las herramientas que realizan el control de las fuentes de suministro y comercio de mercurio que parten de la identificación geográfica de la comercialización, la personería jurídica y natural de los involucrados y la asignación de responsabilidad gubernamental a entidades competentes.

Artículo 5. Procesos de Fabricación en los que se utiliza mercurio o compuestos de mercurio

DEFINICIÓN

Por el cual especifican los procesos de los que se debe eliminar el uso de mercurio por completo y los procesos para los que el gobierno debe adoptar medidas para restringir el uso de mercurio, estos artículos están consignados en el Anexo B del convenio.

Concordancia con el Plan Único Nacional de Mercurio (PUNHg)

"El PUNHg se desarrollará partiendo de la información de diagnóstico, del análisis de la información existente sobre el uso intencional de mercurio en procesos industriales con el objetivo central de reducir y eliminar progresivamente el uso del mercurio en todo el territorio nacional, en todos los procesos industriales y productivos a julio de 2023, una de las medidas que se plantean para conseguir esta meta es el desarrollo del Sello Ambiental Colombiano y su incorporación en los procesos de producción y comercialización de productos relacionados con mercurio.

DEFINICIÓN

Por el cual especifican los procesos de los que se debe eliminar el uso de mercurio por completo y los procesos para los que el gobierno debe adoptar medidas para restringir el uso de mercurio, estos artículos están consignados en el Anexo B del convenio.

Entre los componentes del Programa de Gestión Ambiental, de Salud Pública, Seguridad y Salud en el Trabajo, Sectorial-Tecnológica y Social contempla entre sus componentes la promoción de producción y consumo sostenible por medio del cual se busca jalonar los procesos productivos por medio de los hábitos de consumo de la sociedad. Para esto se plantean varias actividades entre las que se resalta la promoción del uso de tecnologías limpias en los procesos industriales y de servicios, con procesos y productos libres de mercurio.

En el Programa De Gestión Ambiental, De Salud Pública, Seguridad Y Salud En El Trabajo, Sectorial-Tecnológica Y Social se adelantaran acciones que impulsen la transferencia tecnológica impulsando la innovación en nuevas tecnologías, para esto será necesario documentar y socializar resultados exitosos de reducción y eliminación de mercurio en procesos que hayan presentado mejoras en su productividad, competitividad y minimizado su contribución a la contaminación. Otra tarea de este programa implica la caracterización de la contaminación, para lo que es necesario determina las actividades antrópicas que usan mercurio en sus procesos y diagnosticar sus tendencias a corto, mediano y largo plazo para permitir acciones presentes con resultados a futuro.

El mismo programa plantea un ajuste a la legislación y reglamentación entre lo que se revisará y ajustará la normativa sectorial (Minera e industrial) que usa mercurio de manera intencional en procesos productivos.”

Recomendaciones MIA

"Se debe aclarar que actualmente Brinsa S.A.es la única planta que utiliza mercurio, lo hace en la fabricación de cloro-álcali; este proceso productivo será modificado por una membrana especial que no contiene mercurio a marzo de 2017.

Este proceso de transformación tecnológica ya le ha permitido reportar entre sus logros la reducción en 90% de las liberaciones de mercurio, gracias a la recirculación de este en uno de sus principales procesos productivos, en el cual utiliza la electrólisis con celda de amalgama de mercurio para descomponer la salmuera (cloruro de sodio) en gas cloro y amalgama de sodio, para la producción de hidróxido de sodio."

Responsabilidad del Privado

Aunque en el país no existan actualmente procesos productivos que declaren el uso de mercurio entre sus insumos, es un deber del sector privado garantizar que se desincentive cualquier iniciativa comercial que pueda presentarse en la que se use, esto se logra mediante el desarrollo de nuevas técnicas prácticas y rentables en las que no se requiera el mercurio, garantizando además una mejora en la capacidad competitiva de estas nuevas prácticas.

DEFINICIÓN

Por el cual especifican los procesos de los que se debe eliminar el uso de mercurio por completo y los procesos para los que el gobierno debe adoptar medidas para restringir el uso de mercurio, estos artículos están consignados en el Anexo B del convenio.

Responsabilidad Académica

"Entre las responsabilidades más notorias que recaen en la academia se encuentra la generación de herramientas de sustitución de mercurio en los procesos productivos, teniendo en cuenta que aunque no hayan procesos productivos en Colombia que reporten el uso de mercurio entre sus insumos, es necesario aportar a la eliminación del uso de mercurio mediante la cooperación en investigación con otras partes del convenio, además esto permitirá ampliar las alternativas de procesos que pueden implementarse en el país y así abrir la posibilidad a nuevas industrias.

También existen oportunidades para aportar desde las universidades como brindar apoyo a procesos de descontaminación, rehabilitación o recuperación de zonas con mercurio o fomentar la realización de prácticas/ pasantías con las comunidades mineras, a través de proyectos demostrativos que no usen mercurio en sus procesos."

Artículo 7. Extracción de oro artesanal y a pequeña escala.

DEFINICIÓN

"Por el cual se regula la minería de oro artesanal y en pequeña escala (ASGM por sus siglas en inglés) adoptando medidas como la eliminación cuando sea viable del uso de mercurio. Para esto plantea tareas como la determinación de las características de la ASGM en el territorio Colombiano en cuanto a nivel de emisiones, liberaciones y las alternativas tecnológicas y técnicas para que se pueda producir la eliminación.

Relacionado con esto, el anexo C afirma que si en un país la ASGM es más que insignificante en el territorio y si utiliza mercurio, el país debe notificarlo a la secretaría, elaborar y ejecutar un Plan Nacional de Acción (NAP por sus siglas en inglés)."

Concordancia con el Plan Único Nacional de Mercurio (PUNHg)

"El PUNHg no hace referencia específica a la ASGM, abarca en su misión la eliminación gradual y definitiva del uso de mercurio en todos los procesos de mineros para julio de 2018 en todo el territorio nacional, para esto plantea la creación de 4 programas.

El Programa de Fortalecimiento Institucional plantea la necesidad de generar procedimientos y operaciones de inspección, vigilancia, seguimiento, fiscalización o control actualizados y articulados con el fin de garantizar el cumplimiento de las metas en materia de reducción y eliminación del mercurio en el territorio nacional para lo que se actualizarán y articularán procesos y procedimientos de inspección, vigilancia, fiscalización, seguimiento o control en materia de minería entre las autoridades competentes.

Entre las actividades del Programa de Gestión Ambiental, De Salud Pública, Seguridad y Salud en el Trabajo, Sectorial-Tecnológica y Social se encuentra la promoción de producción y consumo sostenible que contempla la identificación, referenciación y caracterización de los actores que usan mercurio en actividades mineras, además de la implementación de Sistemas de inspección, vigilancia, seguimiento, fiscalización o control con el fin de fortalecer las capacidades de las autoridades encargadas del seguimiento a la minería en lo relacionado con el uso de mercurio.

El Programa de Educación y Comunicación afirma que mantendrá

DEFINICIÓN

"Por el cual se regula la minería de oro artesanal y en pequeña escala (ASGM por sus siglas en inglés) adoptando medidas como la eliminación cuando sea viable del uso de mercurio. Para esto plantea tareas como la determinación de las características de la ASGM en el territorio Colombiano en cuanto a nivel de emisiones, liberaciones y las alternativas tecnológicas y técnicas para que se pueda producir la eliminación.

Relacionado con esto, el anexo C afirma que si en un país la ASGM es más que insignificante en el territorio y si utiliza mercurio, el país debe notificarlo a la secretaría, elaborar y ejecutar un Plan Nacional de Acción (NAP por sus siglas en inglés)."

un énfasis preventivo cubriendo a los empresarios, comercializadores y mineros para minimizar las emisiones, liberaciones y la exposición a los riesgos asociados al mercurio."

Concordancia con el Plan Estratégico Sectorial para la Eliminación del uso de Mercurio

"Dado el carácter con el que se construye el Plan Estratégico Sectorial para la Eliminación del uso del Mercurio (PES 2016) no responde solamente a la extracción de oro artesanal y en pequeña escala (ASGM), abarca toda la actividad minera con beneficio del oro, por esto varias de sus actividades dirigidas a las plantas de beneficio industriales no son contempladas en el análisis. Este tiene presente todas las iniciativas que se plantean en el PUNHg relacionadas con la minería con el objetivo de fijar las acciones "del sector minero para eliminar efectivamente el uso del mercurio de las actividades de beneficio y/o recuperación de oro", lo que prevendrá los riesgos asociados a la salud humana y al medioambiente en el territorio nacional.

Aunque el PES no menciona directamente los mismos 4 programas del PUNHg trata de agrupar sus acciones en 4 ejes que se articularan con los 4 programas. Estos son:

1. Fortalecimiento Institucional
2. Gestión del Conocimiento – Investigación aplicada
3. Gestión para el Cambio
4. Educación y Comunicación

Frente a las tareas puntuales que sugiere el artículo 7 y el anexo C del convenio de Minamata se encuentran las siguientes concordancias:

1. Metas de reducción y objetivos nacionales:
El Plan Estratégico Sectorial para la Eliminación del Uso del Mercurio desarrolla una serie de objetivos específicos que contribuirán al cumplimiento de las metas establecidas en los cuatro grandes programas del Plan Único Nacional de Mercurio: Fortalecimiento Institucional, Gestión Ambiental; de Salud 6 Pública, de Seguridad y Salud en el trabajo, Sectorial – Tecnológica y Social; Educación y Comunicación; y Gestión del Conocimiento – Investigación aplicada.

En su mayoría las metas del PES se encuentran en su segunda sección, en esta se presenta el objetivo general del plan, junto con los ejes y las actividades definidas para su implementación. Después estas metas se encuentran con su respectiva ficha técnica agrupadas por eje temático en el anexo 5.1. Estas metas se relacionan a continuación de acuerdo a las exigencias del anexo C del convenio de Minamata.

DEFINICIÓN

"Por el cual se regula la minería de oro artesanal y en pequeña escala (ASGM por sus siglas en inglés) adoptando medidas como la eliminación cuando sea viable del uso de mercurio. Para esto plantea tareas como la determinación de las características de la ASGM en el territorio Colombiano en cuanto a nivel de emisiones, liberaciones y las alternativas tecnológicas y técnicas para que se pueda producir la eliminación.

Relacionado con esto, el anexo C afirma que si en un país la ASGM es más que insignificante en el territorio y si utiliza mercurio, el país debe notificarlo a la secretaría, elaborar y ejecutar un Plan Nacional de Acción (NAP por sus siglas en inglés)."

2. Medidas para eliminación de la amalgamación del mineral en bruto.

El convenio presenta exigencias puntales frente a la eliminación de las actividades mineras en las que se use la amalgamación con mercurio, a continuación, se presentan relacionadas las actividades con su respectiva meta en el PUNHg, cabe aclarar que algunas actividades aportan de manera transversal a la obtención de todas las metas. Frente a este aspecto el eje de Fortalecimiento Institucional manifiesta entre sus actividades que se encargará de apoyar medidas que promuevan el control y la eliminación del uso del mercurio en la industria minera, para esto realizará la recopilación de información básica inicial a 261 municipios de 19 departamentos productores de oro y con esta información se elaborará un informe que contenga la recopilación y consolidación de información de fuentes institucionales, relacionadas con la identificación de UBB.

También afirma que realizará 445 visitas de seguimiento y control a títulos mineros de oro en etapa de explotación con el fin de verificar cuales cuentan con planta de beneficio y las condiciones en que se realiza la explotación. Además, frente a este aspecto el eje de Gestión del Conocimiento – Investigación aplicada realizará la formulación de dos (2) alternativas para beneficio de oro sin la utilización de mercurio que generen igual o mayor recuperación y el eje de Gestión para el Cambio Apoyo a 50.000 barequeros y/o chatarreros para la sustitución de mercurio a 2018. Formulación de cincuenta (50) conceptos emitidos al Banco Agrario sobre solicitudes de crédito a las actividades mineras de oro.
El eje de Educación y Comunicación se encargará del desarrollo de 5990 talleres de formación en temas técnicos, ambientales o de seguridad orientados al uso de tecnologías limpias para beneficio de oro a mineros que laboran en plantas de beneficio amparadas bajo título minero y con instrumento ambiental.

3. Medidas para facilitar la formalización o reglamentación del sector de la extracción de oro artesanal y en pequeña escala:

Frente a este aspecto el eje de Fortalecimiento Institucional Acompañamiento a 242 municipios en el tema de inscripción de barequeros. Formulación, actualización o ajustes a Cinco (5) proyectos de inversión orientados al cumplimiento de la normatividad sobre Reducción y Eliminación del Uso del Mercurio en el proceso de beneficio de oro en el Territorio Nacional.
Frente a este aspecto el eje de Gestión del Conocimiento – Investigación aplicada
Elaboración de Un (1) estudio que permita Identificar y caracterizar las mejores experiencias en transferencia tecnológica para la eliminación de mercurio a nivel nacional.
Formulación de dos (2) alternativas para beneficio de oro sin la utilización de mercurio que generen igual o mayor recuperación.

DEFINICIÓN

"Por el cual se regula la minería de oro artesanal y en pequeña escala (ASGM por sus siglas en inglés) adoptando medidas como la eliminación cuando sea viable del uso de mercurio. Para esto plantea tareas como la determinación de las características de la ASGM en el territorio Colombiano en cuanto a nivel de emisiones, liberaciones y las alternativas tecnológicas y técnicas para que se pueda producir la eliminación.

Relacionado con esto, el anexo C afirma que si en un país la ASGM es más que insignificante en el territorio y si utiliza mercurio, el país debe notificarlo a la secretaría, elaborar y ejecutar un Plan Nacional de Acción (NAP por sus siglas en inglés)."

Frente a este aspecto el eje de Gestión para el Cambio Intervención de 124 Plantas de beneficio a 2018 asociadas a títulos mineros para la eliminación del uso del mercurio. (14 en el año 2016, 55 en el año 2017 y 55 en el año 2018) Seguimiento y control a 101 plantas de beneficio intervenidas en los años anteriores (46 (2011-2016) y 55 de (2017)). Apoyo a 50.000 barequeros y/o chatarreros para la sustitución de mercurio a 2018

.

Frente a este aspecto el eje de Educación y Comunicación Desarrollo de 5990 talleres de formación en temas técnicos, ambientales o de seguridad orientados al uso de tecnologías limpias para beneficio de oro a mineros que laboran en plantas de beneficio amparadas bajo título minero y con instrumento ambiental. Formación como mínimo a trece mil (13.000) personas a 2018 en el uso de tecnologías limpias libres de mercurio y obligaciones frente a la normatividad vigente (no habla de mineros) Elaboración de Diez (10) guías, una por cada departamento priorizado: Antioquia, Nariño, Cauca, Santander, Chocó, Tolima, Caldas, Valle Del Cauca, Bolívar y Huila. Creación de Un (1) espacio WEB para la consolidación de información desarrollada por las entidades adscritas y MME, integrando los resultados exitosos de reducción y eliminación de mercurio. (SIMCO). Elaboración de Una (1) estrategia de comunicaciones masiva para informar a la comunidad en general sobre acciones desarrolladas, casos exitosos, cumplimiento de normatividad y resultados de la ejecución del plan.

4. Estimaciones de referencia de las cantidades de mercurio utilizadas y las prácticas empleadas en la extracción y el tratamiento de oro artesanales y en pequeña escala en su territorio:

Frente a este aspecto el eje de Fortalecimiento Institucional
Frente a este aspecto el eje de Gestión del Conocimiento – Investigación aplicada Viabilización de 2 proyectos de investigación que proponga la academia y que busquen ser cofinanciados con recursos de COLCIENCIAS o el SGR. Elaboración de Un (1) estudio que permita Identificar y caracterizar las mejores experiencias en transferencia tecnológica para la eliminación de mercurio a nivel nacional.
Frente a este aspecto el eje de Gestión para el Cambio
Frente a este aspecto el eje de Educación y Comunicación Elaboración de Diez (10) guías, una por cada departamento priorizado: Antioquia, Nari- ño, Cauca, Santander, Chocó, Tolima, Caldas, Valle Del Cauca, Bolívar y Huila.

5. Estrategias para promover la reducción de emisiones y liberaciones de mercurio, y la exposición a esa sustancia, en la extracción y el tratamiento de oro artesanales y en pequeña escala, incluidos métodos sin mercurio

Frente a este aspecto el eje de Fortalecimiento Institucional Partici-

DEFINICIÓN

"Por el cual se regula la minería de oro artesanal y en pequeña escala (ASGM por sus siglas en inglés) adoptando medidas como la eliminación cuando sea viable del uso de mercurio. Para esto plantea tareas como la determinación de las características de la ASGM en el territorio Colombiano en cuanto a nivel de emisiones, liberaciones y las alternativas tecnológicas y técnicas para que se pueda producir la eliminación.

Relacionado con esto, el anexo C afirma que si en un país la ASGM es más que insignificante en el territorio y si utiliza mercurio, el país debe notificarlo a la secretaría, elaborar y ejecutar un Plan Nacional de Acción (NAP por sus siglas en inglés)."

pación en 5 procesos de regulación que permitan el control y eliminación del uso del mercurio en la industria minera. Formulación, actualización o ajustes a Cinco (5) proyectos de inversión orientados al cumplimiento de la normatividad sobre Reducción y Eliminación del Uso del Mercurio en el proceso de beneficio de oro en el Territorio Nacional.
Frente a este aspecto el eje de Gestión del Conocimiento – Investigación aplicada
Formulación de dos (2) alternativas para beneficio de oro sin la utilización de mercurio que generen igual o mayor recuperación. Viabilización de 2 proyectos de investigación que proponga la academia y que busquen ser cofinanciados con recursos de COLCIENCIAS o el SGR.
Actualización de Un (1) proyecto de investigación "Tecnologías limpias para la minería aurífera", elaborado por la UPME en el año 2007. Elaboración de un (1) informe sobre la movilidad del mercurio en sedimentos en una zona con mercurio de origen geológico
Frente a este aspecto el eje de Gestión para el Cambio Intervención de 124 Plantas de beneficio a 2018 asociadas a títulos mineros para la eliminación del uso del mercurio. (14 en el año 2016, 55 en el año 2017 y 55 en el año 2018) Seguimiento y control a 101 plantas de beneficio intervenidas en los años anteriores (46 (2011-2016) y 55 de (2017)). Apoyo a 50.000 barequeros y/o chatarreros para la sustitución de mercurio a 2018. Asistencia técnica a 446 títulos mineros de oro, especialmente aquellos que cuenten con planta de beneficio asociada al título, según competencia. Formulación de cincuenta (50) conceptos emitidos al Banco Agrario sobre solicitudes de crédito a las actividades mineras de oro.

Frente a este aspecto el eje de Educación y Comunicación Desarrollo de 5990 talleres de formación en temas técnicos, ambientales o de seguridad orientados al uso de tecnologías limpias para beneficio de oro a mineros que laboran en plantas de beneficio amparadas bajo título minero y con instrumento ambiental. Formación como mínimo a trece mil (13.000) personas a 2018 en el uso de tecnologías limpias libres de mercurio y obligaciones frente a la normatividad vigente. Elaboración de Diez (10) guías, una por cada departamento priorizado: Antioquia, Nari- ño, Cauca, Santander, Chocó, Tolima, Caldas, Valle Del Cauca, Bolívar y Huila. Participación en 20 eventos internacionales, nacionales para la divulgación de los proyectos ejecutados y exitosos a la comunidad nacional e internacional. Creación de Un (1) espacio WEB para la consolidación de información desarrollada por las entidades adscritas y MME, integrando los resultados exitosos de reducción y eliminación de mercurio. (SIMCO).

6. Estrategias para gestionar el comercio y prevenir el desvío de mercurio y compuestos de mercurio procedentes de fuentes extranjeras y nacionales para su uso en la extracción y el tratamiento de oro artesanales y en pequeña escala
Frente a este aspecto el eje de Fortalecimiento Institucional

DEFINICIÓN

"Por el cual se regula la minería de oro artesanal y en pequeña escala (ASGM por sus siglas en inglés) adoptando medidas como la eliminación cuando sea viable del uso de mercurio. Para esto plantea tareas como la determinación de las características de la ASGM en el territorio Colombiano en cuanto a nivel de emisiones, liberaciones y las alternativas tecnológicas y técnicas para que se pueda producir la eliminación.

Relacionado con esto, el anexo C afirma que si en un país la ASGM es más que insignificante en el territorio y si utiliza mercurio, el país debe notificarlo a la secretaría, elaborar y ejecutar un Plan Nacional de Acción (NAP por sus siglas en inglés)."

Frente a este aspecto el eje de Gestión del Conocimiento – Investigación aplicada
Formulación de dos (2) alternativas para beneficio de oro sin la utilización de mercurio que generen igual o mayor recuperación.
Frente a este aspecto el eje de Gestión para el Cambio Apoyo a 50.000 barequeros y/o chatarreros para la sustitución de mercurio a 2018.
Frente a este aspecto el eje de Educación y Comunicación

7. Estrategias para atraer la participación de los grupos de interés en la aplicación y el perfeccionamiento permanente del plan de acción nacional

Frente a este aspecto el eje de Fortalecimiento Institucional
Frente a este aspecto el eje de Gestión del Conocimiento – Investigación aplicada
Viabilización de 2 proyectos de investigación que proponga la academia y que busquen ser cofinanciados con recursos de COLCIENCIAS o el SGR. Actualización de Un (1) proyecto de investigación "Tecnologías limpias para la minería aurífera", elaborado por la UPME en el año 2007.

Frente a este aspecto el eje de Gestión para el Cambio Intervención de 124 Plantas de beneficio a 2018 asociadas a títulos mineros para la eliminación del uso del mercurio. (14 en el año 2016, 55 en el año 2017 y 55 en el año 2018) Seguimiento y control a 101 plantas de beneficio intervenidas en los años anteriores (46 (2011-2016) y 55 de (2017)). Asistencia técnica a 446 títulos mineros de oro, especialmente aquellos que cuenten con planta de beneficio asociada al título, según competencia. Formulación de cincuenta (50) conceptos emitidos al Banco Agrario sobre solicitudes de crédito a las actividades mineras de oro.

Frente a este aspecto el eje de Educación y Comunicación Elaboración de Diez (10) guías, una por cada departamento priorizado: Antioquia, Nari- ño, Cauca, Santander, Chocó, Tolima, Caldas, Valle Del Cauca, Bolívar y Huila. Participación en 20 eventos internacionales, nacionales para la divulgación de los proyectos ejecutados y exitosos a la comunidad nacional e internacional. Creación de Un (1) espacio WEB para la consolidación de información desarrollada por las entidades adscritas y MME, integrando los resultados exitosos de reducción y eliminación de mercurio. (SIMCO).

8. Una estrategia de salud pública sobre la exposición al mercurio de los mineros artesanales y que extraen oro en pequeña escala y sus comunidades. Dicha estrategia debería incluir, entre otras cosas, la reunión de datos de salud, la capacitación de trabajadores de la salud y campañas de sensibilización a través de los centros de salud.
Frente a este aspecto el eje de Fortalecimiento Institucional
Frente a este aspecto el eje de Gestión del Conocimiento – Investigación aplicada

DEFINICIÓN

"Por el cual se regula la minería de oro artesanal y en pequeña escala (ASGM por sus siglas en inglés) adoptando medidas como la eliminación cuando sea viable del uso de mercurio. Para esto plantea tareas como la determinación de las características de la ASGM en el territorio Colombiano en cuanto a nivel de emisiones, liberaciones y las alternativas tecnológicas y técnicas para que se pueda producir la eliminación.

Relacionado con esto, el anexo C afirma que si en un país la ASGM es más que insignificante en el territorio y si utiliza mercurio, el país debe notificarlo a la secretaría, elaborar y ejecutar un Plan Nacional de Acción (NAP por sus siglas en inglés)."

Formulación de dos (2) alternativas para beneficio de oro sin la utilización de mercurio que generen igual o mayor recuperación. Elaboración de Un (1) mapa sobre el contenido de mercurio de origen geológico en cuencas carboníferas del País.
Frente a este aspecto el eje de Gestión para el Cambio
Frente a este aspecto el eje de Educación y Comunicación Elaboración de Diez (10) guías, una por cada departamento priorizado: Antioquia, Nari- ño, Cauca, Santander, Chocó, Tolima, Caldas, Valle Del Cauca, Bolívar y Huila.

9. Estrategias para prevenir la exposición de las poblaciones vulnerables al mercurio utilizado en la extracción de oro artesanal y en pequeña escala, en particular los niños y las mujeres en edad fértil, especialmente las embarazadas.

Frente a este aspecto el eje de Fortalecimiento Institucional Consolidar información de fuentes institucionales Acompañamiento a 296 municipios para la toma de acciones que conlleven a la reubicación de plantas o entables localizados en áreas urbanas.
Frente a este aspecto el eje de Gestión del Conocimiento – Investigación aplicada.

Formulación de dos (2) alternativas para beneficio de oro sin la utilización de mercurio que generen igual o mayor recuperación. Elaboración de Un (1) estudio que permita Identificar y caracterizar las mejores experiencias en transferencia tecnológica para la eliminación de mercurio a nivel nacional. Elaboración de Un (1) mapa sobre el contenido de mercurio de origen geológico en cuencas carboníferas del País.
Frente a este aspecto el eje de Gestión para el Cambio Intervención de 124 Plantas de beneficio a 2018 asociadas a títulos mineros para la eliminación del uso del mercurio. (14 en el año 2016, 55 en el año 2017 y 55 en el año 2018) Seguimiento y control a 101 plantas de beneficio intervenidas en los años anteriores (46 (2011-2016) y 55 de (2017)). Apoyo a 50.000 barequeros y/o chatarreros para la sustitución de mercurio a 2018. Formulación de cincuenta (50) conceptos emitidos al Banco Agrario sobre solicitudes de crédito a las actividades mineras de oro.

Frente a este aspecto el eje de Educación y Comunicación Desarrollo de 5990 talleres de formación en temas técnicos, ambientales o de seguridad orientados al uso de tecnologías limpias para beneficio de oro a mineros que laboran en plantas de beneficio amparadas bajo título minero y con instrumento ambiental. Elaboración de Diez (10) guías, una por cada departamento priorizado: Antioquia, Nari- ño, Cauca, Santander, Chocó, Tolima, Caldas, Valle Del Cauca, Bolívar y Huila. Creación de Un (1) espacio WEB para la consolidación de información desarrollada por las entidades adscritas y MME, integrando los resultados exitosos de reducción y eliminación de mercurio. (SIMCO). Elaboración de Una (1) estrategia de comunicaciones masiva para informar a la comunidad en general

DEFINICIÓN

"Por el cual se regula la minería de oro artesanal y en pequeña escala (ASGM por sus siglas en inglés) adoptando medidas como la eliminación cuando sea viable del uso de mercurio. Para esto plantea tareas como la determinación de las características de la ASGM en el territorio Colombiano en cuanto a nivel de emisiones, liberaciones y las alternativas tecnológicas y técnicas para que se pueda producir la eliminación.

Relacionado con esto, el anexo C afirma que si en un país la ASGM es más que insignificante en el territorio y si utiliza mercurio, el país debe notificarlo a la secretaría, elaborar y ejecutar un Plan Nacional de Acción (NAP por sus siglas en inglés)."

sobre acciones desarrolladas, casos exitosos, cumplimiento de normatividad y resultados de la ejecución del plan.

10. Estrategias para proporcionar información a los mineros artesanales y que extraen oro en pequeña escala y las comunidades afectadas
Frente a este aspecto el eje de Fortalecimiento Institucional Consolidar información de fuentes institucionales
Frente a este aspecto el eje de Gestión del Conocimiento – Investigación aplicada
Viabilización de 2 proyectos de investigación que proponga la academia y que busquen ser cofinanciados con recursos de COLCIENCIAS o el SGR. Actualización de Un (1) proyecto de investigación "Tecnologías limpias para la minería aurífera", elaborado por la UPME en el año 2007. Elaboración de Un (1) mapa sobre el contenido de mercurio de origen geológico en cuencas carboníferas del País. Elaboración de un (1) informe sobre la movilidad del mercurio en sedimentos en una zona con mercurio de origen geológico
Frente a este aspecto el eje de Gestión para el Cambio Intervención de 124 Plantas de beneficio a 2018 asociadas a títulos mineros para la eliminación del uso del mercurio. (14 en el año 2016, 55 en el año 2017 y 55 en el año 2018) Apoyo a 50.000 barequeros y/o chatarreros para la sustitución de mercurio a 2018. Asistencia técnica a 446 títulos mineros de oro, especialmente aquellos que cuenten con planta de beneficio asociada al título, según competencia.
Formulación de cincuenta (50) conceptos emitidos al Banco Agrario sobre solicitudes de crédito a las actividades mineras de oro.

Frente a este aspecto el eje de Educación y Comunicación Formación como mínimo a trece mil (13.000) personas a 2018 en el uso de tecnologías limpias libres de mercurio y obligaciones frente a la normatividad vigente. Participación en 20 eventos internacionales, nacionales para la divulgación de los proyectos ejecutados y exitosos a la comunidad nacional e internacional. Creación de Un (1) espacio WEB para la consolidación de información desarrollada por las entidades adscritas y MME, integrando los resultados exitosos de reducción y eliminación de mercurio. (SIMCO). Elaboración de Una (1) estrategia de comunicaciones masiva para informar a la comunidad en general sobre acciones desarrolladas, casos exitosos, cumplimiento de normatividad y resultados de la ejecución del plan.
No a pequeña escala Desarrollo de 5990 talleres de formación en temas técnicos, ambientales o de seguridad orientados al uso de tecnologías limpias para beneficio de oro a mineros que laboran en plantas de beneficio amparadas bajo título minero y con instrumento ambiental.

11. Un calendario de aplicación del plan de acción nacional

Frente a este aspecto el eje de Fortalecimiento Institucional

DEFINICIÓN

"Por el cual se regula la minería de oro artesanal y en pequeña escala (ASGM por sus siglas en inglés) adoptando medidas como la eliminación cuando sea viable del uso de mercurio. Para esto plantea tareas como la determinación de las características de la ASGM en el territorio Colombiano en cuanto a nivel de emisiones, liberaciones y las alternativas tecnológicas y técnicas para que se pueda producir la eliminación.

Relacionado con esto, el anexo C afirma que si en un país la ASGM es más que insignificante en el territorio y si utiliza mercurio, el país debe notificarlo a la secretaría, elaborar y ejecutar un Plan Nacional de Acción (NAP por sus siglas en inglés)."

Frente a este aspecto el eje de Gestión del Conocimiento – Investigación aplicada
Frente a este aspecto el eje de Gestión para el Cambio
Intervención de 124 Plantas de beneficio a 2018 asociadas a títulos mineros para la eliminación del uso del mercurio. (14 en el año 2016, 55 en el año 2017 y 55 en el año 2018)
Seguimiento y control a 101 plantas de beneficio intervenidas en los años anteriores (46 (2011-2016) y 55 de (2017)).
Intervención al 50 % de Plantas de beneficio industriales legales a 2018, identificadas en línea base (sólo con instrumento ambiental)
Apoyo a 50.000 barequeros y/o chatarreros para la sustitución de mercurio a 2018.
Frente a este aspecto el eje de Educación y Comunicación
Asistencia técnica a 446 títulos mineros de oro, especialmente aquellos que cuenten con planta de beneficio asociada al título, según competencia
Formación como mínimo a trece mil (13.000) personas a 2018 en el uso de tecnologías limpias libres de mercurio y obligaciones frente a la normatividad vigente"

Recomendaciones MIA

"Entre los hallazgos de los acompañamientos realizados a diferentes instituciones se resalta la recomendación realizada por la Autoridad Nacional de Licencia Ambientales ANLA que manifiesta la necesidad de generar términos de referencia específicos para estudios ambientales de proyectos que empleen Hg, además afirma que es necesario estipular las obligaciones de seguimiento en los actos administrativos de licencias otorgadas de manera que se endurezcan y se hagan más estrictas.

La limitante del Ministerio de Minas y Energía es la inversión de recursos los cuales podrán ser sólo invertidos a mineros legales y sabemos hoy en día que la mayor problemática del uso de mercurio se encuentra en la Minería ilegal, población en la cual no podemos acceder con talleres prácticos demostrativos para eliminar el uso de mercurio mediante equipos de producción limpia. Por otro lado, es importante una plataforma tecnológica de consolidación de información, para saber qué acciones han realizado las instituciones del Estado para no duplicar esfuerzos y que exista articulación interinstitucional.

Las metas de reducción del uso de mercurio en Colombia deben superar la obviedad del consumo en la extracción aurífera para conocer la demanda real en otros sectores y verificar las emisiones asociadas a otras industrias, de lo contrario el cumplimiento del objetivo final, la protección de la salud humana, será parcial."

DEFINICIÓN

"Por el cual se regula la minería de oro artesanal y en pequeña escala (ASGM por sus siglas en inglés) adoptando medidas como la eliminación cuando sea viable del uso de mercurio. Para esto plantea tareas como la determinación de las características de la ASGM en el territorio Colombiano en cuanto a nivel de emisiones, liberaciones y las alternativas tecnológicas y técnicas para que se pueda producir la eliminación.

Relacionado con esto, el anexo C afirma que si en un país la ASGM es más que insignificante en el territorio y si utiliza mercurio, el país debe notificarlo a la secretaría, elaborar y ejecutar un Plan Nacional de Acción (NAP por sus siglas en inglés)."

Responsabilidad del gobierno

"El gobierno tiene importantes avances en la eliminación del uso de mercurio en la minería y en materializar los 4 grandes planes del PUNHg para esto desarrolla una serie de objetivos específicos que contribuirán al cumplimiento de las metas establecidas, su deber es continuar con la política actual e implementar lo consignado en el Plan Estratégico Sectorial Para la Eliminación del Uso del Mercurio, con la puesta en marcha de este plan sectorial se busca que el sector minero elimine el uso del mercurio según los mandatos legales y constitucionales; esto generará las capacidades y herramientas apropiadas para la industria, en especial para la pequeña minería, para que implementen alternativas de beneficio sin el uso del mercurio. Igualmente, el plan pretende que el Estado apoye la generación de instancias que faciliten la transferencia de tecnologías blandas y duras, con resultados de investigación apropiados que busquen la mejor eficiencia y productividad para la recuperación del metal. Y, finalmente, que se creen las regulaciones necesarias para su control y seguimiento. (Ministerio de Minas y Energía, 2016)

Aunque el PUNHg recoge gran parte de las propuestas de las entidades consultadas en la investigación y demuestra un profundo conocimiento por parte del Gobierno Nacional de las situaciones que se deben atender para la eliminación del mercurio es importante garantizar que el Sistema de Información sea accesible a la comunidad en general, para esto es indispensable desarrollar y poner en operación de un sitio web que contenga la problemática y las acciones de gestión sectorial e interinstitucional del mercurio en la minería, actividades industriales y de servicios, el cual permita la intercomunicación con los diferentes sistemas de información existentes de las entidades involucradas.

También es importante establecer convenios interinstitucionales para crear programas de formación, sensibilización e implementación de tecnologías limpias aplicadas a la minería de oro para la eliminación del mercurio de proceso de beneficio y crear incentivos al uso de mejores técnicas disponibles y mejores prácticas ambientales para la actividad de minería de oro que usa mercurio.

La limitante del Ministerio de Minas y Energía es la inversión de recursos los cuales podrán ser sólo invertidos a mineros legales y sabemos hoy en día que la un gran porcentaje de la problemática del uso de mercurio se encuentra en la minería ilegal, (Esto teniendo en cuenta información suministrada en el Plan Estratégico Sectorial para la Eliminación del Uso del Mercurio de 2016 en donde se afirma, hablando de las importaciones del 2014, que "de 193 toneladas/año para la minería, 105 toneladas son usadas en la actividad minera legal y 88 en la ilegal."), población a la que no podemos acceder con talleres prácticos demostrativos para eliminar el uso de mercurio mediante equipos de producción limpia.

DEFINICIÓN

"Por el cual se regula la minería de oro artesanal y en pequeña escala (ASGM por sus siglas en inglés) adoptando medidas como la eliminación cuando sea viable del uso de mercurio. Para esto plantea tareas como la determinación de las características de la ASGM en el territorio Colombiano en cuanto a nivel de emisiones, liberaciones y las alternativas tecnológicas y técnicas para que se pueda producir la eliminación.

Relacionado con esto, el anexo C afirma que si en un país la ASGM es más que insignificante en el territorio y si utiliza mercurio, el país debe notificarlo a la secretaría, elaborar y ejecutar un Plan Nacional de Acción (NAP por sus siglas en inglés)."

Por otro lado, es importante una plataforma tecnológica de consolidación de información, para saber qué acciones han realizado las instituciones del Estado para no duplicar esfuerzos y que exista articulación interinstitucional."

Responsabilidad del Privado

La eliminación del comercio de oro proveniente de explotación con uso de mercurio no sólo pasa por la intervención a los productores, es indispensable que cada uno de los eslabones en la cadena de comercio del oro se comprometa con debilitar las estructuras que incentivan el uso de mercurio en la extracción de oro artesanal y a pequeña escala, esto se puede lograr requiriendo la trazabilidad de todos los productos que se comercialicen, capacitando a los funcionarios en realizan las compras en las empresas para que puedan realizar una supervisión efectiva con un enfoque de protección ambiental y de salud.

Responsabilidad académica

"Investigar y actualizar la información sobre la contribución de la actividad minera en el uso, emisión y liberación de mercurio en el territorio nacional es un deber del gobierno, sin embargo representa una oportunidad para vincular grupos de investigación en el levantamiento y procesamiento de la información.

La academia tiene en la investigación de tecnologías que reemplacen el uso del mercurio en la minería una oportunidad para aportar a la eliminación del mercurio y para fortalecer sus grupos de investigación entendiendo la voluntad del gobierno por impulsar este tiempo de proyectos, un ejemplo exitoso del aprovechamiento de esta oportunidad es el proyecto "Por una minería con cero mercurio" de la Universidad Pontificia Bolivariana UPB que con el apoyo de la Gobernación de Antioquia busca resolver la problemática social y ambiental en el proceso de extracción de oro donde se emplea el mercurio. Para esto la UPB ha generado una planta piloto ubicada en la Universidad Pontificia Bolivariana, trabaja con un proceso biológico aplicado a la minería para la extracción de oro, evitando así el uso de mercurio.

Siguiendo este ejemplo y en coordinación con el sector minero las universidades podrán estudiar medidas adicionales que desestimulen el uso de mercurio hasta su eliminación, esta situación se podrá desarrollar también en medio de prácticas y pasantías con las comunidades mineras, a través de proyectos demostrativos que no usen mercurio en sus procesos que tendrán como fin último capacitar al minero en el manejo de tecnologías limpias libres de mercurio o de transición a no uso de mercurio."

Artículo 8. Emisiones

DEFINICIÓN

"Por el cual se regulan las emisiones atmosféricas de mercurio que se encuentran (según el anexo D) entre las siguientes:

a) Centrales eléctricas de carbón.
b) Calderas industriales de carbón.
c) Procesos de fundición y calcinación utilizados para producir plomo, zinc, cobre y oro industrial.
d) Incineradoras de desechos.
e) Cementeras."

Concordancia con el Plan Único Nacional de Mercurio (PUNHg)

"El PUNHg se desarrollará partiendo de la información de diagnóstico, del análisis de la información existente de todas las emisiones a la atmósfera y afectaciones a la salud pública y de los trabajadores. Para esto se hace plantea necesario el mejoramiento de las técnicas actuales, incidiendo en la optimización de las condiciones de trabajo del personal que manipula este elemento químico, minimizando su impacto y protegiendo la salud humana y el medio ambiente de las emisiones y liberaciones antropogénicas de mercurio y sus compuestos, todo esto a través de esfuerzos conjuntos entre los distintos niveles de gobierno, el sector minero, industrial, comercial, ambiental , el sector salud, trabajo y la sociedad civil en general, cumpliendo con los compromisos nacionales e internacionales del país.

Es por esto que se fija la meta de reducir y eliminar progresivamente el uso del mercurio en todo el territorio nacional, en la minería a julio de 2018 y todos los procesos industriales y productivos a julio de 2023 con el fin de proteger la salud humana y el medio ambiente de las emisiones y liberaciones antropógenas de mercurio y compuestos de mercurio de conformidad con lo establecido por el en el marco del Convenio de Minamata sobre Mercurio, para esto el PUNHg plantea la creación de 4 programas.

El Programa de Fortalecimiento Institucional.
Como parte fundamental para el desarrollo de un plan único nacional se encuentra la articulación y fortalecimiento institucional de entidades que dentro de su misión se encuentren relacionadas con la regulación de las actividades antrópicas que producen emisiones y liberaciones de mercurio ya sean intencionales o no intencionales y sus afectaciones en el ambiente y la salud.

En este programa se contempla la implementación de un Sistemas de Información y Conocimiento del Mercurio, que en cuanto a emisiones plantea ofrecer información actualizada de todos los actores que las realizan con el fin de realizar una vigilancia efectiva de estas, garantizando así su disminución.

El Programa de Gestión Ambiental, De Salud Pública, Seguridad y Salud en el Trabajo, Sectorial-Tecnológica y Social plantea la necesidad de generar programas de promoción de producción y consumo sostenible con el objetivo de reducir del uso intencional de mercurio y las emisiones no intencionales en los procesos industriales y de servicios productivos, de productos que lo contienen, mejorando su competitividad y disminuyendo los riesgos asociados. Para esto plantea actividades como la “masificación de uso de tecnologías limpias en cada sector productivo y de servicio hacia la eliminación del uso de mercurio y reducción de productos que lo

DEFINICIÓN

"Por el cual se regulan las emisiones atmosféricas de mercurio que se encuentran (según el anexo D) entre las siguientes:

a) Centrales eléctricas de carbón.
b) Calderas industriales de carbón.
c) Procesos de fundición y calcinación utilizados para producir plomo, zinc, cobre y oro industrial.
d) Incineradoras de desechos.
e) Cementeras."

contienen, emisiones y liberaciones de mercurio.", esta actividad es clave para eliminar las emisiones intencionales.

Con el objetivo de mantener actualizado el inventario nacional de las fuentes de emisiones y liberaciones activas y pasivas de mercurio se crea el componente de Inventario y seguimiento de fuentes activas. El componente de Sistemas de prevención tendrá el objetivo de crear un sistema de control que permita generar alertas tempranas asociadas a los riesgos de contaminación por emisiones y liberaciones, para cumplir con este objetivo se realizaran actividades que pasan por identificar los riesgos de calidad del aire, el agua, el suelo, la flora, la fauna, los alimentos y salud en zonas urbanas y rurales por las emisiones y liberaciones de mercurio hasta determinar un sistema de prevención y atención con alertas para la población por cada riesgo que se haya identificado."

Recomendaciones MIA

"Según el Diagnóstico de Salud Ambiental, el uso frecuente de mercurio para la fabricación de amalgamas hace probable tener niveles de mercurio en aire superiores a lo recomendado para ambientes ocupacionales (0.1mg/m3). El riesgo en este escenario ocurre tanto en el proceso de colocación como de retiro de la amalgama, siendo el riesgo mayor en las remociones de amalgama donde los niveles en el aire superan hasta 15 veces el valor permitido. Frente a esto el gobierno ha avanzado en campañas que desincentivan el uso de amalgamas atacando su causa principal que son las caries, sin embargo continua sin plantearse una alternativa rentable al uso de amalgamas y sin haber una forma de regular de manera efectiva la cantidad de mercurio que es emitida por los consultorios odontológicos. Es necesario iniciar campañas que capaciten a los profesionales de la salud oral para llevar acabo sus procedimientos generando la menor cantidad de emisiones.

Si bien es cierta la afirmación de la UPME en su documento Incidencia real de la minería del carbón, del oro y del uso del mercurio en la calidad ambiental con énfasis especial en el recurso hídrico - diseño de herramientas para la planeación sectorial: "La contaminación principal por mercurio son las emisiones al aire debidas a la combustión del carbón, pero el mercurio es liberado también de una variedad de fuentes directamente a la tierra y el agua." No es una afirmación que genere una alerta por sí sola, sin embargo al revisar los planes de crecimiento del país se puede evidenciar un aumento significativo (cerca del 50%) sustentado en un constante crecimiento en los últimos años, este crecimiento requiere un acompañamiento efectivo para garantizar que no se aumenten las emisiones de mercurio en la misma proporción."

DEFINICIÓN

"Por el cual se regulan las emisiones atmosféricas de mercurio que se encuentran (según el anexo D) entre las siguientes:

a) Centrales eléctricas de carbón.
b) Calderas industriales de carbón.
c) Procesos de fundición y calcinación utilizados para producir plomo, zinc, cobre y oro industrial.
d) Incineradoras de desechos.
e) Cementeras."

Responsabilidad del gobierno

"El Gobierno Nacional ha velado por la calidad del aire desde junio 1995, en cabeza del Presidente de la República, reglamentó la protección y control de la calidad del aire por contaminación generada por fuentes contaminantes fijas y móviles a través del Decreto 948; éste decreto hace exigible en algunos casos el permiso de emisión atmosférica incluyendo los asuntos relacionados con mercurio, seguido a esto el gobierno ha fortalecido su normativa con decretos y resoluciones durante los últimos años llegando en 2015 a publicar el Decreto 1076 de 2015, el cual reglamenta las disposiciones generales sobre normas en calidad de aire recogiendo las anteriores legislaciones.

La responsabilidad del Gobierno está cubierta en lo que se refiere a regulación y aunque es necesario realizar un fortalecimiento institucional esta actividad está registrada en el PUNHg, las labores de capacitación y programas de formación al sector privado también está contemplado en este documento, sin embargo es necesario generar programas específicos a partir de los Planes de Acción Sectorial."

Responsabilidad del privado

El sector privado tiene responsabilidades específicas que han sido resaltadas anteriormente en este documento sumadas a la responsabilidad de acatar de manera efectiva las regulaciones dadas por el Gobierno, sin embargo para una correcta implementación de la normativa que no signifique un debilitamiento del sector productivo se debe realizar una construcción conjunta de los indicadores de reducción progresiva.

Responsabilidad académica

Entre las actividades de PUNHg se encuentra Formular estrategias y mecanismos para la exigencia de reducción y eliminación de las emisiones y liberaciones del mercurio a cada uno de los establecimientos y empresas que usan dicha sustancia en su proceso industrial. Al igual que la empresa privada, la universidad puede aportar en la construcción de indicadores de reducción y progresiva garantizando que sean adecuados para la situación de la industria colombiana. Lo anterior entendiendo que, según el documento Estudio de la Cadena de Mercurio "los estudios en Colombia han estado enfocados exclusivamente a verificar concentraciones mercuriales en aire, suelo y agua, dejando de lado las investigaciones sobre las fuentes emisoras. Esta condición de profundizar en el conocimiento del efecto sin investigar la causa, ha llevado a señalar como única responsable a la minería por ser la fuente más visible." Situación que pone en manos de los implicados, entre

esos la academia, la re direccionar la formulación de estos mecanismos. Además es indispensable que Colciencias asuma el rol de dinamizar y fomentar la investigación de tecnologías limpias para la reducción y eliminación del mercurio, desarrollo y aplicación de las mismas, pues solo una articulación de todo el sector académico puede garantizar los resultados necesarios.

Artículo 9. Liberaciones

DEFINICIÓN

Por el cual trata del control y la reducción de las liberaciones de mercurio y compuestos de mercurio al suelo y al agua. Para lo que plantea algunas actividades y la necesidad de construir un inventario de las liberaciones de las fuentes pertinentes, que se debe mantener actualizado partir de entonces.

Concordancia con el Plan Único Nacional de Mercurio (PUNHg)

"El PUNHg se desarrollará partiendo de la información de diagnóstico, del análisis de la información existente de todas las emisiones al aire, liberaciones al agua y suelo y afectaciones a la salud pública y de los trabajadores. Es por esto que en su ejecución las actividades de control y vigilancia, de capacitación y de mejoramiento técnico son las mismas para emisiones y liberaciones, estas se encuentran consignadas en el análisis del capítulo anterior.

La única mención particular que se hace a la reducción de las liberaciones sin tener en cuenta a las emisiones se realiza en el componente de innovación tecnológica del programa De Gestión Del Conocimiento – Investigación Aplicada en el que se construirán las herramientas para la identificación, mitigación y compensación de los impactos asociados a la liberación de mercurio."

Recomendaciones MIA

En el desarrollo de la investigación las fuerzas militares manifestaron que desconocen las liberaciones de mercurio que pueden controlar en áreas marítimas costeras y fluviales desde su funcionamiento, y como gestión de su actividad en el territorio, sin embargo el PUNHg realizará la actualización de los protocolos de atención en su programa de fortalecimiento institucional, será deber se la fuerza pública mantener actualizada su doctrina operacional conforme a la información suministrada al sistema nacional de información sobre el mercurio.

Responsabilidad del gobierno

"En materia de control el gobierno nacional ha avanzado rápidamente gracias a que ya contaba con una normativa sólida en cuanto a la regulación de la calidad del agua (Decreto 1575 de 2007) y había realizado una declaración por la que se hace un llamado al cuidado de los suelos (Resolución 0170 , 2009) sin embargo estas iniciativas requieren una actualización, en mayor medida la regulación sobre los suelos pues, a diferencia del control de la calidad del agua, para los suelos no existe una normativa que recoja todos los lineamientos técnicos necesarios para realizar una

DEFINICIÓN

Por el cual trata del control y la reducción de las liberaciones de mercurio y compuestos de mercurio al suelo y al agua. Para lo que plantea algunas actividades y la necesidad de construir un inventario de las liberaciones de las fuentes pertinentes, que se debe mantener actualizado partir de entonces.

preservación efectiva. Cabe resaltar que esta actualización ya se encuentra contemplada en las actividades que desarrollará el PUNHg pero es importante que se tenga claro que uno de los componentes por donde se debe empezar es la regulación sobre la calidad del suelo y la necesidad de realizar mediciones específicas de mercurio, tanto en agua como en el suelo.

Otro factor que se debe tener en cuenta son las liberaciones del sector Hidrocarburos ya que, según la información que publica la Agencia Nacional de Hidrocarburos, y la Unidad de Planeación Minero Energética, el país no cuenta con información que refleje el monitoreo, control y reducción de las cantidades de mercurio que captura, emite y libera en el proceso de hidrocarburos."

Responsabilidad del privado

Es importante que empresas que hayan reportado emisiones de mercurio en el inventario de liberaciones presente la información sobre las medidas que están tomando para reducirlas o eliminarlas y cuál ha sido el nivel de eficacia de su implementación.

Responsabilidad académica

Al igual que en el acompañamiento en la reducción de emisiones, la labor de la academia estará centrada en generar alternativas a los procesos productivos que registren liberaciones. Esto de la mano de las instituciones como Colciencias que tendrán la labor de fomentar la investigación relacionada con la eliminación del uso de mercurio. Sumado a esto la academia podrá aprovechar la oportunidad para aplicar sus conocimientos y desarrollar nuevas capacidades en labores como la toma de muestras calidad agua para consumo humano con énfasis en mercurio y el estudio de la frecuencia en las liberaciones que se realicen.

Artículo 10. Almacenamiento provisional ambientalmente racional de mercurio, distinto del mercurio de desecho.

DEFINICIÓN

Por el cual se regulan todos los almacenamientos provisionales de mercurio que no estén comprendidos en el artículo 11.

Concordancia con el Plan Único Nacional de Mercurio (PUNHg)

"Parte del objetivo general del PUNHg es generar medidas de control y vigilancia al desarrollo de las actividades relacionadas con cada una de las etapas del ciclo del mercurio como uso, importación, producción, comercialización, manejo, transporte, almacenamiento y disposición final, para darle cumplimiento a este objetivo fortalecerá, implementará, articulará y actualizará el sistema de información nacional sobre mercurio en el que tendrán que estar involucradas todas las etapas del ciclo del mercurio y productos que lo contienen entre estos el almacenamiento y la disposi-

DEFINICIÓN

Por el cual se regulan todos los almacenamientos provisionales de mercurio que no estén comprendidos en el artículo 11.

ción final. Este componente tiene es profundizado en el programa de Fortalecimiento Institucional en donde se construirá este sistema de información.

Adicional a esto, en este mismo programa, se actualizará y articulará la inspección y vigilancia, seguimiento, fiscalización o control en materia de minería, industria, trabajo, ambiente y salud a nivel nacional, regional y local para todas las etapas del ciclo del mercurio y productos que lo contienen, lo que supone una regulación de los procedimientos en cuanto a la custodia de los decomisos por parte de la Fiscalía General de la Nación y las demás entidades con las que realizarán estas labores de manera mancomunada.

El Programa de Gestión Ambiental, De Salud Pública, Seguridad y Salud en el Trabajo, en su componente 6: Sistemas de inspección, vigilancia, seguimiento, fiscalización o control determinará y realizar seguimiento al comportamiento del almacenamiento de mercurio, además realizará estudios para establecer qué alternativas de almacenamiento deben considerarse. Sectorial-Tecnológica y Social. En su componente 8: Ajuste de legislación y reglamentación se ocupará de actualizar la legislación y reglamentación relacionada con todo el ciclo del mercurio y productos que lo contienen entre estos están (como se mencionó anteriormente) importación, producción, comercialización, uso, manejo, transporte, almacenamiento y disposición final."

Recomendaciones MIA

"Actualmente los decomisos de mercurio que realiza la Fiscalía se encuentran en el antiguo edificio del DAS, las condiciones en las que se encuentra almacenado y el tiempo que permanece no está claro. Tampoco se tienen protocolos definidos para la manipulación ni almacenamiento seguro (para el medio ambiente y ser humano), ni con respecto a la forma en la que se realizará la disposición final de estas reservas. Es decir que el país requiere establecer protocolos para el manejo ambientalmente racional del almacenamiento del mercurio como resultado de los decomisos y otros procesos judiciales que ejerce el gobierno colombiano.

El CONPES.3868 (2016) afirma que no existe actualmente en el país un sistema de información sobre almacenamiento de sustancias químicas, situación que se ubica como una de las barreras más significativas para la ratificación del Convenio de Minamata. En consecuencia, solamente se realizan estimaciones con base en la información de importación y de las encuestas realizadas a los fabricantes, con datos imprecisos en cuanto al número y ubicación de los lugares de almacenamiento, así como de las sustancias y cantidades almacenadas. Es decir que se hace necesario establecer las cantidades, condiciones, ubicación y responsable del almacenamiento de mercurio en el país, para su control y administración."

DEFINICIÓN

Por el cual se regulan todos los almacenamientos provisionales de mercurio que no estén comprendidos en el artículo 11.

Responsabilidad del gobierno

La labor del gobierno regulando la logística asociada a sustancias peligrosas tiene importantes avances desde 2003 cuando se expiden las Guías Ambientales de Almacenamiento y Transporte por Carretera de Sustancias Químicas Peligrosas y Residuos Peligrosos en respuesta, principalmente a las disposiciones de los decretos normativos 1609 de 2002, y el 1180 de 2003, y los documentos técnicos NTC 1692 y las Recomendaciones Relativas al Transporte de Mercancías Peligrosas de las Naciones Unidas. Sin embargo es importante priorizar la situación de los decomisos de mercurio pues la normativa que los permite ya está en marcha pero aún no existe una guía que centralice todos los procedimientos y requerimientos técnicos para llevarlos a cabo.

Responsabilidad académica

Actualmente la infraestructura habilitada para el almacenamiento del mercurio no responde a la realidad topográfica del país, teniendo en cuenta que las recomendaciones de almacenes subterráneos se verían afectados por la actividad sísmica, es necesario que se desarrollen alternativas ambientalmente razonables para el almacenamiento de manera que permita un correcto desarrollo de las actividades propuestas en el PUNHg.

Artículo 11. Desechos de mercurio.

DEFINICIÓN

Por el cual se regula la gestión ambientalmente racional de los desechos de mercurio y el control de sus movimientos transfronterizos.

Concordancia con el Plan Único Nacional de Mercurio (PUNHg)

"Al igual que en el análisis de la concordancia del PUNHg con el artículo 10, el control y la vigilancia de los desehos de mercurio hacen parte de su objetivo específico"" Fortalecer, implementar, articular y actualizar un sistema de información que involucre todas y cada una de las etapas del ciclo del mercurio y productos que lo contienen (importación, producción, comercialización, uso, manejo, transporte, almacenamiento, disposición final, emisión, liberación, riesgos a la salud), con el fin de ser considerado en los planes de acción sectoriales"" es por esto que las actividades que se desprenden de este objetivo seran las mismas para las labores de almacenamiento, disposición final y transporte en todos los programas del PUNHg."

DEFINICIÓN

Por el cual se regula la gestión ambientalmente racional de los desechos de mercurio y el control de sus movimientos transfronterizos.

Recomendaciones MIA

"En cuanto a desechos, la investigación permitió evidenciar que aunque existen numerosos programas (Mencionados en el análisis del artículo 4) para la gestión de los residuos de pilas, baterías, bombillos, residuos de otros aparatos eléctricos y electrónicos y recientemente medicinas vencidas existe una preocupante falta de capacidad en la gestión de los residuos que contienen mercurio, principalmente en los provenientes de las medicinas inyecciones que contienen tiomersal y de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

Lo anterior entendiendo que, en materia de medicamentos el programa para la recolección "Punto Azul" ha ampliado su capacidad de cubrimiento en los últimos años llegando al 68% de la población del país y reportando más de 353.700 kg de medicamentos recolectados desde su inicio en enero de 2010 al 4 de enero de 2017, sin embargo, a la fecha no reportan de manera desagregada los tipos de medicamentos que han recolectado. Al contactar con su planta de incineración en Zipaquirá reportan que no cuentan con los mecanismos necesarios para realizar la separación de los medicamentos que contienen mercurio entendiendo que estos medicamentos no deberían ser depositados en estos puntos, sin embargo cuando esto sucede y llegan a la planta son incinerados.

En cuanto a residuos de aparatos eléctricos y electrónicos existen programas mencionados anteriormente y empresas como Lito S.A. dedicadas a las recolección de los RAEE y a la gestión de su proceso de posconsumo sin embargo no existen mecanismos efectivos para realizar seguimiento a la recolección de basura que realizan las empresas recolectoras ni a su proceso de disposición final, en Bogotá por ejemplo, no hay ningún tipo de inspección de lo que las personas desechan, ni forma para clasificar y evitar el ingreso de residuos peligrosos. Situación que se hace más preocupante si se tiene en cuenta que el Ministerio de Ambiente en su documento Política Nacional de Gestión de RAEE, expresa que "se espera que crezca a 49.8 millones de toneladas al 2018, con una tasa de crecimiento anual del 4% al 5%" refiriéndose a la producción de RAEE."

Responsabilidad del gobierno

"La Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA ha demostrado su compromiso y pericia a la hora de investigar los programas de gestión de los residuos peligroso, entre estos los que contienen mercurio. Sin embargo, programas como Punto Azul realizan emisiones de mercurio no reguladas es necesario realizar un acompañamiento a su gestión para garantizar que sea ambientalmente razonable, además según el artículo 2.2.6.2.2.1. del

DEFINICIÓN

Por el cual se regula la gestión ambientalmente racional de los desechos de mercurio y el control de sus movimientos transfronterizos.

decreto 1076 de 2015 se prohíbe: ""e) Ingresar residuos o desechos peligrosos en rellenos sanitarios, sino existen celdas de seguridad dentro de este, autorizadas para la disposición final de este tipo de residuos"" situación que no se cumple pues, como se mencionó en las sugerencias del proyecto, en los rellenos sanitarios no existe forma de evitar que este tipo de residuos sea ingresado por las empresas recolectoras.

En cuanto a las empresas recolectoras de basura y los recicladores informales que son responsables del transporte de los desechos hasta los rellenos sanitarios son quienes se ven expuestos los peligros por el primer contacto, particularmente los recicladores informarles pues según el informe Manejo de los RAEE a través del Sector Informal en Bogotá, Cali y Barranquilla (CNPMLTA; EMPA Suiza, 2010), aunque “los actores que trabajan en RAEE saben el riesgo físico y ambiental a los que se exponen al realizar este tipo de actividades, no utilizan los elementos de protección personal y además funcionan en algunas ocasiones en sitios no adecuados para realizar esta actividad.” lo que genera un impacto negativo al ambiente y a su salud, si al evaluar esta información se tienen en cuenta las falencias en infraestructura se pueden prever riesgos mitigables con una oportuna respuesta institucional.

Finalmente, se observa que es indispensable fortalecer la capacidad de las autoridades ambientales para realizar los seguimientos a los programas de gestión integral de residuos sólidos de una manera diferenciada que permita tener un panorama más claro de la actividad de disposición final para la toma de decisiones y el establecimiento de políticas sectoriales."

Responsabilidad del privado

"El sector privado ha demostrado su compromiso con la aplicación de la normativa referente a la responsabilidad extendida y ha generado programas con un buen cubrimiento y un rápido crecimiento para la gestión de los residuos que produce.

El Llamamiento Técnico para el Manejo de RAEE (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010), indica que una excelente oportunidad de negocio dada la expansión del mercado de AEE es la posibilidad de recuperación de metales como oro, plata y paladio, por ejemplo de un computador de escritorio se puede recuperar al menos 27 ppm de oro, 170 ppm de plata y 12 ppm de paladio, sin mencionar que está compuesto 65% por acero de baja aleación y 10% por plástico; en 2006 el reciclaje ponía el 3% de la venta mundial de oro (70 toneladas) y de plata (545 toneladas), además del 12% de la venta mundial de paladio (18 toneladas), cifra que de acuerdo al crecimiento en la producción de RAEE ha aumentado. Esta información ha sido bien leída por el sector privado en donde se han fortalecido las empresas encargadas del

DEFINICIÓN

Por el cual se regula la gestión ambientalmente racional de los desechos de mercurio y el control de sus movimientos transfronterizos.

posconsumo de los residuos peligrosos, un buen ejemplo de esto es el programa Puntos verdes de la empresa colombiana Lito S.A., que guiada por su compromiso por el cuidado del medio ambiente realizan la gestión ambiental de excedentes industriales ya gestionar la correcta disposición final de AEE mediante un sistema de puntos que funcionan como incentivos para los ciudadanos que entreguen sus RAEE en alguno de sus Puntos Verdes."

Responsabilidad académica

Aunque la normativa para la gestión de la disposición final del mercurio y los compuestos que lo contienen existe, incluyendo lo referente al transporte de residuos peligrosos, la logística para su transporte, almacenamiento y disposición final debe ser construida de manera particular contemplando las características de los terrenos, a infraestructura de las vías y donde será almacenado. La construcción de esta propuesta logística representa una oportunidad para articular a la academia con el sector privado y el fortalecimiento de las instituciones del estado, teniendo en cuenta que entre los programas del PUNHg se encuentra la creación de un sistema nacional de vigilancia y control que requerirá de un constante desarrollo técnico para el desarrollo de sus tareas.

Artículo 12. Sitios contaminados

DEFINICIÓN

Por el cual se decreta que las Partes deben "procurar" elaborar estrategias adecuadas para identificar y evaluar los sitios contaminados con mercurio o compuestos de mercurio, además se alienta a las Partes a cooperar en la formulación de estrategias y la ejecución de actividades para detectar, evaluar, priorizar, gestionar y, según proceda, rehabilitar sitios contaminados.

Concordancia con el Plan Único Nacional de Mercurio (PUNHg)

"Dentro de los objetivos específicos de investigación del PUNHg se encuentra identificar y caracterizar las áreas contaminadas con mercurio, para esto en su Programa de Fortalecimiento Institucional realizará un inventario detallado y actualizado en el que se georreferencie las fuentes de emisión, liberación y zonas o sitios contaminadas con mercurio, que permita definir zonas y acciones prioritarias de manejo.

El Programa de Gestión Ambiental, De Salud Pública, Seguridad y Salud en el Trabajo, Sectorial-Tecnológica y Social en su componente 4: caracterización de la contaminación identificará y caracterizará las zonas influenciadas por emisiones de mercurio al aire, identificará y caracterizará cuerpos de agua afectados por mercurio, los suelos afectados por mercurio, las especies, las poblaciones y los residuos que puedan contaminar algunas zonas con mercurio. Además en su componente 9: Sistemas de prevención y atención se encargará de identificar los riesgos para la calidad del agua, para el suelo, para el la flora, para la fauna y para los alimentos por las emisiones y liberaciones de mercurio.

DEFINICIÓN

Por el cual se decreta que las Partes deben “procurar” elaborar estrategias adecuadas para identificar y evaluar los sitios contaminados con mercurio o compuestos de mercurio, además se alienta a las Partes a cooperar en la formulación de estrategias y la ejecución de actividades para detectar, evaluar, priorizar, gestionar y, según proceda, rehabilitar sitios contaminados.

El Programa de Gestión del Conocimiento – Investigación Aplicada en su componente de Comportamientos ambientales del mercurio y consecuencias Ambientales se encargará de profundizar el entendimiento del comportamiento del mercurio en el agua, aire, suelo, flora y fauna, esto se logrará a través del incremento de estudios relacionados con su comportamiento en estos medios y la evolución de las zonas contaminadas, en el ámbito nacional y regional. En su componente 2: Comportamiento sanitario del mercurio y consecuencias por exposición al Mercurio realizará un análisis de los mapas de riesgo de la calidad del agua para consumo humano, priorizando zonas de influencia minería como la macro cuenca Cauca – Magdalena- Caribe y otras requeridas. También realizará un muestreo en las plantas de tratamiento y donde no exista tratamiento, directamente en la fuente de abastecimiento. Iniciando el proceso en los municipios con prevalencia de la actividad minera y desde la zona norte hacia el sur del país. Después de esto identificará los municipios cuyas fuentes de abastecimiento para consumo humano y producción de alimentos cuentan con mayores concentraciones de mercurio

Sumado a esto, en su componente 4: Innovación tecnológica pondrá a disposición de las entidades del estado todas las herramientas necesarias para apoyar los procesos de descontaminación, rehabilitación o recuperación de zonas con mercurio, además buscará apoyo técnico y económico para los procesos de descontaminación, rehabilitación o recuperación de zonas con mercurio."

Recomendaciones MIA

"Una de las tareas principales recolectar información de zonas del país a las cuales no se ha podido llegar por su ubicación geográfica o desconocimiento de su actividad, b) hacer seguimiento y controlar el uso de mercurio en el país con miras a la eliminación a 2018 en minería y a 2023 en procesos industriales, Y c) contar con información verificada por las Corporaciones autónomas regionales, quienes conocen el territorio.

EL Estudio de la Cadena del Mercurio en Colombia con Énfasis en la Actividad Minera de Oro muestra entre sus resultados una clara tendencia de endilgar toda la contaminación mercurial hallada en el territorio nacional a la minería, situación que ha desviado la atención de las autoridades, ha indicado la ruta de conclusión a muchos investigadores y ha causado desinformación en la población colombiana. El documento planteó que “bajo estas circunstancias, la construcción de líneas base para evaluar en el futuro las medidas tomadas con el mercurio tendrá sustentos técnicos y científicos débiles.”, sin embargo el PUNHg ha demostrado que aunque tiene un fuerte componente para el control del uso del mercurio en la minería, fue estructurado de forma que permite la acción del gobierno en los diferentes sectores. Aun así es impor-

DEFINICIÓN

Por el cual se decreta que las Partes deben “procurar” elaborar estrategias adecuadas para identificar y evaluar los sitios contaminados con mercurio o compuestos de mercurio, además se alienta a las Partes a cooperar en la formulación de estrategias y la ejecución de actividades para detectar, evaluar, priorizar, gestionar y, según proceda, rehabilitar sitios contaminados.

tante que se mantengan las acciones del plan en todos los sectores relacionados con el mercurio y no que los recursos sean centralizados en la minería."

Responsabilidad del gobierno

Aunque la responsabilidad clara del Gobierno Nacional de apoyar la recuperación, mitigación y valorización del uso sostenible de las áreas contaminadas con mercurio abandonadas luego del desarrollo de la actividad minera, industrial y de servicios, está sustentada en el decreto 1076 de 2015 (Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible) esta responsabilidad no tiene mecanismos reales que garanticen su efectiva implementación, en el caso de la prevención de contaminación (Como se mencionó en el análisis del artículo 11) es importante garantizar herramientas para que los rellenos sanitarios logren evitar el ingreso de desechos peligrosos que contaminen las zonas y los depósitos de agua subterráneos. Además, medidas como las sanciones a quienes incumplan las prohibiciones como el abandono de residuos o desechos peligrosos en vías, suelos, humedales, parques, cuerpos de agua o en cualquier otro sitio, no son aplicadas correctamente como se menciona en la nota sectorial sobre residuos peligrosos del presente documento.

Responsabilidad del privado

Brindar apoyo técnico y económico para los procesos de descontaminación, rehabilitación o recuperación de zonas contaminadas con mercurio.

Responsabilidad académica

"Profundizar la comprensión del ciclo biogeoquímico del mercurio, considerando los diferentes tipos de suelos y de sedimentos; y la interacción de los procesos ecológicos presentes en el territorio nacional.

Desarrollo de estudios sobre la exposición al mercurio en ecosistemas de las regiones identificadas y zonas influenciadas con procesos productivos que liberan esta sustancia a la atmosfera, agua y suelo

Apoyo a procesos de descontaminación, rehabilitación o recuperación de zonas con mercurio por medio de innovación tecnológica."

Artículo 16. Aspectos relacionados con la salud

DEFINICIÓN

"El artículo 16 proporciona directrices a los ministerios de salud sobre las medidas que pueden tomar para reducir al mínimo la exposición al mercurio de las poblaciones vulnerables y las consecuencias negativas de esa exposición. "

Concordancia con el Plan Único Nacional de Mercurio (PUNHg)

"El PUNHg se desarrollará partiendo de la información de diagnóstico, del análisis de la información existente sobre las afectaciones a la salud pública y de los trabajadores para esto plantea la creación de 4 programas interrelacionados, el tema de salud, aunque es transversal a todos, estará centralizado en el programa 2 Programa de Gestión Ambiental, De Salud Pública, Seguridad y Salud en el Trabajo, Sectorial-Tecnológica y Social.

El Programa de Fortalecimiento Institucional en su componente 1 creará el Sistema Nacional de Información sobre el Mercurio, que tendrá consignada toda la información disponible sobre posibles riesgos a la salud producto del mercurio y los reportes de las entidades territoriales referentes a intoxicaciones o implementación de tratamientos para las enfermedades relacionadas a estas.
El Programa de Gestión Ambiental, De Salud Pública, Seguridad y Salud en el Trabajo, Sectorial-Tecnológica y Social, como se explicaba, centralizará las actividades relacionadas con alinear aspectos ambientales, de seguridad y salud, sociales y económicos desde la mirada particular de cada sector y disciplina para lograr el entendimiento y articulación de la gestión interinstitucional, lo que era una de las preocupaciones constantes de las entidades a lo largo de la investigación.

Un gran número de las actividades relacionadas con la salud se han mencionado en el análisis de otros artículos entendiendo que la salud es un elemento transversal a todo el PUNHg, por ejemplo la promoción de producción y consumo sostenible hacen parte de este programa entendiendo que busca la reducción de los riesgos para la salud de los trabajadores y los consumidores, aun así fue mencionado en análisis del artículo 4 ya que en este se busca la eliminación del uso de mercurio en los procesos productivos.

En el componente de transferencia tecnológica se realizará el desarrollo de estrategias de cambio de uso de instrumentos médicos y medicamentos con mercurio a otros libres de mercurio, lo cual es una de las recomendaciones que había arrojado el intercambio con las entidades, esto permite evidenciar una buena lectura de las necesidades por parte del Gobierno Nacional.
El componente de Vigilancia epidemiológica y sanitaria y control de las exposiciones a mercurio es quizá uno de los componentes que concentra más actividades relacionadas con la salud, entre sus actividades más notorias se encuentran las siguientes:

- Identificar las poblaciones expuestas a mercurio y las vías de exposición.
- Determinar los riesgos potenciales para la salud derivados de las emisiones y liberaciones de mercurio al ambiente, lo cual deberá desarrollarse de forma intersectorial.

DEFINICIÓN

"El artículo 16 proporciona directrices a los ministerios de salud sobre las medidas que pueden tomar para reducir al mínimo la exposición al mercurio de las poblaciones vulnerables y las consecuencias negativas de esa exposición. "

• Fortalecer la vigilancia epidemiológica de efectos en salud por exposiciones o intoxicaciones agudas y crónicas por mercurio y compuestos de mercurio.
• Establecer medición por biomarcadores de la concentración de Mercurio en muestras de población expuesta, de manera sistemática y periódica.
• Fortalecer los conocimientos del personal médico para mejorar el diagnóstico y atención a población intoxicada y su reporte en el Sistema de Vigilancia En Salud Publica- SIVIGILA.
• Fortalecer la vigilancia de la calidad de agua para consumo humano e inocuidad de alimentos que puedan estar contaminados con mercurio y compuestos de mercurio
• Fortalecer los protocolos clínicos y la infraestructura para el diagnóstico, seguimiento y tratamiento de las intoxicaciones por mercurio
• Fortalecer el desarrollo técnico y tecnológico de los centros toxicológicos.
• Vigilancia e Intervención de los determinantes ambientales y sus factores de riesgo relacionados con la exposición de la población a mercurio, lo cual deberá desarrollarse de forma intersectorial.
• Establecer mecanismos legales y operativos intersectoriales para controlar y minimizar la afectación humana.

El componente 9 de este mismo programa realizará los Sistemas de prevención y atención "Debido a los grandes impactos al ambiente y sus riesgos a la salud, que pueden presentarse por el mercurio, el país debe contar con planes de prevención y contingencia que respondan de manera temprana ante incidentes que involucren esta sustancia." Para lo que identificará los riesgos para la salud por las emisiones y liberaciones de mercurio."

Recomendaciones MIA

"Al igual que en el análisis de concordancias de este artículo con el PUNHg, es importante aclarar que un gran número de las recomendaciones en materia de salud se realizan en el análisis de otros artículos entendiendo que la salud es un tema transversal al desarrollo de los demás, por ejemplo, en el artículo 8 sobre las emisiones, se menciona que el uso frecuente para la fabricación de amalgamas hace probable tener niveles de mercurio en aire superiores a lo recomendado para ambientes ocupacionales (0.1mg/m3), sin embargo esta situación es un riesgo para la salud.

Aunque la conclusión central de la investigación en materia de salud es que el país reconoce mediante diferentes acciones la importancia del fortalecimiento del sistema de salud en Colombia con el objetivo de proteger la salud humana de las emisiones y liberaciones antropogénicas de mercurio y compuestos de mercurio, existen algunas anotaciones puntuales respecto a algunas actividades que pueden representar un peligro para la salud. Un ejemplo de estas situaciones es la que reporta el documento Diagnóstico de Salud Ambiental (Ministerio de Medio Ambiente y

DEFINICIÓN

"El artículo 16 proporciona directrices a los ministerios de salud sobre las medidas que pueden tomar para reducir al mínimo la exposición al mercurio de las poblaciones vulnerables y las consecuencias negativas de esa exposición. "

Desarrollo Sostenible y el Ministerio de Salud y Prosperidad Social, 2012) en el que se afirma que en los rellenos sanitarios de las ciudades de Bogotá DC, Cali, Medellín y Cartagena se encontró que existen residuos mercuriales, que provienen de inadecuada disposición de residuos de entidades prestadoras de salud, industria y hogar, esta situación se suma a la falta de herramientas que existen para realizar las mediciones y el control de las sustancias peligrosas en los rellenos sanitarios, creando así un riesgo potencial para la salud pública.

Tal como se menciona en la nota sectorial sobre el sector salud, es clara la manera en que el país decide abordar las responsabilidades del Convenio de Minamata sobre mercurio desde el sector salud, sin embargo se evidencia en la literatura que en el país son cada vez más notorios los casos por intoxicación mercurio, como es el caso expuesto por la acción de tutela instaurada por el Director Nacional de Recursos y Acciones Judiciales de la Defensoría del Pueblo contra el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Ministerio de Minas y Energía y la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía –Corpoamazonía. (Sentencia T-253/16, 2016), en el cual presenta la condición de contaminación por mercurio de las comunidades indígenas de la región Amazónica en niveles mayores a los permitidos por la Organización Mundial de la Salud; estas comunidades no realizan minería, sin embargo, los recursos hídricos y pesqueros son una fuente importante de alimento e ingresos, es por tanto que se presume que están consumiendo alimentos y agua contaminada que provienen de la minería en el Putumayo, Caquetá y Amazonas.

Además, se observa la necesidad de aplicar el principio de precaución (El principio de precaución es un concepto que respalda la adopción de medidas protectoras ante las sospechas fundadas de que ciertos productos o tecnologías crean un riesgo grave para la salud pública o el medio ambiente, pero sin que se cuente todavía con una prueba científica definitiva de tal riesgo. Según el principio de precaución, cuando haya peligro de considerable reducción o pérdida de diversidad biológica, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas que impidan o minimicen dicho peligro < exige tomar medidas que reduzcan la posibilidad de sufrir un daño ambiental grave a pesar de que se ignore la probabilidad precisa de que éste ocurra>. (Observatorio Ambiental de Bogotá, 2016))dentro del sistema de vigilancia en salud: Investigación, Prevención y Promoción, Notificación y Análisis del evento, y el Despliegue de acciones; es importante que estas entidades entiendan que los efectos de mercurio pocas veces es inmediato, y que para su detección temprana se requiere constante monitoreo y acompañamiento institucional, lo anterior en concordancia con la advertencia de la Contraloría General de la Nación sobre la contaminación de fuentes hídricas por utilización de mercurio en minería ilegal de oro (80110-734, 2014).

DEFINICIÓN

"El artículo 16 proporciona directrices a los ministerios de salud sobre las medidas que pueden tomar para reducir al mínimo la exposición al mercurio de las poblaciones vulnerables y las consecuencias negativas de esa exposición. "

Responsabilidad del gobierno

"El PUNHg reconoce la necesidad de revisar y ajustar la normativa asociada a ambientes saludables y riesgos para la salud por mercurio y de revisar, ajustar y hacer seguimiento de las responsabilidades de las industrias que usan mercurio, con respecto al impacto y manejo de la salud ocupacional, seguridad industrial y salud ambiental de la población aledaña, lo anterior para realizar las funciones asignadas por el Convenio de Minamata sobre mercurio, especialmente las asignadas por el artículo 16. Para conseguir estos objetivos el sector salud cuenta con el Sistema de Vigilancia en Salud Pública – SIVIGILA, establecido por el Decreto 3518 de 2006, para contar con información dinámica sobre los eventos que afecten la salud pública para diseñar políticas, lineamientos de planificación de salud pública, acciones de prevención y promoción, hacer seguimiento y evaluación de las intervenciones en salud individual (es decir para el manejo de casos particulares) y colectiva (es decir manejo desde un enfoque comunitario) teniendo en cuenta esto la implementación y desarrollo del Sistema de Vigilancia de Salud Pública es responsabilidad del Ministerio de la Protección Social, el Institutos Nacional de Salud – INS, el Instituto de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos - INVIMA, las direcciones Departamentales, Distritales y Municipales de Salud, las Entidades Administradoras de Planes de Beneficios de Salud, las Unidades Notificadoras y las Unidades Primarias Generadoras de Datos.

Dada la condición de descentralización que tiene el sistema de salud en el país, a nivel local se analizan las dificultades en la capacidad institucional, coordinación y toma de decisiones y se determinan cursos de acción para superar dichas dificultades. Se determinar los canales de acceso a la atención en salud y la logística de referencia (relacionado con transporte, sistemas de remisión de pacientes entre la comunidad y los proveedores de asistencia sanitaria y se organiza la red de servicio por nivel de atención). Las Entidades Territoriales tienen a cargo el liderazgo del proceso en su jurisdicción y deben implementar acciones de prevención y promoción y atender las necesidades en salud con enfoque colectivo y comunitario. Las Entidades Administradoras de Planes de Beneficio, deben garantizar la atención en salud de sus afiliados, es decir la salud individual. ---- La Superintendencia Nacional de Salud realiza la inspección, vigilancia y control de los actores del Sistema de Salud: las entidades territoriales, las entidades administradoras de planes de beneficio (EAPB) y las instituciones prestadoras de salud. En caso de encontrarse evidencia de incumplimiento se activan las acciones de control a través de la Delegada de Procesos Administrativos, que realiza una investigación administrativa a partir de dichos hallazgos y de encontrarlo necesario puede sancionar al vigilado que incumple."

DEFINICIÓN

"El artículo 16 proporciona directrices a los ministerios de salud sobre las medidas que pueden tomar para reducir al mínimo la exposición al mercurio de las poblaciones vulnerables y las consecuencias negativas de esa exposición. "

Responsabilidad del privado

"El análisis del sector privado se centra en su papel en la prevención de intoxicación por mercurio en el desarrollo de actividades laborales. Para este análisis se analizan 4 casos de intoxicación por mercurio en el desarrollo de actividades laborales en la nota sectorial de salud ocupacional, el primero toma como base la acción de tutela instaurada por Fabiola del Socorro Perea Carmona contra Indeportes Antioquia y Seguros Bolívar A.R.P. (Sentencia T-489/01, 2001). Este caso presenta los niveles crónicos de mercurio detectados en una auxiliar de higiene oral de un laboratorio dental en su examen médico de egreso. La lectura del caso permite observar que la Aseguradora de Riesgos Profesionales no tenía claridad sobre el control de los niveles de mercurio que requiere dicha actividad profesional, y que el Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses seccional Medellín, si bien reconoció que por razones del oficio de odontología las personas pueden estar expuestas a vapores de mercurio, no pudo determinar el nivel de gravedad de la Auxiliar, teniendo en cuenta que presentaba exposición crónica al mercurio, pero no los síntomas "de la literatura" que indicaran intoxicación. Otro caso que vale la pena resaltar lo presenta el Ministerio del Trabajo (Resolución 827, 2016) quien impone sanción a la empresa Havells Sylvania Colombia considerando la queja presentara por la organización sindical SINTRAVIDRICOL por la contaminación con mercurio de 8 de sus trabajadores. El Ministerio resolvió imponer una multa equivalente a doscientos treinta y cinco millones ochocientos mil pesos ($235.800.000 m/cte), debido a que no se encontró que la empresa contara con suficientes elementos para proteger sus trabajadores y brindar seguridad frente al uso de productos químicos, especialmente mercurio. Puntualmente los cargos asignados fueron: no informar a sus trabajadores sobre los riesgos a los cuales están expuestos, sus efectos y las medidas preventivas correspondientes para prevenir accidentes de trabajo y enfermedades laborales en el manejo de mercurio, ni realizar capacitación continua ni oportuna a los trabajadores, por no contar con personal exclusivo para el programa de gestión de seguridad y salud en el trabajo, y finalmente por no contar con registros accesibles a todos los trabajadores de los productos químicos peligrosos. (Resolución 827, 2016).

Teniendo en cuenta estas experiencias y las otras 2 que son analizadas en la nota sectorial, se hace evidente que la atención a las enfermedades laborales por intoxicación con mercurio requiere que implementar programas de salud ocupacional al interior de las organizaciones diseñados para prevenir intoxicaciones por metales pesados, estos programas deben estar acompañados por estrategias confiables de control de los desechos de las industrias, con el fin de asegurar un manejo adecuado del mercurio que proteja las fuentes de agua y prevenga la exposición de la población que la consume.

DEFINICIÓN

"El artículo 16 proporciona directrices a los ministerios de salud sobre las medidas que pueden tomar para reducir al mínimo la exposición al mercurio de las poblaciones vulnerables y las consecuencias negativas de esa exposición. "

Responsabilidad académica

"Las responsabilidades de la academia se centran en las labores de investigación para ayudar a solventar las necesidades del PUNHg como determinar los impactos ambientales y los efectos sobre la salud humana y las transformaciones tecnológicas necesarias para mitigar estos efectos y eliminar definitivamente el mercurio de los procesos productivos, fomentar y apoyar el desarrollo de proyectos educativos, integrando la temática de contaminación por mercurio y sus efectos en salud en el currículo escolar en zonas priorizadas, fomentar la educación en salud sobre los riesgos de la exposición a mercurio. Para cumplir con estas labores de investigación participa principalmente el Instituto Nacional de Salud, el cual conforme al Decreto 4109 de 2011, en su carácter de autoridad científico-técnica tiene como objeto: (I) el desarrollo y la gestión del conocimiento científico en salud y biomedicina para contribuir a mejorar las condiciones de salud de las personas; (II) realizar investigación científica básica y aplicada en salud y biomedicina; (III) la promoción de la investigación científica, la innovación y la formulación de estudios de acuerdo con las prioridades de salud pública de conocimiento del Instituto; (IV) la vigilancia y seguridad sanitaria en los temas de su competencia; la producción de insumos y biológicos y (V) actuar como laboratorio nacional de referencia y coordinador de las redes especiales, en el marco del Sistema General de Seguridad Social en Salud y del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Es indispensable resaltar que la comunicación deberá ser fluida y en lenguaje comprensible para asegurar la comprensión de los públicos poco conocedores de la materia, articulada con la estrategia de entornos saludables evitando al máximo el academicísimo en las campañas de acompañamiento que se generen desde la academia."

Artículo 19. Investigación, desarrollo y vigilancia

DEFINICIÓN

"El artículo 19 invita a las partar a cooperar con otros paises para elaborar, ejecutar y mejorar en aquellos ámbitos de investigación que pueden favorecer la elminación del mercurio y la prevención de sus efectos al medio ambiente y a la salud humana. Cabe resaltar que entre estas colaboraciones son

Concordancia con el Plan Único Nacional de Mercurio (PUNHg)

"Como se mencionó en el análisis de los artículos anteriores, todos los programas poseen acciones y objetivos estrechamente ligados a la investigación y a la vigilancia, sin embargo, el PUNHg contiene un programa enfocado exclusivamente a la investigación, este es el PROGRAMA DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO – INVESTIGACIÓN APLICADA el cual busca lograr un conocimiento más profundo acerca del mercurio; su presencia en nuestros ecosistemas, en especies que son consumidas por seres humanos y sus efectos sobre la salud humana.

DEFINICIÓN

necesarios los inventarios de las liberaciones, el uso y consumo de mercurio."

Haciendo el análisis general de los objetivos del PUNHg se encuentra un gran número en cuanto a vigilancia y control, entre estos se encuentran: Fortalecer, implementar, articular y actualizar un sistema de información que involucre todas y cada una de las etapas del ciclo del mercurio y productos que lo contienen (importación, producción, comercialización, uso, manejo, transporte, almacenamiento, disposición final, emisión, liberación, riesgos a la salud), con el fin de ser considerado en los planes de acción sectoriales. Fortalecer la capacidad de monitoreo, gestión, inspección, vigilancia, seguimiento, fiscalización o control del uso, productos que lo contienen, emisión y liberación del mercurio. Controlar el uso del mercurio, productos que lo contienen, considerando importación, producción, comercialización, manejo, transporte y almacenamiento. Reducir gradualmente la emisión y liberación del mercurio en el territorio nacional. Fortalecer el sistema de vigilancia epidemiológica para intoxicaciones agudas y crónicas por Mercurio. Realizar seguimiento de biomarcadores para Mercurio en forma sistemática y periódica en población expuesta. Mantener actualizada la información relacionada con áreas geográficas de riesgo y número de población expuesta. Fortalecer la vigilancia y control en calidad de agua para consumo humano y alimentos que puedan estar contaminados con mercurio y compuestos de mercurio. Implementar un Sistema de Comunicación de Riesgos de exposición al mercurio. Fortalecer las estrategias de diagnóstico y atención en salud por la exposición a mercurio.

Entre los objetivos específicos de investigación que desarrollará el PUNHg se resaltan: Investigar y actualizar la información sobre la contribución de la actividad minera en el uso, emisión y liberación de mercurio en el territorio nacional. Investigar y proponer tecnologías que reemplacen el uso del mercurio en la minería. Investigar y actualizar el sistema de información para el monitoreo, vigilancia y control, con los datos obtenidos de las actividades industriales en cuanto al uso, productos que lo contienen, emisión y liberación de mercurio en el territorio nacional. Identificar y caracterizar las áreas contaminadas con mercurio. Determinar los impactos ambientales y los efectos sobre la salud humana consecuentes a la contaminación por mercurio."

Recomendaciones MIA

"A lo largo de la investigación se encontraron falencias en cuanto a los incentivos y el acompañamiento que realiza Colciencias a los proyectos relacionados con la eliminación del mercurio, además de un gran número de documentos en los que se hace énfasis en la debilidad institucional que existe respecto a la investigación, por ejemplo en 2014 se publica el Estudio de la Cadena del Mercurio en Colombia con Énfasis en la Actividad Minera de Oro elaborado por el Ministerio de Minas, la Unidad de Planeación Minero Energético UPME y la Universidad de Córdoba. Este documento recopila la información de la producción de mercurio en el mundo desde

DEFINICIÓN

"El artículo 19 invita a las partar a cooperar con otros paises para elaborar, ejecutar y mejorar en aquellos ámbitos de investigación que pueden favorecer la elminación del mercurio y la prevención de sus efectos al medio ambiente y a la salud humana. Cabe resaltar que entre estas colaboraciones son necesarios los inventarios de las liberaciones, el uso y consumo de mercurio."

1990, así como el manejo comercial entre Colombia y los países proveedores de mercurio. Entre sus conclusiones más importantes está que el país requiere incentivar la investigación y el desarrollo en cuanto asociados con la gestión de residuos de mercurio.

Sin embargo, como se mencionó anteriormente, en el sector salud se ha demostrado una gran fortaleza en este componente gracias a que en el marco del SIVIGILA, se generan 4 diferentes líneas de acción y una de estas es la investigación. En esta línea de acción participa principalmente el Instituto Nacional de Salud, el cual conforme al Decreto 4109 de 2011, en su carácter de autoridad científicotécnica tiene como objeto:

(I) el desarrollo y la gestión del conocimiento científico en salud y biomedicina para contribuir a mejorar las condiciones de salud de las personas; (II) realizar investigación científica básica y aplicada en salud y biomedicina; (III) la promoción de la investigación científica, la innovación y la formulación de estudios de acuerdo con las prioridades de salud pública de conocimiento del Instituto; (IV) la vigilancia y seguridad sanitaria en los temas de su competencia; la producción de insumos y biológicos y (V) actuar como laboratorio nacional de referencia y coordinador de las redes especiales, en el marco del Sistema General de Seguridad Social en Salud y del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Es importante mencionar que desde 1992, el país organizó el servicio público de la educación superior a través de la Ley 30 de diciembre 28 de 1992, generando un marco para la investigación y el desarrollo en la nación a partir de las entidades de educación superior; por ejemplo, indica que los objetivos de la educación superior y sus instituciones deberán ser: a. Profundizar en la formación integral de los colombianos, dentro de las modalidades y calidades de la educación superior, capacitándolos para cumplir las funciones profesionales, investigativas y de servicio social que requiere el país; b. Trabajar por la creación, el desarrollo y la transmisión del conocimiento en todas sus formas y expresiones y, promover su utilización en todos los campos para solucionar las necesidades del país;(...)d. Ser factor de desarrollo científico, cultural, económico, político y ético a nivel nacional y regional; Tambien que (artículo 126.) El Gobierno Nacional destinará recursos presupuestales para la promoción de la investigación científica y tecnológica de las universidades estatales u oficiales, privadas y demás instituciones de educación superior, los cuales serán asignados con criterios de prioridad social y excelencia académica."

DEFINICIÓN

"El artículo 19 invita a las partar a cooperar con otros paises para elaborar, ejecutar y mejorar en aquellos ámbitos de investigación que pueden favorecer la elminación del mercurio y la prevención de sus efectos al medio ambiente y a la salud humana. Cabe resaltar que entre estas colaboraciones son necesarios los inventarios de las liberaciones, el uso y consumo de mercurio."

Responsabilidad del gobierno

"En medio de la investigación se evidenció que Colciencias reconoce la escases de tecnologías alternativas y de investigación relacionada con mercurio y espera generar convenios específicos además manifiesta la necesidad de fortalecer el componente informático en la ratificación del convenio por medio de una plataforma que centralice todo lo relacionado con el Hg y que permita fortalecer la articulación interinstitucional, es recurrente en las observaciones de las entidades en la encuesta. Esta preocupación se suma a la información recogida en donde se evidencia que aunque el 77% de las entidades consultadas manifestaron tener al menos un proyecto relacionado con la eliminación del mercurio, entre el 23% restante se encuentran las entidades que pertenecen al sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación como lo son las universidades, los centros de Investigación y Colciencias, éstas indican que no cuentan con el presupuesto para realizar estudios, ni desarrollar plataformas tecnológicas, industriales ni tecnologías alternativas. Además, entre estas se encuentran las instituciones nacionales que deben enfrentar el uso ilegal de mercurio tales como el Ministerio de Defensa Nacional, la Fiscalía General de la Nación, la Policía Nacional y la Fuerza Aérea Colombiana, situación preocupante teniendo en cuenta que el "tráfico ilegal de mercurio fortalece las explotaciones ilegales y viceversa" (Ministerio de Minas y Energía & Universidad de Córdoba, 2014) y que el 86% de la producción de oro en Colombia es ilegal (Caracol Radio, 2016) & (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente & el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012)

También se encuentran entre los hallazgos las necesidades puntuales, consignadas en el análisis de las entrevistas y encuestas que se realizaron un ejemplo de estas es la necesidad de "Bases de datos (Geodatabase), software de manejo de información, trabajo de campo, análisis de laboratorio y software para procesamiento de información geoquímica y producción de mapas" manifestada por el Servicio Geológico Colombiano. Estas necesidades particulares no se encuentran contenidas en el PUNHg y deben ser reconocidas y atendidas.

Frente a las labores de vigilancia y control ya se han mencionado acciones acertadas de las instituciones encargadas particularmente en las que se adelantan para accionar la figura de Responsabilidad Extendida del Productor con el ejemplo anteriormente mencionado de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales que realiza el seguimiento al cumplimiento de los programas de recolección de productos con componentes peligrosos, tanto en productores como en importadores y la investigación ambiental que abrió en contra de las 18 empresas integrantes del colectivo "Pilas con el ambiente". Sin embargo, es necesario continuar fortaleciendo estas capacidades investigativas en los órganos de

DEFINICIÓN

"El artículo 19 invita a las partar a cooperar con otros paises para elaborar, ejecutar y mejorar en aquellos ámbitos de investigación que pueden favorecer la elminación del mercurio y la prevención de sus efectos al medio ambiente y a la salud humana. Cabe resaltar que entre estas colaboraciones son necesarios los inventarios de las liberaciones, el uso y consumo de mercurio."

control, al tiempo que se les faculta para tomar medidas que respondan a las necesidades que presenta la implementación del convenio."

Responsabilidad del privado

"Entre otras cosas se encuentra que los Hospitales, como el Hospital Universitario Mayor Méderi, realizan la recolección de amalgamas de mercurio, debido a que la mayoría de la población que accede a su servicio odontológico es de adultos mayores que cuentan con amalgamas mercuriales que solo se reemplazan por deterioro evidente o porque van a tener algún procedimiento cardiovascular , además manifiestan que no existe conocimiento en la comunidad en general de la necesidad de remover o reemplazar las amalgamas mercuriales, ni del riesgo que podría significar su deterioro y mal estado en el cuerpo del paciente; por otro lado el Hospital en mención se encuentra investigando los usos de mercurio no intencionales en equipos biomédicos con la intención de buscar alternativas. Los resultados de estas actividades son reportados periódicamente al IDEAM y a la plataforma SIRHO de la secretaría de salud distrital con el objetivo de generar informes que permitan regular la gestión de residuos hospitalarios. El último informe que menciona esta gestión fue publicado en 2015 haciendo alusión los logros del programa Hospitales Verdes, sin embargo desde el cambio de administración no se han presentado informes. Los últimos datos sobre mercurio que han sido publicados por las autoridades distritales en sus plataformas contienen datos hasta 2013 y son del programa Hospitales Verdes en donde se logra evidenciar que antes de la implementación de la Resolución 159 de 2015 se venía presentando un incremento de 18.75 % total de termómetros con contenido de mercurio reportados en la Red Publica Distrital. Además reportan dos hospitales que redujeron el uso de amalgamadores en servicio de odontología, incluso reporta un hospital del distrito que lo eliminó por completo. (Secretaría Distrital de Salud - Bogotá Humana., 2014).

Aunque las labores investigativas son realizadas principalmente por el sector de la academia, es importante resaltar la experiencia exitosa de trabajo mancomunado entre el sector privado y la academia que reporta la Universidad de Antioquia, a través de los grupos de investigación Ciencia y Tecnología Biomédica (CTB), Materiales Preciosos (MAPRE) y de Investigaciones Pirometalúrgicas y de Materiales (GIPIMME), y la empresa productora y comercializadora de insumos odontológicos New Stetic S.A., quienes diseñaron un proceso eco-eficiente de tratamiento de residuos de amalgama dando cumplimiento a la labor de recolección de residuos peligrosos y así evitar una disposición inadecuada que se presenta frecuentemente en los centros hospitalarios (arrojarlos por la alcantarilla, incinerarlos o enterrarlos) que impacta negativamente el medio ambiente, además de aprovechar los metales recuperados por medio de su reintegro a la cadena productiva.

DEFINICIÓN

"El artículo 19 invita a las partar a cooperar con otros paises para elaborar, ejecutar y mejorar en aquellos ámbitos de investigación que pueden favorecer la elminación del mercurio y la prevención de sus efectos al medio ambiente y a la salud humana. Cabe resaltar que entre estas colaboraciones son necesarios los inventarios de las liberaciones, el uso y consumo de mercurio."

Sobre el proceso afirman que “Las etapas del proceso consisten en: la recuperación pirometalúrgica (altas temperaturas) del mercurio en un destilador hermético llamado Retorta y la recuperación hidrometalúrgica (recuperación en medio acuoso) del resto de los metales constituyentes. Esto permite obtener, de manera eco-eficiente y auto-sostenible, cada metal que a su vez pueden pasar a un proceso de refinación para darle valor agregado y ser reutilizado.” (Córdoba, Carmona, Gómez, & Muñoz, 2008) Esta experiencia y algunas más que se mencionan en el análisis de las notas sectoriales abren la posibilidad a consolidar la investigación como punto de encuentro entre el sector privado y la academia con el fin de eliminar el mercurio de los procesos productivos de una manera rentable y sostenible."

Responsabilidad académica

En general, la responsabilidad de adelantar las labores relacionadas con investigación recaen en la academia, sin importar si es desde el interior de una entidad pública, una universidad o una empresa, ejemplo de esto es que en el marco del PUNHg y del Plan Sectorial que se ha trabajado para el sector salud, se procuran las acciones pertinentes para la reducción progresiva del uso de las amalgamas dentales, pero se están analizando condiciones específicas en procura de no generar también otras afectaciones a las empresas que las producen, a los pacientes que se les instalarán ni a los profesionales que las instalaran. Es así como se vienen teniendo en cuenta consideraciones como el que otros materiales como el ionómero o incluso las resinas, no cuentan con la suficiente evidencia científica en el mundo que dé cuenta de su capacidad para reemplazar a la amalgama. Por tanto, será responsabilidad del sector privado adelantar las labores para incorporar la transformación tecnológica necesaria acompañada de investigaciones que permitan que este cambio sea rentable, del sector de entidades públicas y del gobierno incentivar los proyectos investigativos no solo con patrocinio a las universidades, también al interior de las entidades con el fin de fortalecer estas capacidades en las mismas; y claramente será responsabilidad de las universidades y de los centros dedicados a la investigación el acompañamiento a todas estas iniciativas que nazcan, propendiendo por un verdadero fortalecimiento en las investigaciones relacionadas con transformaciones tecnológicas. En el plan sectorial se contemplan acciones para involucrar otros actores en la gestión del conocimiento, en procura que de forma conjunta con la academia y las sociedades científicas y los investigadores, se genere la evidencia frente a las tecnologías sustitutas de la amalgama dental, se construyan los criterios para su uso acorde con los hallazgos de morbilidad, y se analicen bajo el precepto de reducir otros riesgos de forma que no se generen retrocesos.

CONCLUSIONES

1. En asuntos de capacitación y formación los Ministerios han sido los primeros en prepararse y recibir la formación necesaria para asumir la ratificación en el país (según manifiestan en la encuesta realizada bajo este proceso), sin embargo, las entidades territoriales como institutos de investigación, secretarias de ambiente – salud, y corporaciones territoriales manifiestan que tienen algunos vacíos en el entendimiento de la Convención y el accionar de la eliminación y reducción del uso de mercurio; y que para afrontar estas necesidades es indispensable desarrollar un plan nacional que articule las instituciones para recibir capacitación, actualización y formación en cuanto al contenido, retos y alcances del convenio.

2. Las entidades reconocen las necesidades de: a) procedimientos eficaces para la manipulación, transporte y disposición final del mercurio, b) alternativas frente a su uso en minería y en productos con mercurio añadido, c) locaciones y soluciones a mediano y largo plazo para la disposición final del mercurio y productos que lo contengan, d) tecnologías alternativas y de investigación relacionada con mercurio que genere soluciones a nivel productivo, de salud y ambiental, e) la divulgación de información verificada a través de una plataforma que centralice todo lo relacionado con el Hg y que permita fortalecer la articulación interinstitucional "bases de datos (Geodatabase), software de manejo de información, trabajo de campo, análisis de laboratorio y software para procesamiento de información geoquímica y producción de mapas".

3. Al evaluar las necesidades de recurso humano por parte de las entidades se encontró que sus necesidades se centran en profesionales que les permita responder a los efectos causados por el mercurio en la actualidad; no obstante, como lo indica el Convenio en sus artículos 4 y 16, y la Ley 1658 de 2013 en su artículo tercero, es importante asumir la eliminación y reducción del uso del Hg de manera segura y sostenible, lo cual implica mayor participación de perfiles que promuevan actividades preventivas y alternativas en la salud humana y el medio ambiente, como por ejemplo: médicos, toxicólogos, profesionales en salud ocupacional, sociólogos, zootecnistas, ingenieros mecánicos, eléctricos y electrónicos.

4. Una de las medidas para hacer frente a la baja rentabilidad de los procesos alternativos al uso de mercurio, es alentar y ayudar a las comunidades a organizarse para producir y comercializar oro limpio en el mercado a un valor alto, un ejemplo de esto es el programa y sello Fairmined [minería justa] de la Asociación por la Minería Responsable -AMR que presta apoyo a las organizaciones de mineros que están tratando de reducir al mínimo el uso de mercurio y cianuro dentro de un plazo convenido, mediante la aplicación de prácticas responsables y tecnologías capaces de mitigar los efectos sobre el medio ambiente y la salud humana.

5. Si bien es cierto que algunos expertos ven las estrategias policivas como necesarias, distintos analistas creen que las acciones para solucionar el problema no pueden concentrarse exclusivamente en atacar a los mineros dado que "existe toda una cadena económica que se está beneficiando de la extracción ilegal". (Cuevas Guarnizo, 2015), haciendo referencia a la cadena de comercio del oro, de lavado de dinero y proveedores de maquinarias para la extracción.

6. A pesar de la claridad que tiene el país en el crecimiento de la generación de energía a partir de carbón, tanto a nivel industrial como residencial, es importante que considere hacer énfasis en la generación de energía limpia, no solo para controlar las emisiones de CO2 sino también de mercurio. Aunque este sector no contribuye en primer renglón a las emisiones de mercurio en Colombia, podría constituirse en un riesgo potencial su crecimiento sin controles ambientales.

7. Los lineamientos de uso de mercurio en amalgamas, tendrán que considerar los aspectos intersectoriales y los compromisos asumidos. Es así como el Articulo 3 de la Ley 1658 de 2013 señala que los Ministerios de Ambiente y Desarrollo Sostenible; Minas y Energía; Salud y Protección Social y Trabajo, establecerán las medidas regulatorias necesarias que permitan reducir y eliminar de manera segura y sostenible, el uso del mercurio en las diferentes actividades industriales del país. Para el caso de las Amalgamas Dentales, el país cuenta con una sola empresa productora de Amalgama Dental, la cual viene haciendo parte de los procesos de concertación para ajustar progresivamente su producción a fin de cumplir con lo ordenado por la Ley, con lo cual se aporta a la protección del trabajador.

Trabajos citados

- Decreto 2981 , Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo (Presidencia de la Republica de Colombia 20 de Diciembre de 2013).
- 80110-734, Función de advertencia Contaminación de fuentes hídricas por utilización de mercurio (en la mayor proporción y en otros casos cianuro) en minería ilegal de oro (Contraloría General de la Nación 05 de Agosto de 2014).
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (06 de Abril de 2014). 'Hospitales Verdes' buscan generar menos residuos peligrosos y no peligrosos. Obtenido de Temas de ciudad: Salud: http://www.bogota.gov.co/content/%E2%80%98hospitales-verdes%E2%80%99-buscan-generar-menos-residuos-peligrosos-y-no-peligrosos
- Archivo particular El Heraldo. (21 de noviembre de 2016). Ecopetrol denuncia 42 atentados contra oleoductos este año. El Heraldo, págs. http://www.elheraldo.co/colombia/ecopetrol-denuncia-42-atentados-contra-oleoductos-este-ano-304296.
- Armonización de legislaciones en materia de productos de higiene doméstica y productos absorbentes de higiene personal, Decisión 706 (Comisión de la Comunidad Andina 10 de Diciembre de 2008).
- Arrázola Díaz, A. (2011). Determinación de los Niveles de Mercurio en el Aire de Consultorios y Clínicas Odontológicas en Cartagena Colombia. Bogotá DC.: Universidad Nacional de Colombia.
- Asociación de Corporaciones Autónomas Regionales ASOCARS. (16 de junio de 2016). Registro de Mercurio Mayo 06 16 2016. Bogotá DC, Colombia: https://www.youtube.com/watch?v=zsdchp8Q-fI&feature=youtu.be.
- Asociación Nacional de Industriales de Colombia. (2016). Informe de importaciones ANDI 2016. Bogotá DC.: ANDI.
- Astorelli, C. (1 de Diciembre de 2010). Eroski Consumer, el diario del consumidor. Obtenido de Eroski Consumer, el diario del consumidor: http://www.consumer.es/web/es/economia_domestica/sociedad-y-consumo/2010/12/01/197384.php
- Auto 650, Por el cual se ordena la apertura de de una Investigación Ambiental. (Autoridad Nacional De Licencias Ambientales 29 de Febrero de 2016).
- Auto 650, "POR EL CUAL SE ORDENA LA APERTURA DE UNA INVESTIGACIÓN AMBIENTAL" (ANLA 29 de Febrero de 2016).
- Avella-García, C. B., & Vides SanJuan, M. R. (2009). Hallazgos neuropsiquiátricos en una mujer quince años después de una intoxicación por mercurio elemental. Revista Colombiana de Psiquiatría.
  Banco Mundial. (2002). What a waste: A global review of solid waste management.
- Bermúdez-Rico, R. E., Rodríguez-Maldonado, T., & Roa-Avendaño, T. (2014). Ámbitos de análisis e Impactos de la minería en la vida de las mujeres, Enfoque de derechos y perspectiva de género. 2011: CENSAT.

- Caracol Radio. (23 de septiembre de 2016). Caracol Radio. Obtenido de 1.126 casos con intoxicación por mercurio se han presentado Colombia: http://caracol.com.co/radio/2016/09/23/salud/1474658729_779088.html

- Centro Coordinador Convenio Basilea-Centro Regional Convenio de Estocolmo para América Latina y el Caribe. (2014). El Convenio de Minamata sobre el Mercurio y su implementación en la región de América Latina y el Caribe. Montevideo: PNUMA.

- CEPAL (Autor, Jairo Escobar). (2002). La contaminación de los ríos y sus efectos en las áreas costeras y el mar . Santiago de Chile: División de Recursos Naturales e Infraestructura.

- CNPMLTA; EMPA Suiza. (2010). Manejo de los RAEE a través del Sector Informal en Bogotá, Cali y Barranquilla.

- Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico CRA. (20 de 12 de 2016). Atención a la ciudadanía: Preguntas frecuentes. Obtenido de Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico CRA: http://www.cra.gov.co/es/atencion-a-la-ciudadania/preguntas-frecuentes/17335-preguntas-frecuentes

- Comité científico de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición AESAN. (2010). Informe del Comité Científico de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) en relación a los niveles de mercurio establecidos para los productos de la pesca. España: Septiembre.

- Consejo Administrativo del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2009). Informe sobre las deliveraciones del Consejo de Administración / Foro Ambiental Mundial a Nivel Ministerial en su 25° período de sesiones. Nairobi : UNEP.

- Córdoba, J. R., Carmona, R., Gómez, G. J., & Muñoz, J. A. (2008). Tecnología limpia aplicada al tratamiento y aprovechamiento de residuos de amalgama dental. Manizales: Luna Azul.

- Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. (19 de julio de 2016). Mineras extraen oro usando plantas en vez de mercurio. Obtenido de Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca: http://www.cvc.gov.co/index.php/carousel/2368-mineras-mercurio

- Cuevas Guarnizo, A. M. (1 de 8 de 2015). Alarma por altos niveles de mercurio en etnias amazónicas. El Espectador. Obtenido de http://www.elespectador.com/noticias/medio-ambiente/alarma-altos-niveles-de-mercurio-etnias-amazonicas-articulo-576602

- Decisión 777 , Por medio de la cual se hace la Armonización de legislaciones en materia de productos cosméticos. (Comisión de la Comunidad Andina CAN 6 de Noviembre de 2012).

- Decreto 1076, Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible (Presidencia de la República 26 de Mayo de 2015).

- Decreto 1421, IIPor el cual se adiciona y modifica el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía, 1073 de 2015, respecto de la adopción de medidas relacionadas con el Beneficio y Comercialización de minerales y se adiciona y modifica relac (Ministerio de Minas y Energía 1 de 9 de 2016).

- Decreto 1477, Por el cual se expide la tabla de enfermedades laborales (Presidencia de la República 05 de agosto de 2014).

- Decreto 1575 , por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano. (Presidencia de la República de Colombia 9 de Mayo de 2007).

- Decreto 1575, por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano. (Presidencia de la Republica de Colombia 09 de Mayo de 2007).

- Decreto 1713, Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos. (Presidencia de la república de Colombia. 6 de Agosto de 2002).

- Decreto 1993, Por el cual se establece el Sistema de Información Minero Colombiano "SIMCO" (El Presidente de la Republica de Colombia 06 de septiembre de 2002).

- Decreto 2133, Por el cual se establecen medidas de control a la importación y comercialización de

mercurio y los productos que lo contienen, en el marco de lo establecido en el artículo 5 de la Ley 1658 de 2013 (Presidente de la Republica de Colombia 22 de Diciembre de 2016).

Decreto 2667, Por la cual se reglamenta la tasa retributiva por la utilización directa e indirecta del agua como receptor de los vertimientos puntuales, y se toman otras determinaciones. (Presidencia de la República. 21 de Diciembre de 2012).

Decreto 351, Por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en la atención en salud y otras actividades. (Presidencia de la República 19 de febrero de 2014).

Decreto 3518, Por el cual se crea y reglamenta el Sistema de Vigilancia en Salud Pública y se dictan otras disposiciones (Ministerio de la Protección Social 09 de Octubre de 2006).

Decreto 3930, Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9ª de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II del Decreto-ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones (Presidencia de la Republica 25 de Octubre de 2010).

Decreto 4741, Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral (Presidente de la Republica de Colombia 30 de diciembre de 2005).

Decreto 4741, Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral (Presidente de la Republica de Colombia 30 de Diciembre de 2005).

Decreto 4927, Por el cual se adopta el Arancel de Aduanas y otras disposiciones (Ministerio de comercio, industria y turismo 26 de Diciembre de 2011).

Decreto 596, Por el cual se modifica y adiciona el Decreto 1077 de 2015 en lo relativo con el esquema de la actividad de aprovechamiento del servicio público de aseo y el régimen transitorio para la formalización de los recicladores formales. (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. 11 de Abril de 2016).

Decreto 948, Por el cual se reglamentan, parcialmente, la Ley 23 de 1973,los artículos 33, 73, 74, 75 y 76 del Decreto - Ley 2811 de 1974; los artículos 41, 42, 43, 44, 45, 48 y 49 de la Ley 9 de 1979; y la Ley 99 de 1993, en relación con la prevención y control de l (Presidencia de la República 5 de Junio de 1995).

Departamento Nacional de Planeación. (23 de Diciembre de 2016). Portal Web DNP. Obtenido de Buen Gobierno: Gestión Pública Efectiva: https://www.dnp.gov.co/DNP/gestion/buen-gobierno/Paginas/gestion-publica-efectiva.aspx

Egler, S., Rodrigues-Filho, S., Villas-Boas, R., & Beinhoff, C. (2006). Evaluation of mercury pollution in cultivated and wild plants from two small communities of the Tapajo´ s gold mining reserve, Para´ State, Brazil. Science of the Total Environment 368, 424 – 433.

El Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos – INVIMA. (2013). Ingredientes restringidos y prohibidos en productos cosméticos. Bogotá DC.: INVIMA.

El Tiempo. (20 de Febrero de 1993). Cerrada Alcalis. Obtenido de Periodico El Tiempo: http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-49226

Fedesarrollo, Centro de Investigación Ecnonómica y Social. (2015). Informe de Coyuntura Petrolera. Bogotá DC.: Fedesarrollo.

Fondo Social Europeo y la Fundación Biodiversidad. (2005). Estudio de caso 2: Las Cementeras. España: Paralelo Edición SA.

Granda, A., Fernández, I., Castellanos, J., Santana, S., Kuper, S., Martínez, A., & López, G. (2013). Enfermedades Ocupacionales. Habana: Escuela Nacional en Salud Pública.

Guiza, L. (2013). La pequeña minería en Colombia: una actividad no tan pequeña. DYNA (80; 181), 109-117.

Gutierrez, R., & Lennett, D. (2015). Manual de ratificación y aplicación Convenio de Minamata sobre el mercurio. Zero Mercury Working Group.

Ibáñez, A., & Laverde, M. (2014). Los Municipios Mineros en Colombia: características e impactos sobre el desarrollo. Bogotá DC.: UPME.

Instituto Amazónico De Investigaciones Científicas SINCHI. (2013). Sintesis Diagnóstica y Reomendaciones Macrocuenca Amazonas. Bogotá DC.: Ministerio

de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (2015). Estudio Nacional del Agua 2014. Bogotá DC.: IDEAM.

Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacifico. (2014). Plan Operativo Anual para el fortalecimiento de la Investigación del Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacifico IIAP . Quibdó : Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacifico.

Instituto De Investigaciones Ambientales Del Pacífico IIAP . (2013). Plan estratégico Macrocuenca del Pacífico Estudio hidrológico, hidráulico, balance hídrico y criterios de calidad. . Quibdó: Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Instituto Nacional de Salud. (2010). Manual de Gestión Integral de Residuos. Bogotá.

Instituto Nacional de Salud. (2014). Vigilancia y Analisis del Riesgo en Salud Pública Protocolo de Vigilancia en Salud Publica ESAVI . Bogotá DC.: INS.

Instituto Nacional de Salud. (2016). Protocolo de Vigilancia en Salud Pública: Enfermedades Transmitidas por Alimentos. Bogotá DC.: Minsiterio de Salud y Protección Social.

Instituto Nacional de Salud. (2016). Protocolo de Vigilancia en Salud Pública: Intoxicaciones por sustancias químicas. Bogotá DC.: Ministerio de Salud y Protección Social.

Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos. (2016). Plan Nacional de Vigilancia y Control de Metil Mercurio en Productos de la Pesca por Correlación a Mercurio Total. Bogotá DC.: INVIMA.

IPEN. (2014). Introducción a la contaminación por mercurio y al convenio de Minamata sobre Mercurio para las ONG. IPEN.

Islam, E., Yang, X., HE, Z., & Mahmood, Q. (2007). Assessing potential dietary toxicity of heavy metals in selected vegetables and food crops [Evaluación de la posible toxicidad alimentaria de los metales pesados en hortalizas y cultivos alimentarios seleccionados]. Zhejiang University SCIENCE B 8(1), 1-13.

Ley 1450, Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo, 2010-2014 (CONGRESO DE LA REPÚBLICA 16 de 6 de 2011).

Ley 1530, Por la cual se regula la organización y el funcionamiento del sistema general de regalías (Congreso de Colombia 17 de Mayo de 2012).

Ley 1658, Por medio de la cual se establecen disposiciones para la comercializacipon y el uso de mercurio en las diferentes actividades industriales del país, se fijan requisitos e incentivos para su reducción y eliminación y se dictan otras disposiciones. (Congreso de Colombia 15 de Julio de 2013).

Ley 1672 , Por la cual se establecen los lineamientos para la adopción de una política pública de gestión integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), y se dictan otras disposiciones (Congreso de la República 19 de Julio de 2013).

Ley 685, Por la cual se expide el Código de Minas y se dictan otras disposiciones (Congreso de Colombia 15 de Agosto de 2001).

Ley 99, Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y otras disposiciones (El Congreso de Colombia 22 de Diciembre de 1993).

Mesquidaz, E. D., Marrugo-Negrete, J., & Pinedo Hernández, J. (2013; 29 (3)). Exposición a mercurio en trabajadores de una mina de oro en el norte de Colombia. Salud Uninorte, 534-541.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (18 de Marzo de 2015). Minambiente presenta nueva Norma de Vertimientos que permitirá mejorar la calidad agua del país. Obtenido de Noticias: http://www.minambiente.gov.co/index.php/noticias/1700-minam-biente-presenta-nueva-norma-de-vertimientos-que-permitira-mejorar-la-calidad-agua-del-pais

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la República de Colombia. (16 de Febrero de 2017).

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la República de Colombia. Obtenido de http://www.minambiente.gov.co/index.php/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/sustancias-quimicas-y-residuos-peligrosos#información-de-interés

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, y la Organización Naciones Unidas para el Desarrollo

Industrial. (2012). Perfil Nacional de Sustancias Químicas en Colombia . Bogotá DC.: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). Lineamientos técninicos para el manejo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). Lineamientos técninicos para el manejo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Bogotá DC.: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). Lineamientos técninicos para el manejo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

Ministerio de Industria Comercio y Turismo, y Ministerio de Minas y Energía. (2010). Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público. Bogotá DC.: Superintendencia de Industria y Comercio.

Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Ministerio de Salud y Prosperidad Social. (2012). Diagnóstico de Salud Ambiental . Bogotá DC. : Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, y Universidad de Antioquia. (2010). Cuantificación de Liberaciones Antropogénicas de Mercurio en Colombia. Bogotá DC.: Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Ministerio de Minas y Energia & Universidad de Córdoba. (2014). Estudio de la cadena de Mercurio en Colombia con énfasis en la actividad Minera del Oro Tomo 1. Bogotá DC.

Ministerio de Minas y Energia & Universidad de Córdoba. (2014). Estudio de la cadena de Mercurio en Colombia con énfasis en la actividad Minera del Oro Tomo 1. Bogotá DC.: Ministerio de Minas y Energia.

Ministerio de Minas y Energía & Universidad de Córdoba. (2014). Estudio de la cadena de Mercurio en Colombia con énfasis en la actividad Minera del Oro Tomo 2. Bogotá DC.

Ministerio de Minas y Energía & Universidad de Córdoba. (2014). Estudio de la cadena de Mercurio en Colombia con énfasis en la actividad Minera del Oro Tomo 3. Bogotá DC.

Ministerio de Minas y Energia. (2016). Plan Estrategico Sectorial para la Eliminación del Uso del Mercurio. Bogotá DC.: República de Colombia.

Ministerio de Minas y Energía. (2016). Política Minera de Colombia: Bases para la minería del futuro. Bogotá DC.: Ministerio de Minas y Energía.

Ministerio de Minas y Energia, Unidad de Planeación Minero Energetica y Universsidad de Córdoba. (2015). Incidencia real de la minería del carbón, del oro y del uso del mercurio en la calidad ambiental con énfasis especial en el recurso hídrico - diseño de herramientas para la planeación sectorial. Bogotá DC: UPME.

Ministerio de Relaciones Exteriores de Colombia. (24 de 08 de 2016). Cancilleria. Obtenido de Convenio de Minamata sobre Mercurio: http://www.cancilleria.gov.co/convenio-minamata-sobre-mercurio

Ministerio de salud y protección social. (2013). Plan Decenal de Salud Pública 2012 – 2021. Bogotá DC: Imprenta Nacional de Colombia.

Ministerio de Salud y Protección Social. (2013). Plan Decenal de Salud Pública 2012-2021: La salud en Colombia la construyes tú. Bogotá DC: Ministerio de Salud y Protección Social.

Ministerio de Salud y Protección Social y Fondo de Población de las Naciones Unidas. (2014). Protocolo de atención preconcepcional,. Bogotá DC.: Ministerio de Salud y Protección Social y Fondo de Población de las Naciones Unidas.

Ministerio de Salud; Ministerio de Medio Ambiente. (2002). Manual De Procedimientos Para La Gestión Integral De Residuos Hospitalarios Y Similares En Colombia MPGIRH. Bucaramanga: Ministerio de Medio Ambiente.

Ministerios de: Ambiente y Desarrollo Sostenible, Salud,Tecnologías de Información y Comunicaciones, Comercio, Industria y Turismo, Minas y Energía. (2016). Política Nacional: Gestión Integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos. Bogotá DC.

Molina Castaño, C., Arango Álzate, C., & Serna González, M. (2010). Mercurio: implicaciones en la

salud y el medio ambiente. Revista de Toxicología en línea, 7-19.

Mugica, V., Amador, M., Torres, M., & Figueroa, J. (2003). Mercurio y metales tóxicos en cenizas provenientes de procesos de combustión e incineración. Revista internacional de contaminación ambiental 19 (2), 93-100.

Muñoz Cadena, S., & Carvajal, E. (16 de Diciembre de 2015). Comprar mercurio en Bogotá es tan fácil como comprar oro. El Tiempo.

Muñoz, A., Abarca, K., Jiménez de la J., J., Luchsinger, V., O'Ryan, M., Ripoll, E., . . . Vergara, R. (2007). Seguridad de las vacunas que contienen timerosal: Declaración del Comité Consultivo de Inmunizaciones (CCI) de la Sociedad Chilena de Infectología. Revista Chilena de Infectología 24 (5), 372 - 376.

Naciones Unidas. (2011). Recomendaciones Relativas al Transporte de Mercancías Peligrosas de las Naciones Unidas - Volumen 1, decimoséptima edición revisada. Nueva York y Ginebra : Naciones Unidas.

Observatorio Ambiental de Bogotá. (20 de Diciembre de 2016). Preguntas frecuentes: ¿Que es el principio de precaución? Obtenido de Observatorio Ambiental de Bogotá: http://oab2.ambientebogota.gov.co/es/preguntas-frecuentes/-que-es-el-principio-de-precaucion

Observatorio Nacional de Salud (Instituto Nacional de Salud). (2016). Una mirada al ASIS y análisis en profundidad - Informe Técnico ONS / 2016-I / Séptima Edición. Bogotá DC.: Observatorio Nacional de Salud.

OCDE, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2014). Evaluaciones de desempeño ambiental Colombia. Bogotá DC: OCDE.

OCDE, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2015). Colombia, politicas prioritarias para un desarrollo inclusivo. Bogotá DC: OCDE.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (05 de Mayo de 2017). Género: Por qué el género. Obtenido de Página principal de la FAO: http://www.fao.org/gender/gender-home/gender-why/por-que-el-genero/es/

Organización de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial & Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2013). Plan de Acción Nacional para la Gestión de Sustancias Químicas en Colombia (2013-2020). Bogotá DC: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Organización Mundial de la Salud - OMS y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente - PNUMA. (2008). Guidance for identifying populations at risk from mercury exposure. Ginebra, Suiza: IOMC.

Organización Mundial de la Salud. (2003). Elemental Mercury And Inorganic Mercury Compounds: Human Health Aspects. . Geneva: Organización Mundial de la Salud.

Organización Mundial de la Salud. (1 de 2016). El mercurio y la salud. Obtenido de El mercurio y la salud: http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs361/es/

Organización Mundial de la Salud. (Enero de 2016). Nota descriptiva N°361: El mercurio y la salud. Obtenido de Centro de prensa: Organización Mundial de la Salud: http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs361/es/

Política de gestión del Riesgo Asociado al Uso de Sustancias Químicas, CONPES 3868 (Consejo Nacional de Política Económica y Social, República de Colombia, Departamento Nacional de Planeación 05 de Octubre de 2016).

Portafolio: Noticias de economía y negocios en Colombia y el Mundo. (12 de Diciembre de 2010). El país usa 180 millones de pilas al año, La Andi aconseja consultar el tipo de pila que emplea el aparato en el que las va a utilizar. Obtenido de Portafolio: Finanzas: http://www.portafolio.co/economia/finanzas/pais-180-millones-pilas-ano-151734

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente . (2011). Liberaciones de mercurio en la industria del petróleo y el gas. Nairobi : Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente .

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente - PNUMA. (2008). El uso del mercurio en la mienría del oro artesanal y en pequeña escala. Colombia: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente - PNUMA.

Programa de las Naciones Unidas para el Medio

- Ambiente & el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2012). Sinopsis Nacional de la Minería Aurífera Artesanal y de Pequeña Escala. Bogotá DC.: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

- Proyecto de Decreto , Por el cual se establecen medidas de control a la importación y comercialización de mercurio y los productos que lo contienen, en el marco de lo establecido en el artículo 5 de la Ley 1658 (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo 17 de 7 de 2015).

- Prüss-Üstün, A., & Corvalán, C. (2006). Preventing disease through healthy environments. Towards an estimate of the environmental burden of disease. Geneva, Switzerland: World Health Organization.

- R3 Enviromental Colombia. (07 de 09 de 2016). La descontaminación de suelos en Colombia es una realidad. Bogotá DC.: R3 Enviromental Colombia. Obtenido de El biocarbón y su aplicación en suelos contaminados.

- Red de Ciudades Cómo Vamos. (2014). Informe sobre la política pública de inclusión de recicladores de oficio en la cadena de reciclaje.

- Redacción El Mundo. (19 de octubre de 2015). Pequeños mineros tienen nueva oferta de créditos del Gobierno. Obtenido de Economía: Períodico el Mundo: http://www.elmundo.com/portal/noticias/economia/pequenios_mineros_tienen_nueva_oferta_de_creditos_del_gobierno.php#.V78DqCgrKM8

- Reglamento de protección y Control de la Calidad del Aire., Decreto 948 de 1995 (Presidente de la Republica de Colombia 5 de junio de 1995)

- Resolución 0170 , por la cual se declara en Colombia el año 2009 como año de los suelos y el 17 de junio como Día Nacional de los Suelos y se adoptan medidas para la conservación y protección de los suelos en el territorio nacional. (EL MINISTRO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL 4 de Febrero de 2009).

- Resolución 0565, Por la cual se establecen los requisitos y procedimientos para el registro de usuarios de mercurio RUM para el sector minero (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible 08 de Abril de 2016).

- Resolución 1096, Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS (Ministerio de Desarrollo Económico 17 de Noviembre de 2000).

- Resolución 1164, Por la cual se adopta el Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de los residuos hospitalarios y similares (Ministerio de Medio Ambiente y Ministerio de Salud 6 de septiembre de 2002).

- Resolución 1164, Por la cual se adopta el Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de los residuos hospitalarios y similares (Ministerio del Medio Ambiente y el Ministerio de Salud 6 de Septiembre de 2002).

- Resolución 122, por la cual se modifica parcialmente la Resolución número 776 de 2008 (Ministerio de Salud y Protección Social 2012).

- Resolución 1297 , Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Pilas y/o Acumuladores y se adoptan otras disposiciones (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Sesarrollo Territorial 8 de Julio de 2010).

- Resolución 1362 , Por la cual se establecen los requisitos y el procedimiento para el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos, a que hacen referencia los artículos 27 y 28 del Decreto 4741 del 30 de diciembre de 2005 (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial 2 de agosto de 2007).

- Resolución 1390, por la cual se establecen directrices y pautas para el cierre, clausura y restauración o transformación técnica a rellenos sanitarios de los sitios de disposición final a que hace referencia el artículo 13 de la Resolución 1045 de 2003 que no cumplan las (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial 2005).

- Resolución 1433 , Por la cual se reglamenta el artículo 12 del Decreto 3100 de 2003, sobre Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, PSMV, y se adoptan otras determinaciones. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial 13 de Diciembre de 2004).

- Resolución 159, Por medio de la cual se establecen los lineamientos que deben cumplir los Prestadores de Servicios de Salud de Bogotá, D.C. para la eliminación de productos y dispositivos con contenido de mercurio y la sustitución por alternativas seguras

(Secretaría Distrital de Salud de Bogotá 5 de Marzo de 2015).

Resolución 180861, Por medio de la cual se adoptan las guías minero ambientales y se establecen otras disposiciones. (Ministerio de Minas y Energía 20 de Agosto de 2002).

Resolución 2115 , Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano (Ministros de la protección social y de ambiente, v 22 de Junio de 2007).

Resolución 256, Por medio de la cual se adopta el Plan Nacional de Ordenamiento Minero – pnom: Principios, lineamientos y acciones para contar con una actividad minera responsable y ordenada (Unidad de Planeación Minero Energética 16 de Junio de 2014).

Resolución 5296, Por la cual se crea la lista de establecimientos y/o predios con hallazgos de excesos de residuos o contaminantes en los productos alimenticios destinados al consumo humano y se dictan otras disposiciones (Ministerio de Agricultura y Desarrollo rural, y Ministerio de Salud y Protección Social 12 de Diciembre de 2013).

Resolución 5592 , Por la cual se actualiza integralmente el Plan de Beneficios en Salud con Cargo a la Unidad de Pago por Capitación -UPC del Sistema General de Seguridad Social en Salud -SGSSS y se dictan otras disposiciones (Ministro de Salud y Protección Social 24 de Diciembre de 2015).

Resolución 610, Por la cual se modifica la Resolución 601 del 4 de abril de 2006 (Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión) (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial 24 de Marzo de 2010).

Resolución 651, Por la cual se crea el Subsistema de Información sobre Calidad del Aire - SISAIRE (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial 29 de Marzo de 2010).

Resolución 770, Por la cual se establecen las directrices para la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de los Planes Nacionales Subsectoriales de Vigilancia y Control de Residuos en Alimentos y se dictan otras disposiciones (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, y el Ministerio de Salud y Portección Social 13 de Marzo de 2014).

Resolución 776, Por la cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos fisicoquímicos y microbiológicos que deben cumplir los productos de la pesca, en particular pescados, moluscos y crustáceos para consumo humano (Ministerio de la Protección Social 06 de 03 de 2008).

Resolución 827, Por la cual se impone una sanción laboral y se toman otras disposiciones. (Ministerio del Trabajo 13 de Abril de 2016).

Resolución 91872 , Por la cual se hacen unas modificaciones al Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público –RETILAP (Ministerio de Minas y Energía 28 de Diciembre de 2012).

Revista semana: Nación. (05 de noviembre de 2016). Revista semana. Obtenido de Atún contaminado de mercurio, ¿qué tan grave es?: http://www.semana.com/nacion/articulo/atun-enlatado-con-alta-contaminacion-de-mercurio-en-colombia/504325

Revista semana: Redacción Medioambiente. (11 de octubre de 2016). Revista semana. Obtenido de Corte le ordena al Gobierno investigar científicamente los impactos de la minería en Colombia: http://www.elespectador.com/noticias/medio-ambiente/corte-le-ordena-al-gobierno-investigar-cientificamente-articulo-659840

Ribadeneira Sarmiento, M. (2014). Protocolo de Nagoya sobre acceso a los recursos genéticos y participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de su utilización: cuatro retos para su implementación en países de América Latina y Caribe. Opera (15), 127-146.

Rodríguez-Villamizar, L. A., Jaimes, D. C., Manquián-Tejos, A., & Sánchez, L. H. (2015). Irregularidad menstrual y exposición a mercurio en la minería artesanal del oro en Colombia. Biomédica (35), 38-45.

Rubiano-Galvis, S., Rodríguez-Patarroyo, M., Rivera, N., Pinilla, S., Rincón, Y., López, D., & Salcedo, L. (2016). Reporte narrativo y análisis del Convenio de Minamata en Colombia con énfasis en las implicaciones y beneficios de su eventual ratificación. Universidad de los Andes.

Saza, E. E., & Sánchez, R. R. (2005). ANÁLISIS DE ÍNDICES DE GENERACIÓN DE RESIDUOS HOSPITALARIOS EN LAS IPS DE BOGOTÁ PARA LA DETERMINA-

CIÓN DE INDICADORES DE GESTIÓN. Bogotá: Universidad de la Salle.

Secretaría de Salud Bogotá. (s.f.). Secretaría de Salud de Bogotá. Obtenido de Secretaría de Salud de Bogotá: http://www.saludcapital.gov.co/Paginas2/siro.aspx

Secretaría Distrital de Salud - Bogotá Humana. (2014). Cartilla Hospitales Verdes Bogotà. Bogotà.

Sentencia T-253/16, Accion de tuetela para la Protección de Derechos Colectivos - Caso en que se indica que la utilización del mercurio en extracción aurífera ha ocasionado contaminación en río, afectando a población indígena (Corte Constitucional Republica de Colombia 17 de Mayo de 2016).

Sentencia T-489/01, Derecho a la salud: Enfermedad profesional por contaminación con mercurio/ACCION DE TUTELA-Carencia actual de objeto (Sala Tercera de Revisión Corte Constitucional 11 de mayo de 2001).

Sentencia T-723/14, Reconocimiento y pago de incapacidades laborales: Criterios para determinar cuándo el reconocimiento y pago son exigibles por tutela (Sala Primera de Revisión de la Corte Constitucional 16 de septiembre de 2014).

Sistema de Información Minero Colombiano. (31 de Diciembre de 2015). SIMCO. Obtenido de SIMCO: http://www.upme.gov.co/generadorconsultas/Consulta_Series.aspx?idModulo=4&tipoSerie=118&grupo=361

Superintendencia de Servicios Domiciliarios. (2015). Informe Disposición Final de Residuos Sólidos.

Swisscontact, Organización Panamericana de la Salud, y Ministerio de la Protección Social. (2012). Diagnóstico Nacional de Gestión Integral de Residuos Hospitalarios. Bogotá DC.: Ministerio de la Protección Social.

Unidad De Planeación Minero Energética. (2014). Colombia Tendencias a largo plazo del sector energía en Colombia . Cartagena: UPME.

Unidad de Planeación Minero Energetica. (2015). Plan Energético Nacional de Colombia: Ideario Energético 2050. Bogotá DC.: UPME.

Unión Temporal Plan Estratégico de las Macrocuencas Magdalena. (2014). Informe Análisis Estratégico

Macrocuenca Magdalena Cauca y Caribe. Bogotá DC.: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Unión Temporal Plan Estratégico de las Macrocuencas Magdalena, Cauca y Caribe. (2013). Informe Lineamientos Y Directrices De Planificación Estratégica Macrocuenca Caribe. Bogotá DC.: Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.

United Nations Environment Programme (UNEP). (25 de 08 de 2016). Minamata Convention of Mercury. Obtenido de http://www.mercuryconvention.org/

United States Environmental Protection Agency. (1992). TOXICITY CHARACTERISTIC LEACHING PROCEDURE.

Universidad del Valle. (15 de 5 de 2008). DESCRIPCION DE LA BASE DE DATOS LEGISCOMEX. Obtenido de http://sintesis.univalle.edu.co/2008/mayo/basedatoslegis.htm

University, U. N. (2015). eWaste en América Latina.
Verbel, J., & Restrepo, B. (2002). El lado gris de la minería del oro: la contaminación con mercurio en el norte de Colombia. Cartagena: Universidad de Cartagena.

Wilhelm, S., & Bloom, N. (2000). Mercury in petroleum [Mercurio en Petroleo]. Fuel Processing Technology 63, 1-27.

Wills-Obregón, M. E. (2007). Inclusión sin representación: La irrupción política de las mujeres en Colombia 1970 - 2000. Bogotá: Grupo Editorial Norma.

Woods Hole Oceanographic Institution. (13 de 03 de 2014). iagua. Obtenido de http://www.iagua.es/noticias/investigacion/14/03/13/la-anoxia-y-la-eutrofizacion-favorecen-la-movilidad-del-mercurio-en-aguas-subterraneas-46771

Worth, A. (14 de Marzo de 2016). El Oro más verde del Chocó. Obtenido de Revista Semana, Opinión: http://sostenibilidad.semana.com/opinion/articulo/el-oro-mas-verde-del-choco/34763

Wright, J., Liu, J., Bain, R., Perez, A., Crocker, J., Bartram, J., & Gundry, S. (2014). Water quality laboratories in Colombia: A GIS-based study of urban and rural accessibility. Science of the Total Environment, 643 - 652.

Yarto Ramirez, M., Gavilán García, A., & Castro Días, J. (2004). La contaminación por mercurio en México. Gaceta Ecológica, 72.

ANEXOS

Anexo 1. Contribución nota sectorial Salud.
Anexo 2. Contribución Salud Bucal
Anexo 3. Contribución comercialización amalgamas dentales.
Anexo 4. Oficio GD-F-007 V.10, Comunicación Superservicios

MINSALUD Supersalud TODOS POR UN NUEVO PAÍS

ASFL02

Para responder a este documento, favor citar este número:**2-2016-118398**

SUPERINTENDENCIA NACIONAL DE SALUD
Por favor al contestar cite este número: **2-2016-118398**
Fecha 30/11/2016 11:45 a.m.
Folios 8 Anexos:1
Origen Despacho Del Superintendente
Destino MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE
Copia

Bogotá D.C

Doctor
Willer Edilberto Guevara Hurtado
Director De Asuntos Ambientales Sectorial Y Urbana
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE
Calle 37 8 40
BOGOTA D.C. , DISTRITO CAPITAL

Referencia: **REMISION DE INSUMOS PARA DETERMINAR LOS VACÍOS Y BARRERAS INSTITUCIONALES PARA LA IMPLEMENTACIÓN ADECUADA DEL CONVENIO MINAMATA**
Referenciado: 1-2016-153902

Respetado Señor Director.

Hago referencia al oficio remitido por su despacho en conjunto con la Organización de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial - ONUDI y el Centro Nacional de Producción Más Limpia con el objetivo de determinar los vacíos y barreras institucionales para la implementación adecuada del Convenio de Minamata e identificar los cursos de acción institucional y jurídicos para preparar al país en la implementación del mencionado convenio.

En la valoración interna que realizamos para dar respuesta a esta consulta, se encontró que conforme a las competencias de esta Superintendencia, no se participa en el proceso de implementación del Convenio de Minamata sobre mercurio, siendo nuestro deber realizar la inspección, vigilancia y control de las entidades vigiladas (a saber Entidades Administradoras de Planes de Beneficio; Instituciones Prestadoras de Salud y Entidades Territoriales) que participan en la implementación del Convenio. De manera atenta, me permito remitir el informe adjunto que desarrolla con mayor detalle las competencias, acciones y capacidades de esta Superintendencia Nacional de Salud para dar respuesta a dicha consulta.

Cordialmente,

Norman Julio Muñoz Muñoz
Superintendente Nacional De Salud

EVALUACIÓN DE CAPACIDAD DE RESPUESTA DE LA SUPERINTENDENCIA NACIONAL DE SALUD CONFORME A SUS COMPETENCIAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL CONVENIO DE MINAMATA DE MERCURIO.

El objetivo del convenio es la "*protección de la salud humana y el medio ambiente de las emisiones y liberaciones antropogénicas de mercurio y compuestos de mercurio*".

De acuerdo con el Convenio, en relación a la exposición a productos comerciales de mercurio o procesos industriales en los que se utilice mercurio o compuestos de mercurio, en materia de salud las instituciones del sector deben:

Evaluar el riesgo de para desinsentivar la fabricación y distribución de éstos productos

Promover estrategias y programas para identificar y proteger a las poblaciones en situación de riesgo, incluyendo directrices sanitarias de base científica

Promover servicios adecuados de atención sanitaria para la prevención, el tratamiento y la atención de las poblaciones afectadas

Establecer y fortalecer, la capacidad institucional y de los profesionales de la salud para prevenir, diagnosticar, tratar y vigilar los riesgos para la salud

Para realizar estas funciones el sector salud cuenta con el Sistema de Vigilancia en Salud Pública – SIVIGILA, establecido por el Decreto 3518 de 2006, para contar con información dinámica sobre los eventos que afecten la salud pública para diseñar políticas, lineamientos de planificación de salud pública, acciones de prevención y promoción, hacer seguimiento y evaluación de las intervenciones en salud individual (es decir para el manejo de casos particulares) y colectiva (es decir manejo desde un enfoque comunitario).

La implementación y desarrollo del Sistema de Vigilancia de Salud Pública es responsabilidad del Ministerio de la Protección Social, el Institutos Nacional de Salud – INS, el Instituto de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos - INVIMA, las direcciones Departamentales, Distritales y Municipales de Salud, las Entidades Administradoras de Planes de Beneficios de Salud, las Unidades Notificadoras y las Unidades Primarias Generadoras de Datos.

En el marco del SIVIGILA, se generan 3 diferentes lineas de acción: una de investigación y de prevención y promoción ex ante de la generación de los hechos; una notificación y análisis del evento, en la cual estas entidades deben notificar la ocurrencia de eventos de como por ejemplo intoxicación o impactos en salud por contacto con metales pesados como el mercurio, realizar unidades de análisis de la situación (origen y consecuencias) que les permite evaluar la capacidad institucional y tomar decisiones; y una fase de acciones y desplegar acciones que comprendan actividades de prevención y promoción, la elaboración de una hoja de ruta para la

atención en salud y la evaluación e identificación de falencias para fortalecer el proceso.

En la fase de Investigación participa principalmente el Instituto Nacional de Salud, el cual conforme al Decreto 4109 de 2011, en su carácter de autoridad científico-técnica tiene como objeto: (I) el desarrollo y la gestión del conocimiento científico en salud y biomedicina para contribuir a mejorar las condiciones de salud de las personas; (II) realizar investigación científica básica y aplicada en salud y biomedicina; (III) la promoción de la investigación científica, la innovación y la formulación de estudios de acuerdo con las prioridades de salud pública de conocimiento del Instituto; (IV) la vigilancia y seguridad sanitaria en los temas de su competencia; la producción de insumos y biológicos y (V) actuar como laboratorio nacional de referencia y coordinador de las redes especiales, en el marco del Sistema General de Seguridad Social en Salud y del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación.

El INS, cuenta con el Observatorio Nacional de Salud que realiza diversos estudios. En efecto, Recientemente publicó la 7ma edición del informe técnico, en la cual incluyó en el capitulo 5 un estudio sobre "Chocó: minería y salud, "no todo lo que brilla es oro"[1]. Adicionalmente, las entidades territoriales cuentan con secretarías de salud y ambientales que comparten el mismo ámbito jurisdiccional, de tal manera que deben realizar investigaciones de campo epideimiológicas, Estudio de laboratorio a las muestras biológicas de todos los contactos con exposición comprobada a sustancias químicas (de acuerdo a la disponibilidad de laboratorio), monitoreos de la calidad de las fuentes de agua y de los alimentos. A partir de dichos estudios deben lanzar las alertas epidemiológicas que activan el sistema de vigilancia.

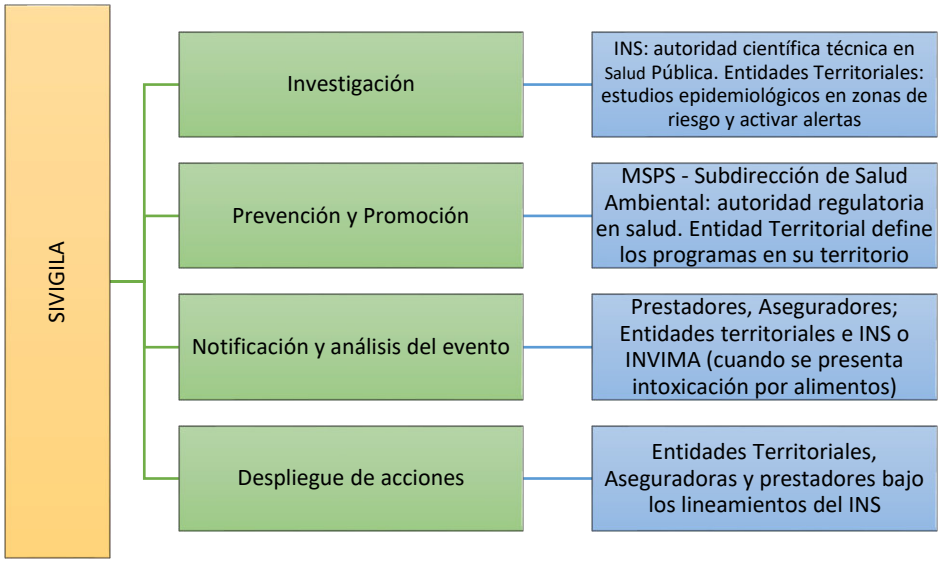
En cuanto a la prevención y promoción en salud, el Ministerio de Salud y Protección Social, como rector del sector, define las políticas, planes, programas y proyectos requeridos para el adecuado funcionamiento y operación del Sistema de Vigilancia en Salud Pública y para la prevención de la enfermedad y promoción de la salud, lo que incluye asuntos de salud ambiental y este caso particualr de impactos en la salud por emiciones o liberaciones de mercurio o sus compuestos. Un lineamiento indispensable que ha construido es el Plan Decenal de Salud Pública 2012-2021, una estrategia macro de atención primaria en salud, que incluye políticas interdispolinarias con el fin de mejorar el estado de salud de la población, incluyendo un capitulo sobre salud ambiental.

En cuanto a la notificación y análisis del evento que se genere, los prestadores y aseguradoras conforman las Primaria Generadora de Datos Unidades, ya que captan Eventos de Interés en Salud Pública de manera permanente. Ellos a su vez notifican al Municipio y éste al Departamento para realizar las unidades de análisis, hacer las alertas epidemiológicas que se requieran y determinar los cursos de

[1] Consultar en: http://www.ins.gov.co:81/lineas-de-accion/ons/SiteAssets/Paginas/publicaciones/Informe%20FINAL%20-%207.pdf

acción. Cuando se activan las acciones a seguir, a nivel nacional el INS o el INVIMA determinan protocolos de acción o lineamientos de acción, sin embargo en el nivel departamental y municipal es donde se despliega la coordinación y la ejecución de las acciones.

Dada la condición de descentralización que tiene el sistema de salud en el país, a nivel local se análizan las dificultades en la capacidad institucional, cooridinación y toma de decisiones y se determinan cursos de acción para superar dichas dificultades. Se determinar los canales de acceso a la atención en salud y la logística de referencia (relacionado con transporte, sistemas de remisión de pacientes entre la comunidad y los proveedores de asistencia sanitaria y se organiza la red de servicio por nivel de atención). Las Entidades Territoriales tienen a cargo el liderazgo del proceso en su jurisdicción y deben implementar acciones de prevención y promoción y atender las necesidades en salud con enfoque colectivo y comunitario. Las Entidades Administradoras de Planes de Beneficio, deben garantizar la atención en salud de sus afiliados, es decir la salud individual.



En lo relacionado con el mercurio, en la clasificación que hace el INS de los factores de riesgo, se encuentra el Grupo factores de riesgo ambiental que comprende, Intoxicaciones agudas por sustancias químicas. Para definir lineamientos de trabajo en la notificación y generación de acciones para evaluar y mitigar este risgo, expide en Octubre de 2016 el “Protocolo de Vigilancia en Salud Pública de Intoxicaciones por Sustancias Químicas”[2].

La notificación de las intoxicaciones por sustancias químicas se hace de manera rutinaria a través de la ficha de datos básicos y datos complementarios

[2] Consultar en: http://www.ins.gov.co/lineas-de-accion/Subdireccion-Vigilancia/sivigila/Protocolos%20SIVIGILA/PRO%20Intoxicaciones.pdf

correspondiente al código 365. Para hacer operativa la vigilancia de éste evento se han definido ocho grupos de sustancias a saber: medicamentos, plaguicidas, metanol, *metales*, solventes, gases, sustancias psicoactivas y otras sustancias químicas; siendo necesario identificar el grupo al cual pertenece la sustancia que origina la intoxicación, de acuerdo con lo establecido en el protocolo de vigilancia del evento. En la intoxicación causada por metales se incluye el evento de intoxicación por mercurio. Se describen las diversas fuentes de exposición, las manifestaciones clínicas, la manera como se deben tomar las muestras, las acciones de notificación y de respuesta que se deben dar y las entidades responsables.

Incluyo la tabla que determina la competencia en cada nivel

Institución	Responsabilidades
Institución prestadora de servicios de salud	• Implementar las directrices y procedimientos determinados por las entidades nacionales para la vigilancia en los eventos de intoxicaciones por sustancias químicas en el país. • Identificar y notificar los casos sospechosos de intoxicaciones por sustancias químicas. • Garantizar la atención integral del paciente afectado por las diversas intoxicaciones de acuerdo con la Guía para el manejo de urgencias toxicológicas emitida por el Ministerio de Salud y Protección Social o solicitando la respectiva asesoría a la línea toxicológica nacional 018000916012, en Bogotá 2886012 en caso de ser necesario. • Permitir a las autoridades locales, departamentales o nacionales de salud el desarrollo de la investigación de caso y campo requerida cuando sea necesario. • Participar en la investigación de caso y las medidas de prevención y control. • Realizar la búsqueda activa en los registros individuales de prestación de servicios de Salud (RIPS) de casos de intoxicaciones por sustancias químicas. • Realimentar a las entidades administradoras de planes de beneficios de salud/ Administradoras de Riesgos Laborales los casos que requieren seguimiento o tratamiento
Unidad local de Salud	• Configurar los brotes y alertas de intoxicaciones con sustancias químicas en su jurisdicción. • Realizar la investigación epidemiológica de caso y campo a las alertas y brotes de intoxicación por sustancias químicas, así como el envío de los informes respectivos a la unidad notificadora departamental o distrital. • Realizar las acciones de promoción, prevención y control de acuerdo a las competencias establecidas en la Ley 715 de 2001. • Realizar la búsqueda activa en los registros individuales de prestación de servicios de Salud (RIPS) de casos de intoxicaciones por sustancias químicas. • Realimentar a las unidades primarias generadoras de datos acerca de los fallos en la notificación, así como la solicitud de ajustes de las bases de datos para mejorar la calidad del dato. • Realimentar a las entidades administradoras de planes de beneficios de salud/ Administradoras de Riesgos Laborales los casos que requieren seguimiento o tratamiento
Secretaría departamental/ distrital de salud	• Implementar y mantener funcionando el sistema de vigilancia de los eventos de intoxicaciones por sustancias químicas en su jurisdicción. • Realizar asistencia técnica a la unidad local de salud para la adecuada notificación del evento. • Concurrir con la unidad local de salud en las acciones de promoción, prevención y control de acuerdo a las competencias establecidas en la Ley 715 de 2001. • Realizar la búsqueda activa en los registros individuales de prestación de servicios de Salud (RIPS) de casos de intoxicaciones por sustancias químicas. • Realizar estudios epidemiológicos en zonas de riesgo de intoxicaciones por sustancias químicas.

	• Remitir a la entidad nacional (Instituto Nacional de Salud y Ministerio de Salud) los informes de las intervenciones realizadas a las situaciones de brotes y alertas de intoxicaciones por sustancias químicas. • Realimentar a las unidades municipales acerca de los casos confirmados y los fallos en la notificación, así como la solicitud de ajustes de las bases de datos para mejorar la calidad del dato. • Realimentar a las entidades administradoras de planes de beneficios y administradoras de riesgos laborales, la información de la vigilancia de este evento en particular para la toma de decisiones que afecten o puedan afectar la salud individual o colectiva de su población afiliada, en especial los casos de reincidencias de cualquier tipo, con énfasis en la intencionalidad con intencionalidad suicida, intencionalidad psicoactiva, intencionalidad accidental, con el fin de realizar el seguimiento e intervención correspondiente a estos casos. • Asesorar a niveles locales en materia de vigilancia, factores de riesgo y prevención de intoxicación por sustancias químicas.
Instituto Nacional de salud	• Realizar la vigilancia de este evento mediante la elaboración, publicación y difusión del protocolo contenido en este documento además de establecer los flujos de información y las competencias de los actores del sistema en materia de vigilancia en salud pública, así como analizar la información obtenida por la vigilancia a nivel nacional y realizar difusión pública de los documentos construidos. • Realizar estudios epidemiológicos en zonas de riesgo de intoxicación por sustancias químicas. • Realizar la búsqueda activa en los registros individuales de Prestación de Servicios de Salud (RIPS) de casos de intoxicaciones por sustancias químicas. • Realizar la búsqueda de eventos notificados a la línea toxicológica nacional y monitoreo de medios. • Realizar asistencia técnica a la secretaría departamental o distrital cuando ésta se requiera. • Realimentar a las entidades territoriales acerca de los fallos en la notificación, así como solicitar los ajustes de la información de las bases de datos para mejorar la calidad del dato. • Apoyar la investigación epidemiológica de brotes y alertas a los demás niveles cuando no dispongan de la capacidad técnica para su realización.
Entidades administradoras de planes de beneficios de salud/ Administradoras de Riesgos Laborales	• Garantizar la atención integral del paciente afectado por las diversas intoxicaciones de acuerdo con la guía para el manejo de urgencias toxicológicas emitida por el Ministerio de Salud y Protección Social. • Realizar el seguimiento a los casos de intoxicación con sustancias químicas en los que se evidencien conductas dadas por reincidencias de cualquier tipo, con especial énfasis en la intencionalidad suicida o intencionalidad psicoactiva, documentados a través de la vigilancia de este evento en particular en su población afiliada.
Ministerio de Salud y Protección Social	Realizar asistencia técnica cuando ésta se requiera. • Orientar la metodología para realización de planes de contingencia con su respectivo seguimiento. • Dictar las políticas y garantizar los mecanismos de gestión eficaces para la garantía de la atención adecuada de casos de intoxicación por sustancias químicas. • Liderar la adopción de medidas de prevención en inspección, vigilancia y control a nivel intersectorial en lo relacionado la disposición de medidas especiales en cada uno de los sectores, así como las intervenciones necesarias identificadas como resultado de los análisis del evento.

Ahora bien, a esta Superintendencia Nacional de Salud le corresponde la inspección, vigilancia y control de los actores del Sistema de Salud, siendo en este caso, vigilados nuestros: las entidades territoriales, las entidades administradoras de planes de beneficio (EAPB) y las instituciones prestadoras de salud. En dicha medida, nuestra función es realizar inspecciones, e identificar hallazgos cuando así sucede y activar los mecanismos de control, cuando estos vigilados incumplen las obligaciones que el marco legal estable. Estas acciones las realizamos a través de la Delegada de Supervisión Institucional quien realiza investigación, detecta

hallazgos y aprueba planes de mejoramiento para EAPB, prestadores de salud y entidades territoriales. En caso de encontrarse evidencia de incumplimiento se activan las acciones de control a través de la Delegada de Procesos Administrativos, que realiza una investigación administrativa a partir de dichos hallazgos y de encontrarlo necesario puede sancionar al vigilado que incumple.

Complementario a estas acciones de inspección y vigilancia, la Delegada de Supervisión de Riesgos, ejerce una acción orientada a la prevención y a apoyar a los vigilados a contar con esquemas adecuados de gestión de riesgos. En el caso del mercurio, el impacto en la salud de las personas corresponde a la gestión del riesgo en salud. Para lo cual, en este novedoso esquema de supervisión estamos desarrollando lineamientos para cada uno de los riesgos y cada uno de los actores. De tal manera que para el caso de los riesgos en salud individual, las EPS cuentan con una guía de acción y para la gestión del riesgo en salud colectivo, las entidades territoriales también contarán con sus lineamientos[3].

Es importante informar que esta Superintendencia cuenta con el Convenio Interadminsitrativo No.169 del 12 de julio de 2016 con el Insituto Nacional de Salud, para "articular las actividades que adelanta cada entidad, en procura de la colaboración, cooperación y sinergia en los campos del fortalecimiento interinstitucional de los procesos y procedimientos desarrollados por la gestión del riesgo, inspección, vigilancia, y control en salud pública de los Colombianos mediante la creación, validación y mejoramiento de instrumentos de gestión técnica y administrativa". En dicho sentido se espera fortalecer las acciones de inspección y vigilancia en salud pública que realiza el INS con la capacidad de control de las Superintendencia Nacional de Salud.

Como se puede observar, de acuerdo con las competencias de la Superintendencia Nacional de Salud en cuanto al control del cumplimiento de las obligaciones en salud pública de EAPB, prestadores y entidades territoriales, no es posible que se determine las capacides y necesidaes del recurso humano, financiero y jurídico en el marco de la implementación del Convenio de Minamata. Lo anterior, por cuanto no contamos con competencias de implementación de las responsabilidades que surgen de este convenio, sino que nuesrtras funciones son de seguimiento, inspección y vigilancia de acciones de implementación que tienen a cargo otros actores. Adicionalmente, las acciones de control que realiza la Superintendencia son transversales a la entidad e impactan al ciclo de inspección, vigilancia y control, siendo dificil determinar e individualizar los recursos humanos y físicos como la matriz adjunta en la consulta lo indica.

---

[3] Ampliar la información en: https://docs.supersalud.gov.co/PortalWeb/Comunicaciones/MemoriasEventos/presentacion-superintendente-lanzamiento-politica.pdf y https://docs.supersalud.gov.co/PortalWeb/Comunicaciones/MemoriasEventos/memorias-foro-de-supervision-basada-en-riesgos.pdf

Se espera que esta información oriente las entidades que interactúan y sus competencias en materia de vigilancia en salud pública, en prevención de la enfermedad y promoción de la salud y atención en salud en eventos causados por el mercurio; y sea útil para analizar la capacidad de respuesta en salud para la impletación del Convenio de Minamata sobre Mercurio.

Quedamos al tanto de la información adicional que como Superintendencia Nacional de Salud podamos brindar.

Gmail by Google

Melissa Correa <melissa.correa@cnpml.org>

Solicitud: Programas de salud Bucal

Sandra Tovar <stovar@minsalud.gov.co> Wed, Feb 1, 2017 at 3:48 PM
To: "OCHOA-REYES, Angela" <A.OCHOA-REYES@unido.org>, "plan.saludbucal@gmail.com" <plan.saludbucal@gmail.com>
Cc: "melissa.correa@cnpml.org" <melissa.correa@cnpml.org>, "plan.saludbucal@gmail.com" <plan.saludbucal@gmail.com>, Jose F Valderrama V <jvalderrama@minsalud.gov.co>

Buenas tardes Dra. Ochoa.

Acuso el recibido de su comunicación. Viendo su comunicación me queda claro que el principal interés de ustedes es frente a los compromisos para la eliminación del uso de elementos con mercurio. Por tal razón me permito señalar lo siguiente:

En concordancia con el Convenio de Minamata, en el cual no se definieron tiempos para la eliminación de la amalgama dental sino que se hacen recomendaciones para progresivamente reducir su uso, se vienen adelantando acciones como las que se enuncian a continuación:

- Desde el año 2012 el Plan Decenal de Salud Pública adoptado mediante Resolución 1841 de 2012, incluyó como meta dentro de la Dimensión 2, el lograr a 2021 que el 100% de los servicios de salud odontológicos, cumplan con lineamientos para el uso controlado de flúor y mercurio (https://www.minsalud.gov.co/plandecenal/Documents/dimensiones/dimensionvidasaludable-condicionesno-transmisibles.pdf).

- De igual forma el Plan Decenal estableció entre otras metas la reducción del índice COP a fin de ir controlando la historia, prevalencia y severidad de la caries dental, principal condición que hace uso de amalgamas dentales como uno de los materiales de obturación para su tratamiento y rehabilitación.

- Desde el 2014 se ha venido implementando también, la Estrategia Soy Generación más Sonriente, que contiene actividades de educación en cuidados bucales y aplicación de barniz de flúor para población menor de 18 años, como intervenciones para el control de riesgos y para la protección específica especialmente de la caries, con miras a aportar principalmente a la mejora de la salud bucal de nuestra población y como consecuencia la necesidad de uso de obturaciones como amalgama en estas poblaciones (puede acceder al blog bit.ly/rockolasent en el cual encontrara varios temas relacionados con las enfermedades crónicas, entre ellos los del tema de Salud Bucal y en el tema de Estrategias, la relacionada también con la salud bucal).

- Dentro del plan de beneficios con cargo a la UPC autorizado para la población asegurada al Sistema de Salud, adicional a las amalgamas dentales se cuenta con otros materiales de obturación, especialmente ionómeros y resinas, que si embargo no se consideran sustitutos totales y absolutos de la amalgama dental porque también generan consecuencias importantes en la salud bucal especialmente cuando deben emplearse en cavidades dentales con enfermedad avanzada.

- Ante la presencia de caries avanzada, también son utilizados algunos dispositivos médicos sobre medida bucales, especialmente algunos tipos de prótesis dentales, para lo cual también se viene trabajando en la reglamentación para su elaboración con calidad y con seguridad para el paciente.

- También y como elemento fundamental, se cuenta con intervenciones de protección dentro de las Rutas de Promoción y Mantenimiento y se viene trabajando en las Rutas para la población con riesgo o alteraciones en la salud bucal, contenidas en el Modelo Integral de Atención en Salud (MIAS) (https://www.minsalud.gov.co/Paginas/politica-integral-de-atencion-en-salud.aspx), acorde con lo igualmente establecido en la Política de

Atención en Salud (PAIS Resolución 429 de 2016) que a su vez responde a lo ordenado por la Ley Estatutaria 1751 de 2015. Si bien las Rutas para la población con riesgo o alteraciones en la salud bucal aún no se encuentran adoptadas y por tanto no han hecho públicas, se han construido bajo el enfoque de hacer viable todas las acciones para la prevención de la enfermedad, la protección específica y la atención cuando se presenta enfermedad bajo un enfoque principalmente de atención temprana y anticipatoria con miras a reducir su presencia y severidad para así contribuir igualmente en primera instancia a la salud del 100% de las personas y a la reducción de la necesidad de uso de obturaciones, cualquiera que sea y en particular de amalgamas dentales con mercurio.

- En el marco de las Rutas, que se prevé sean adoptadas en el presente año, y del Plan Sectorial de mercurio se adelantaran de forma articulada con las otras instancias del Ministerio y con los demás sectores involucrados, las adopciones de procesos pertinentes para la disposición final de residuos con amalgama, la reducción de liberaciones al ambiente, procesos de sensibilización, información y educación tanto a profesionales de odontologia como a población en general para no generar alarmas innecesarias, pero que pero que contribuyan al autocuidado y al uso controlado de las amalgamas, a partir de contar con información veraz, entre otras acciones que por ser transversales deben contar con la participación del tema.

Si bien el Convenio de Minamata, no establece fechas para la eliminación del uso de la Amalgama, el país cuenta con la Ley 1658 de 2013, que establece disposiciones para la comercialización y el uso de mercurio en las diferentes actividades industriales del país y en la cual se ordena la eliminación de mercurio en productos procesos industriales.

Bajo este marco se viene trabajando con otros sectores para la concertación de un plan intersectorial, reconociendo las competencias de los otros sectores, su alcance y por tanto que actividades deben liderar así como las que le son propias al sector salud en la cadena de valor del uso del mercurio y de su impacto. Como resultado de estas acciones se tiene el primer producto intersectorial oficial que es el Decreto 2133 de Diciembre 22 de 2016 del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo que establece medidas de control a la importación y comercialización del mercurio y de los productos que lo contienen.

Los lineamientos en todos los casos y en el tema de las amalgamas, tendrán que considerar los aspectos intersectoriales y los compromisos asumidos. Es así como el Articulo 3 de la Ley 1658 de 2013 señala que los Ministerios de Ambiente y Desarrollo Sostenible; Minas y Energía; Salud y Protección Social y Trabajo, establecerán las medidas regulatorias necesarias que permitan reducir y eliminar de manera segura y sostenible, ***el uso del mercurio en las diferentes actividades industriales del país.*** Para el caso de las Amalgamas Dentales, el país cuenta con una sola empresa productora de Amalgama Dental, la cual viene haciendo parte de los procesos de concertación para ajustar progresivamente su producción a fin de cumplir con lo ordenado por la Ley, con lo cual se aporta a la protección del trabajador.

Por otra parte en el marco del Plan Intersectorial y del Plan Sectorial que se ha trabajado para el sector salud, se procuran las acciones pertinentes para la reducción progresiva del uso de las amalgamas dentales, pero se están analizando condiciones específicas en procura de no generar también otras afectaciones. Es así como se vienen teniendo en cuenta otras consideraciones como:

- El que los dispositivos médicos sobre medida bucales, no están disponibles dentro del Plan de beneficios con cargo a la UPC y por tanto no son de fácil acceso para toda la población, especialmente por las condiciones diferenciales del país en cuanto a residencia en zonas rurales y rurales dispersas, capacidad de pago, suministro y calidad de estos tratamientos en las zonas dispersas, y distribución de los servicios. Todo lo cual se incorporara en el análisis de los temas ordenados por el MIAS. Esto considerando entre otros los resultados obtenidos por el IV Estudio Nacional de Salud Bucal 2013-2014 http://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/ENSAB-IV-Metodologia.pdf y http://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/ENSAB-IV-Situacion-Bucal-Actual.pdf)

- El que otros materiales como el ionómero o incluso las resinas, si bien si están incluidas desde 1993 en el plan de beneficios para la población, no cuentan con la suficiente evidencia científica en el mundo que dé cuenta de su capacidad para reemplazar en términos que a la amalgama. Por tanto en el plan sectorial se contemplan acciones para involucrar otros actores en la gestión del conocimiento, en procura que de forma conjunta con la academia y las sociedades científicas y los investigadores, se genere la evidencia frente a las

tecnologías sustitutas de la amalgama dental, se construyan los criterios para su uso acorde con los hallazgos de morbilidad, y se analicen bajo el precepto de reducir otros riesgos de forma que no se generen retrocesos o agraven el perfil de la morbilidad bucal presentado por el ENSAB IV. Este elemento es fundamental para poder trabajar la inclusión de los sustitutos dentro de los planes de beneficios de aquellas tecnologías que se consideren son sustitutas y que puedan no estar incluidas aun en los planes de beneficios, siempre y cuando cumplan con los criterios y normatividad establecida en el Sistema.

Si hay alguna otra inquietud se queda atentos, o si consideran que se deba tener una reunión con ustedes.

Cordialmente

Sandra Tovar Valencia

Referente Salud Bucal

Subdirección de Enfermedades No Transmisibles

Dirección de Promoción y Prevención

Viceministerio de Salud Pública y Prestación de Servicios

Ministerio de Salud y Protección Social

stovar@minsalud.gov.co

Carrera 13 No. 32- 76 Bogotá, D.C

PBX: (57-1) 330 50 00 Ext. 1219

MINSALUD

TODOS POR UN NUEVO PAÍS
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN

- Antes de imprimir este mensaje, asegúrese de que es necesario. Proteger el medio ambiente también está en sus manos.

De: OCHOA-REYES, Angela [mailto:A.OCHOA-REYES@unido.org]
Enviado el: miércoles, 25 de enero de 2017 11:29 a.m.
Para: Sandra Tovar; plan.saludbucal@gmail.com
CC: melissa.correa@cnpml.org
Asunto: Solicitud: Programas de salud Bucal

[Quoted text hidden]

Gmail by Google

Melissa Correa <melissa.correa@cnpml.org>

Consulta: Decreto 2133 (2016)

Diana Marcela Pinzon Sierra <dpinzons@mincit.gov.co> Mon, Jan 16, 2017 at 11:17 AM
To: Melissa Correa <melissa.correa@cnpml.org>, Andrea Patricia Soler Galindo <asoler@minsalud.gov.co>
Cc: Luis Fernando Fuentes Ibarra <lfuentes@mincit.gov.co>, Gregorio Correa <gregorio.correa@cnpml.org>, Edith Aloysia Urrego Beltran <eurrego@mincit.gov.co>

Señora Melissa

De acuerdo con el Anexo 13 de la Circular 37 de 2016, la cual da a conocer la información que han remitido las entidades competentes que actúan a través de la VUCE, sobre requisitos permisos y autorizaciones previos a la importación exigidos por éstas, se observa que el producto objeto de su correo electrónico se encuentra sujeto ha visto bueno por parte del Invima, así:

Subpartida: 2843900000

Descripción: Los demás compuestos inorgánicos u orgánicos de metales preciosos, aunque no sean de constitución química definida; amalgamas de metales preciosos.

Nota Marginal: Únicamente cuando sean utilizados como materia prima destinada a la industria de medicamentos, cosméticos, productos fitoterapeuticos, dispositivos médicos de uso humano, preparaciones homeopáticas de uso humano, productos de aseo, higiene y limpieza, plaguicidas de uso doméstico y reactivos de diagnóstico para exámenes de especímenes de origen humano y reactivos utilizados en estudios clínicos.

Control: Visto Bueno Invima

En ese orden por medio del presente damos traslado de su solicitud a la Dra. Andrea Soler de la Dirección de Promoción y Prevención del Ministerio de Salud y Protección Social (3305000 Ext 1241) para la debida atención de la misma, o para que por favor la direccione al servidor público competente de ese sector.

Estimada Doctora Andrea:

Atendiendo razones de competencia remitimos el correo precedente suscrito por la señora Melissa Correa para la atención por parte de esa entidad, o para que por favor sea direccionado al servidor público competente de ese sector.

Cordial saludo.

De: Melissa Correa [mailto:melissa.correa@cnpml.org]
Enviado el: lunes, 16 de enero de 2017 10:46
Para: Diana Marcela Pinzon Sierra <dpinzons@mincit.gov.co>; Edith Aloysia Urrego Beltran <eurrego@mincit.gov.co>
CC: Gregorio Correa <gregorio.correa@cnpml.org>
Asunto: Consulta: Decreto 2133 (2016)

[Quoted text hidden]

Superservicios
Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios

DNP Departamento Nacional de Planeación

TODOS POR UN NUEVO PAÍS
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN

Al contestar por favor cite estos datos:
Radicado No.: **20164230856291**
Fecha: **22/12/2016**

GD-F-007 V.10

Doctor
JOHANNER DOBINGER
Representante Permanente
Organización de naciones unidas para el desarrollo industrial
Calle 115 No 5 - 50
Bogotá, D.C.

Asunto: Acorde con acciones asociadas al Radicado No. 20165290745042 Notificación de muestras de agua suministrada para consumo humano con presencia de Mercurio.

Respetado Señor Dobinger,

La Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios - SSPD en el marco de las funciones de vigilancia establecidas en el artículo 6 del Decreto 1575 de 2006 ha evidenciado en la información reportada en el Sistema de Vigilancia de la Calidad del Agua Potable – SIVICAP, que los siguientes prestadores han suministrado agua con presencia mercurio fuera de los parámetros establecidos en la Resolución 2115 de 2007 del Ministerio de Protección Social y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial respecto de las características del agua para consumo humano.

Tabla 1. Muestras con concentración de mercurio superior a la norma admisible de 0.001 (mg/L).

Departamento	Municipio	Nombre Prestador	Fecha Muestra	Resultado Mercurio (mg/L)
Antioquia	Andes	INGENIERÍA TOTAL SERVICIOS PÚBLICOS S.A. E.S.P.	17/03/2015	0,006
Antioquia	Santafé De Antioquia	REGIONAL DE OCCIDENTE S.A E.S.P	18/03/2015	0,007
Caldas	Manizales	ACUEDUCTOS LA ENEA S.A.S.E.S.P	21/10/2015	0,0061
Valle Del Cauca	Buenaventura	JUNTA ADMINISTRADORA DE ACUEDUCTO	24/11/2015	0,0018
Antioquia	Buriticá	EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS DE BURITICÁ S.A. E.S.P.	27/07/2016	0,008
Antioquia	El Bagre	ACUEDUCTOS MINEROS S.A	27/07/2016	0,025
Antioquia	El Bagre	EMPRESA MUNICIPAL DE ACUEDUCTO ALCANTARILLADO Y ASEO DEL MUNICIPIO DE EL BAGRE ANTIOQUIA SA ESP	27/07/2016	0,026
Antioquia	Nechí	AGUASCOL ARBELAEZ S.A. E.S.P	27/07/2016	0,009

Fuente: SIVICAP 2015 – 2016

Quedamos atentos a cualquier información adicional que se requiera.

Atentamente,

DIRCEU ENRIQUE VARGAS P
Coordinador grupo sectorial (A).
Proyectó: Paula Andrea Cuero Marin - DTGAA
Expediente: 2007420351600054E

SISTEMA CERTIFICACIÓN NTCGP 1000 SGS C014/5927

C014/5927



Centro Nacional de
Producción Más Limpia

TODOS POR UN NUEVO PAÍS
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN
MINAMBIENTE

UNIDO

Preparación Temprana
para el Convenio de
Minamata sobre el Mercurio
(MIA) en la
República de Colombia

INVENTARIO DE EMISIOES Y LIBERACIONES ANTROPOGÉNICAS DE MERCURIO EN COLOMBIA

Centro Nacional de Producción Más Limpia

TODOS POR UN NUEVO PAÍS
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN
MINAMBIENTE

UNIDO

Preparación Temprana para el Convenio de **Minamata sobre el Mercurio** (MIA) en la República de Colombia

INVENTARIO DE EMISIOES Y LIBERACIONES ANTROPOGÉNICAS DE MERCURIO EN COLOMBIA

Autores

Centro Nacional de Producción Más Limpia y Tecnologías Ambientales

Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible

Organización de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial

Bogotá, abril 2017

Centro Nacional de Producción Más Limpia

TODOS POR UN NUEVO PAÍS
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN
MINAMBIENTE

UNIDO

DATOS GENERALES DE LA POBLACIÓN COLOMBIANA	
Población	48.203.405
Año y referencia para los datos de población	2015 Referencia DANE
PIB (Producto Interno Bruto)	531.384.000
Año y referencia para los datos de PIB	2015 Referencia Banco de la República
Principales sectores de la economía del país	Agricultura, hidrocarburos, minería, industria manufacturera y automotriz

CONTACTO RESPONSABLE DEL INVENTARIO	
Nombre completo de la institución	CENTRO NACIONAL DE PRODUCCIÓN MAS LIMPIA Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES
Persona de contacto	Juan Gregorio Correa
Dirección electrónica	gregorio.correa@cnpml.org
Teléfono	(+57) 4601777
Fax	(+57) 5130930
Sitio web de la institución	http://www.cnpml.org/

TABLA DE CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN 6
2 GENERALIDADES DEL MERCURIO 8
2.1 Geoquímica y efectos potenciales en el ambiente 8
2.2 Efectos potenciales sobre la salud 9
3 MARCO LEGAL 11
3.1 Regulación sobre importación y comercialización de mercurio 11
3.2 Legislación para residuos o desechos peligrosos 12
3.3 Políticas Nacionales 12
3.4 Límites permisibles para el mercurio 13
3.4.1 Resolución 0631 del 2015del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 13
3.4.2 Resolución 909 del 2008del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible 14
3.4.3 Resolución 601 de 2006 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible 15
4 CUANTIFICACION DE LIBERACIONES 15
4.1 IDENTIFICACIÓN DE FUENTES DE LIBERACIÓN DE MERCURIO 15
4.2 CONSUMO DE ENERGÍA 20
4.2.1 Combustión de carbón en grandes centrales de energía 20
4.2.2 Otros usos del carbón 21
4.2.3 Combustión y uso de coque de petróleo y aceite pesados 22
4.2.4 Combustión y uso de diesel, gasolina, petróleo y queroseno 23
4.2.5 Combustión/uso de Gas Natural - gasoducto 25
4.2.6 Biomasa quemada para producción de energía y calor 26
4.2.7 Combustión de carbón vegetal 27
4.3 PRODUCCIÓN DE COMBUSTIBLES 28
4.3.1 Extracción y refinación de petróleo 28
4.3.2 Extracción y procesamiento de gas natural 30
4.4 PRODUCCIÓN PRIMARIA DE METALES 31

4.4.1 Producción de cobre 32
4.4.2 Extracción de oro sin amalgamación 33
4.4.3 Extracción de oro con amalgamación y sin retorta 34
4.4.4 Extracción de oro con amalgamación y con retorta 36
4.4.5 Producción de materiales ferrosos 37
4.5 OTROS MATERIALES DE PRODUCCIÓN 38
4.5.1 Producción de cemento 38
4.5.2 Producción de pulpa y papel 39
4.6 PROCESOS Y PRODUCTOS CON USO INTENCIONAL DE MERCURIO 40
4.6.1 Producción de químicos / cloro álcali 41
4.6.2 Producción de productos con contenido de mercurio / Luminarias 42
4.7 USO Y DISPOSICIÓN DE PRODUCTOS CON CONTENIDO DE MERCURIO 43
4.7.1 Empastes dentales 44
4.7.2 Termómetros 46
4.7.3 Pinturas 49
4.7.4 Interruptores eléctricos 50
4.7.5 Luminarias con mercurio 50
4.7.6 Baterías con mercurio 53
4.7.7 Manómetro para medir presión arterial 55
4.7.8 Equipos médicos, laboratorios químicos y otros laboratorios 57
4.8 GESTIÓN DE RESIDUOS 59
4.8.1 Producción de metales reciclados 59
4.8.2 Incineración de desechos 60
4.8.3 Disposición de residuos rellenos sanitarios y tratamientos de aguas residuales 64
4.9 CREMATORIOS Y CEMENTERIOS 67
4.10 OTRAS FUENTES DE LIBERACIÓN 70
4.10.1 Producción de Plata – Ag 70
4.10.2 Producción de Platino – Pt 72
4.10.3 Sulfatos de mercurio y demás compuestos de mercurio 74
5 CONCLUSIONES 75
6 BIBLIOGRAFIA 78

1. INTRODUCCIÓN

La Enfermedad de Minamata fue oficialmente reconocida en 1956, en Kumamoto - Japón, consiste en un desorden neurotóxico causado por la contaminación de efluentes con compuestos de metilmercurio provenientes de plantas químicas. Luego de innumerables estudios, investigaciones y acciones correctivas por parte del Gobierno Japonés, para el 2004 cerca de 3.000 personas fueron diagnosticadas con la enfermedad. Todos estos sucesos llevaron a la toma de conciencia de los riesgos asociados al mercurio a nivel mundial y en un intento por prevenir que la enfermedad de Minamata se expanda, entre el 2010 y el 2013 el consejo de gobierno de la oficina de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente – PNUMA adopta el acuerdo denominado "Convenio de Minamata sobre Mercurio"(Ministerio de Medio Ambiente de Japón., 2013).

Para Colombia la situación es preocupante ya que en el 2010 la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), publicó un informe en el cual se concluye que Colombia es el tercer país del mundo que más contamina con mercurio ya que libera entre 50 y 100 toneladas anuales en el proceso de extracción y amalgamación artesanal de oro (INGEOMINAS, 2009). Datos colectados por la Universidad de Columbia Británica (UBC, en inglés) y la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) muestran que en esta región se liberan entre 60 y 100 t Hg/año, siendo estas las concentraciones de mercurio más altas por persona en el mundo; el aire alcanza el millón de ng Hg/m^3 dentro de las tiendas de oro cuando el límite de exposición pública es de 1.000 ng $/m^3$(LA REPUBLICA, 2010); un 46,3% del mercurio pulverizado en los molinos de bolas se pierde con las colas, es decir, se libera al suelo y al agua oro (INGEOMINAS, 2009). En la zona urbana del Municipio de Segovia las concentraciones de mercurio en el aire varían entre 40.000 y 80.000 ng/m^3 superando ampliamente el valor máximo permisible de 10 ng/m^3(UPME, 2005). Tampoco se puede desconocer el incremento en la explotación de oro por parte de grupos armados debido al aumento en el control de cultivos ilícitos en el país. Así, la extracción de oro pasó de 47.8 ton en 2009 a 66.2 ton en 2012, cifra que se ha mantenido hasta el 2016(Arango, 2017).

Por otro lado, de acuerdo con la base de datos de comercio exterior LEGIXCOMEX las importaciones de mercurio para Colombia en 2015 ascendieron a 133.205,70 Kg provenientes de México (87%), España (8%) y Japón (5%). Las 5 principales empresas importadoras fueron INSUMINER S.A. con 50.887,50 Kg, COMERCIALIZADORA INTERNACIONAL (C.I.) MULTI NATIONAL METALS 26.910,00 Kg, IMPOMET LIQUID S.A.S. con 16.560,00 Kg, MEX MINERIA SAS con 13.213,00 y VILLA ESTRADA JOSE

SANTIAGO con 7.245,00Kg. Mientras que las exportaciones fueron 9.073,5 Kg principalmente hacia Argentina de la empresa BRINSA S.A. (LEGISCOMEX.COM, 2015).

Conscientes de la necesidad de proteger la salud humana y el medio ambiente de las emisiones y liberaciones antropogénicas de mercurio y compuestos de mercurio, se han adelantado medidas e iniciativas con el fin de desestimular el uso del mercurio y que han derivado en mayores costos, en Antioquia por ejemplo, el precio aumentó de US$ 35/kg en el 2007 a US$ 150/kg en el 2014, disminuyendo así el consumo de mercurio(Arango, 2017).

También han surgido tecnologías limpias que permiten obtener oro sin necesidad de hacer uso de mercurio como flotación mesa, mesa vibratoria (mesa alemana), JIG, nano-lixiviación, tiosulfatos, fundición controlada con separación electrostática, Concentración Magnética de Alta Intensidad con Imanes Permanentes, entre otras (Villa Chica León, Llamosas Bueno, & Villachica Llamosas)(MINMINAS).

Por otro lado, el 10 de octubre de 2013 Colombia junto con 91 países suscribió el Convenio de Minamata sobre Mercurio[1](Ministerio de Relaciones Exteriores de Colombia, 2016), ratificando los esfuerzos que el país ya venía adelantando desde el 2007 en las primeras negociaciones del Convenio, principalmente el trabajo realizado por el Ministerio de Relaciones Exteriores, y Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible – MINAMBIENTE y posteriormente el Congreso de la República de Colombia con la aprobación de la Ley 1658 del 15 de julio 2013[2], y los proyectos realizados en alianza con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente PNUMA[3], la Organización de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial ONUDI[4], y la Universidad de Antioquia[5].

En el 2010 la Universidad de Antioquia en convenio con MINAMBIENTE realizaron el informe “Cuantificación de Liberaciones Antropogénicas de Mercurio en Colombia” bajo los lineamientos de Inventarios Nacionales o Regionales Nivel I establecidos por el

[1] La Convención de Minamata sobre Mercurio es un tratado global para proteger la salud humana y el medio ambiente de los efectos negativos del mercurio(United Nations Environment Programme (UNEP), 2016). A 6 de abril de 2017, 128 son los países suscritos a la convención.

[2] Por medio de la cual se establecen disposiciones para la comercialización y el uso de mercurio en las diferentes actividades industriales del país y se fijan requisitos e incentivos para su reducción y eliminación.

[3]Proyecto " Contribución a la construcción de un plan estratégico regional para la reducción del uso de mercurio en la minería artesanal ya pequeña escala " (2012)(Project “Contribution to the construction of a strategic regional plan for the reduction of the use of mercury in artisanal and small scale gold mining” (2012))

[4] Implementación de dos proyectos para la adopción de mejores tecnologías y reducción del uso de mercurio en ASGM para Antioquia y Choco (2009)

[5] Cuantificación De Liberaciones Antropogénicas De Mercurio En Colombia (2010)

PNUMA(MINAMBIENTE & UDEA, 2010). Este documento tiene como propósito actualizar el citado informe con información disponible y consultada el año 2016, tomando como referencia el año 2015 y bajo los lineamientos para inventarios nacionales o regionales del tool kit tanto de Nivel I como de Nivel II establecidos por el PNUMA.
La herramienta para el inventario de Nivel II ofrece revisiones de los factores por defecto para una serie de fuentes potencialmente importantes de liberación de mercurio, dichas revisiones fueron realizadas con base en la labor del PNUMA de actualización de la Evaluación Mundial del Mercurio.

El Inventario Nivel II del instrumental está diseñado para ser adaptable. Se trata de una foto, no un registro exhaustivo, y está diseñado para garantizar la identificación positiva de la mayor parte de las fuentes importantes. La velocidad y facilidad de uso se han considerado más relevantes en el uso de estas herramientas que el objetivo inalcanzable de una precisión del 100%.

1 GENERALIDADES DEL MERCURIO

1.1 Geoquímica y efectos potenciales en el ambiente

El Mercurio es el único metal líquido a temperatura ambiente; es de color blanco plateado; con densidad de 13,53 g/cm^3; punto de fusión de −38,86 °C; comparado con otros metales es un mal conductor de calor y buen conductor eléctrico. Forma fácilmente aleaciones o amalgamas con el oro, la plata y el estaño, razón por la cual es ampliamente utilizado en el beneficio de estos. La fuente natural de mercurio más importante a nivel económico es el cinabrio, un sulfuro cuyo contenido de mercurio alcanza el 85% y la principal fuente antropogénica la constituyen los residuos industriales que se acumulan en los cuerpos de agua, los sedimentos y la atmósfera (Lin C-J, 1998).

El mercurio puede liberarse de manera natural, por procesos como la degradación de las rocas y los suelos, las erupciones volcánicas, o de manera antropogénica mediante algunas actividades industriales que lo utilizan o generan en sus procesos productivos. Las emisiones y las liberaciones antropogénicas pueden ser intencionales o no intencionales, las intencionales son aquellas que la empresa adquiere y utiliza en su proceso consiente de los beneficios del mercurio hacia el proceso como por ejemplo la minería que utiliza mercurio metálico como materia prima para el beneficio del oro por la productividad que ofrece y el bajo costo, las luminarias que son fabricadas a base de mercurio, los empastes dentales que amalgaman el metal para hacer rellenos dentales, entre otros. Las liberaciones no intencionales corresponden a aquellas que vienen en la materia prima que no tienen ninguna relevancia en el proceso específicamente pero que se liberan al medioambiente, por ejemplo en un proceso de minaría en el cual no se usa mercurio como materia prima, se libera mercurio porque en la veta hay trazas de mercurio

este pasa por todo el proceso de beneficio y luego se libera al medio ambiente en los desechos, emisiones o vertimientos.

Por su carácter metálico, no se degrada ni se descompone sino que cambia su estado o especie química, siendo las especies orgánicas las más tóxicas debido a su capacidad de acumulación en los tejidos blandos de los seres vivos. Puede ser transportado por los sedimentos, el agua y el viento, durante largas distancias generando un problema de contaminación regional y global, aunque las liberaciones sean locales(Yudovich & Ketris, 2005).

Las sales más importantes son: el cloruro mercúrico ($HgCl_2$), cloruro mercurioso (Hg_2Cl_2), fulminato de mercurio ($Hg(ONC)_2$) y el sulfuro mercúrico (HgS); además, los compuestos orgánicos de mercurio, como dimetilmercurio, fenilmercurio, etilmercurio y metilmercurio, son considerados altamente tóxicos y por lo tanto perjudiciales para la salud humana y el ambiente. El metilmercurio, por ejemplo, que se acumula en lagos y ríos, y posteriormente en los tejidos de los peces depredadores de agua salada y dulce como el tiburón; el pez espada; algunas especies de atún, que se suelen vender frescos o congelados, y en los mamíferos marinos(De Flora, Bennicelli, & Bagnasco, 1994). La metilación o demetilación del mercurio genera un cambio en la especie química, este proceso puede darse por la acción de bacterias y hongos que convierten las especies inorgánicas en orgánicas y viceversa.

Es importante recalcar que debido a su toxicidad, el mercurio debe manipularse bajo estrictas normas de seguridad por lo que es recomendable contar con la asesoría de un profesional en química o laboratorio de salud pública calificado para su eliminación y almacenamiento. Si se va a manipular mercurio en los casos permitidos, se debe tener en cuenta que los contenedores estén bien cubiertos y no tengan rupturas de ningún tipo; evitar derrames accidentales o vertimientos incontrolados en el ambiente; hacer la quema utilizando equipos que impidan su liberación directa al aire o en lugares bien ventilados(Schuurs, 1999).

1.2 Efectos potenciales sobre la salud

Los efectos sobre la salud dependen de la vía de ingreso al organismo: inhalación, ingesta o contacto con la piel; la dosis y el tiempo de exposición; la edad y el sexo, siendo el feto y las mujeres más susceptibles; el estado de salud, la raza y el peso de la persona expuesta y la especie química del metal: elemental, orgánica o inorgánica. Por ejemplo, si una persona ingiere accidentalmente mercurio elemental líquido por el rompimiento de un termómetro, el mercurio se absorbe poco. Sin embargo, el vapor producido en ese derrame será más fácilmente absorbido por el cuerpo, generando problemas de salud más severos. A mayores concentraciones, el vapor de mercurio puede causar daños en la boca, el tracto respiratorio y los pulmones, y puede provocar la muerte por insuficiencia respiratoria(Grandjean, Satoh, Murata, & Eto, 2010). El mercurio en forma de vapor,

líquido y metilmercurio se consideran de más fácil absorción que las sales de mercurio inorgánico y, por consiguiente, pueden causar un mayor daño (EPA, 2010).

El metilmercurio es absorbido por el tracto digestivo y se distribuye por todo el cuerpo, se bioacumula fácilmente en el cerebro, donde puede permanecer durante un largo periodo de tiempo. En una mujer embarazada puede cruzar la placenta hacia el feto, acumulándose en el cerebro y tejidos de este y causando daños en el sistema nervioso central o malformaciones; también puede llegar al bebé por la leche materna. El mercurio inorgánico puede causar insuficiencia renal y daño gastrointestinal. Las sales de mercurio son irritantes y pueden causar ampollas y úlceras en los labios y la lengua. Sarpullidos, sudoración excesiva, irritabilidad, temblores musculares, debilidad y alta presión arterial son otros síntomas de una exposición elevada(Barshick, Barshick, Britt, Lake, Vance, & Walsh, 1998).

En condiciones normales las personas no están en riesgo de envenenamiento por mercurio. Sin embargo, la exposición a niveles elevados puede provocar erupciones cutáneas, problemas mentales, malformaciones físicas del feto e incluso la muerte en casos de intoxicación extrema. En los niños, dependiendo del nivel de exposición al mercurio, puede presentarse una disminución en el coeficiente intelectual, en el desarrollo del sistema nervioso, retraso en el caminar y el hablar, falta de coordinación, ceguera y convulsiones. En los adultos, la exposición extrema puede conducir a cambios en la personalidad, temblores, cambios en la visión, sordera, pérdida de coordinación muscular, sensibilidad y memoria, deterioro intelectual, e incluso la muerte (Counter & Buchanan, 2004).

Las personas que consumen grandes cantidades de peces, mamíferos marinos y animales depredadores contaminados con mercurio, como parte de su dieta diaria, aumentan su nivel de exposición y por ende el riesgo de intoxicación. De igual manera los niños, que tienden a llevarse objetos a la boca, pueden aumentar su ingesta de mercurio a través de los objetos y suelos contaminados(Health-Canada, 2009).

2. MARCO LEGAL

La base normativa que tiene relación con el mercurio está dada básicamente por:

- El Decreto 2811 de 1974 que dicta el Código Nacional de Recursos Naturales.
- La Ley 9 de 1979 por la cual se dictan medidas sanitarias, sanciones y prohibiciones.
- La Constitución Política de Colombia de 1991.
- La Ley 99 de 1993, por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente.
- Decreto 4741 de 2005. Sobre el manejo de residuos o desechos peligrosos
- Ley 1252 de 2008**,** por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los residuos y desechos peligrosos
- Resolución 909 del 2008. Sobre estándares de emisión.
- Resolución 1297 de 2010 por el cual se establece los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de residuos de pilas y/o acumuladores
- Ley 1658 de 2013. Sobre comercialización y uso de mercurio en las diferentes actividades industriales del país
- Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. No. 1076 del 26 de mayo de 2015.
- Decreto 2133 de 2016.Sobre el control a la importación y comercialización de mercurio y los productos que lo contienen
- Resolución 0631 del 2015. Sobre límites permisibles en vertimientos

1.3 Regulación sobre importación y comercialización de mercurio

Ley 1658 de 2013 del Congreso de la República. Por medio de la cual se establecen disposiciones para la comercialización y el uso de mercurio en las diferentes actividades industriales del país, se fijan requisitos e incentivos para su reducción y eliminación y se dictan otras disposiciones. El objeto de esta ley es: “A efectos de proteger y salvaguardar la salud humana y preservar los recursos naturales renovables y el ambiente, reglaméntese en todo el territorio nacional el uso, importación, producción, comercialización, manejo, transporte, almacenamiento, disposición final y liberación al ambiente del mercurio en las actividades industriales, cualquiera que ellas sean.”, es

decir, esta ley establece medidas con miras a erradicar el uso del mercurio en todo el territorio nacional, en todos los procesos industriales y productivos, se establecen como plazo máximo diez (10) años y para la minería en un plazo máximo de cinco (5) años.

Decreto 2133 de 2016 del Ministerio de Comercio Industria y Turismo. Por el cual se establecen medidas de control a la importación y comercialización de mercurio y los productos que lo contienen, en el marco de lo establecido en el artículo 5 de la Ley 1658 de 2013.

1.4 Legislación para residuos o desechos peligrosos

Decreto 4741 de 2005 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral. Tiene por objeto prevenir la generación de residuos o desechos peligrosos, así como regular el manejo de los residuos o desechos generados, con el fin de proteger la salud humana y el ambiente.

*Ley 1252 de 2008 del congreso de la república***,** por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los residuos y desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones. Esta Ley tiene por objeto regular, dentro del marco de la gestión integral y velando por la protección de la salud humana y el ambiente, todo lo relacionado con la importación y exportación de residuos peligrosos en el territorio nacional, según lo establecido en el Convenio de Basilea.

Resolución 1297 de 2010d el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Por el cual se establece los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de residuos de pilas y/o acumuladores y se adoptan otras disposiciones.

1.5 Políticas Nacionales

Política ambiental para la gestión de residuos o desechos peligrosos de 2005, presenta objetivos y metas hasta el 2018 y un plan de acción hasta el 2010. El desafío más grande que tiene esta política, es desarrollar esquemas que resuelvan los graves problemas que conllevan la generación y el manejo inadecuado de los residuos peligrosos; atiendan la necesidad que tiene el país de un desarrollo sostenible, incluyente y equitativo; que reduzca los niveles de pobreza; que fomente la creación de fuentes de ingresos y de empleos; que eleve la competitividad de los sectores y que mejore el desempeño ambiental de todos los actores y sectores sociales que generan y manejan residuos peligrosos.

La política nacional de producción más limpia, formulada en 1997 por el Ministerio del Medio Ambiente, está orientada hacia la prevención y minimización de los impactos y riesgos a los seres humanos y al medio ambiente, garantizando la protección ambiental, el crecimiento económico, el bienestar social y la competitividad empresarial, a partir de la introducción de la dimensión ambiental en los sectores productivos, como un desafío de largo plazo. Su implementación busca: optimizar el consumo de los recursos naturales y las materias primas; aumentar la eficiencia energética y utilizar energéticos más limpios;

prevenir y minimizar la generación de cargas contaminantes; prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos ambientales sobre la población y los ecosistemas; adoptar tecnologías más limpias y prácticas de mejoramiento continuo de la gestión ambiental y minimizar y aprovechar los residuos(UPME, 2010).

1.6 Límites permisibles para el mercurio

1.6.1 Resolución 0631 del 2015del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Por medio del cual se fijan límites permisibles en vertimientos puntuales a fuentes superficiales de agua para el mercurio según la actividad económica como se indica en la ***Tabla 1***.

Tabla 1. *Límites permisibles para vertimientos de mercurio a fuentes de agua superficiales*

Sector regulado	Actividad	Límite permisible
A los prestadores del servicio público de alcantarillado	• Domésticas - ARD • No domésticas. ARnD	0,02 mg/L Hg
Minería	• Extracción de carbón de piedra y lignito. • Extracción de minerales de hierro • Extracción de oro y otros metales preciosos. • Extracción de níquel y otros minerales metalíferos no ferrosos. • Extracción de minerales de otras minas y canteras	0,002 mg/L Hg
Hidrocarburo	• Exploración • Producción • Refino	0,01 mg/L Hg
Alimentos y bebidas	• Elaboración de productos alimenticios • Elaboración de alimentos preparados para animales • Elaboración de aceites y grasas de origen animal	0,01 mg/L Hg
Manufactura de bienes	• Fabricación de papel y cartón a partir de fibras recicladas. • Fabricación de sustancias y productos químicos • Fabricación de ácidos inorgánicos y sus sales. • Fabricación de formas primarias de formas básicas y artículos plásticos. • Fabricación de plaguicidas y otros productos químicos de uso agropecuario. • Fabricación de pinturas, barnices y revestimientos similares. • Fabricación de jabones, detergentes y productos cosméticos	0,01 mg/L Hg

Sector regulado	Actividad	Límite permisible
	• Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico. • Tratamiento y revestimiento de metales • Fabricación de pilas, baterías y acumuladores eléctricos. • Fabricación de equipos eléctricos de iluminación. • Fabricación de maquinaria y equipos (Recubrimientos electrolíticos) • Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques. • Fabricación de autopartes • Siderurgias • Imprentas y litografías • Producción y fabricación de derivados del caucho.	
Servicios y otras actividades	• Generación de energía eléctrica	0,005 mg/L Hg
	• Tratamiento y disposición de residuos	0,01 mg/L Hg
	• Reciclaje de materiales plásticos y similares	0,02 mg/L Hg
	• Reciclaje de tambores	0,02 mg/L Hg
	• Actividades de atención a la salud, pompas fúnebres y otras relacionadas	0,01 mg/L Hg
Otras actividades diferentes a las contempladas en los sectores anteriores.		0,02 mg/L Hg

Fuente: Res. 0631 / 2015

En el caso de los vertimientos al sistema público de alcantarillado de Aguas Residuales no Domésticas – ARnD se aplican las mismas exigencias establecidas para cada actividad en los cuerpos de agua superficiales.

1.6.2 Resolución 909 del 2008del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

En esta resolución se establecen las normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas y se dictan otras disposiciones.

En la ***Tabla 2*** se muestran los estándares de emisión admisibles de contaminantes al aire para todas las instalaciones de incineración a condiciones de referencia (25 ºC, 760 mm Hg) con oxígeno de referencia al 11%.

Tabla 2. *Límites permisibles para emisiones de mercurio a instalaciones de incineración*

Instalaciones de incineración de residuos y/o desechos peligrosos	Promedio	Estándares de emisión admisibles de Hg (mg/m3)
Instalaciones de incineración con capacidad igual o superior a 500 kg/hora	Promedio diario	0,03
	Promedio horario	0,05
Instalaciones de incineración con	Promedio diario	0,05

capacidad inferior a 500 kg/hora	Promedio horario	0,1
Hornos de incineración en hospitales y municipios categoría 5 y 6 con capacidad igual o menor a 600 kg/mes	Promedio diario	0,1
	Promedio horario	0,2

Fuente: Res. 909 /2008

En la ***Tabla 3*** se muestran los estándares de emisión admisibles de contaminantes al aire para hornos cementeros que realicen coprocesamiento de residuos y/o desechos peligrosos a condiciones de referencia (25 ºC, 760 mm Hg) con oxígeno de referencia al 11%.

Tabla 3. *Límites permisibles para emisiones de mercurio a instalaciones de tratamiento térmico*

Instalación de tratamiento térmico	Promedio	Estándares de emisión admisibles de Hg (mg/m3)
Hornos cementeros que realicen coprocesamiento de residuos y/o desechos peligrosos.	Promedio diario	0,05

Fuente: Res. 909 /2008

1.6.3 Resolución 601 de 2006 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Por la cual se establece la Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, para todo el territorio nacional en condiciones de referencia. El objeto de la presente resolución establece la norma de calidad del aire o nivel de inmisión, con el propósito de garantizar un ambiente sano y minimizar los riesgos sobre la salud humana que puedan ser causados por la concentración de contaminantes en el aire ambiente.

En esta resolución se identifica al mercurio como un contaminante no convencional con efectos carcinogénicos y se fija como nivel máximo permisible de emisión a la atmósfera 1 $\mu g/m^3$ en un tiempo de exposición de 1 año.

2 CUANTIFICACION DE LIBERACIONES

2.1 IDENTIFICACIÓN DE FUENTES DE LIBERACIÓN DE MERCURIO

En la ***Tabla 4*** se muestran las fuentes de mercurio identificadas y cuantificadas en este estudio siguiendo la línea base indicada por el PNUMA.

Tabla 4. *Fuentes de mercurio sugeridas por el PNUMA*

Categoría	Sub categoría	Presencia en Colombia
CONSUMO DE ENERGÍA	Combustión de carbón en plantas de energía grandes	S
	Otros usos del carbón	S
	Combustión/uso de coque de petróleo y aceite pesado	S

	Combustión/uso de diesel, gasóleo, petróleo, kerosene	S
	Combustión/uso de gas natural, primas o pre-limpieza	N
	Combustión/uso de gas natural, gasoducto (calidad de los consumidores)	S
	Plantas de quema de biomasa y producción de calor	S
	Combustión de carbón vegetal	S
PRODUCCIÓN DE COMBUSTIBLES	Extracción petróleo crudo	S
	Refinamiento de petróleo	S
	Extracción y procesamiento de gas natural	S
PRODUCCIÓN PRIMARIA DE METALES	Extracción de mercurio (primario) y procesamiento inicial	N
	Producción de zinc proveniente de concentrados	N
	Producción de cobre proveniente de concentrados	S
	Producción de plomo proveniente de concentrados	N
	Extracción de oro por otros métodos que no sea la amalgamación de Hg	S
	Producción de alúmina proveniente de la bauxita (producción de aluminio)	N
	Producción primaria de metales ferrosos (hierro, producción de acero)	S
	Extracción de oro con amalgamación de mercurio - sin uso de retorta	S
	Extracción de oro con amalgamación de mercurio - con uso de retortas	S
OTROS MATERIALES DE PRODUCCIÓN	Producción de cemento	S
	Producción de pulpa y papel	S
PRODUCCIÓN DE QUÍMICOS	Producción de cloro álcali con celdas de mercurio	S
	Producción de VCM con catalizador de mercurio	N
	Producción de acetaldehído con catalizador de mercurio	N
PRODUCCIÓN DE PRODUCTOS CON CONTENIDO DE MERCURIO	Termómetros de Hg (médico, atmosféricos, de laboratorios, industrial, etc.)	N
	Interruptores y amplificadores eléctricos con mercurio	N
	Fuentes de luz con mercurio (fluorescente, compacta, otros: ver guía)	S
	Baterías con mercurio	N
	Manómetros y medidores de mercurio	N
	Biocidas y pesticidas con mercurio	N
	Pinturas con mercurio	N
	Cremas y jabones aclaradoras de piel con químicos de mercurio	N
USO Y DISPOSICIÓN DE PRODUCTOS CON CONTENIDO DE MERCURIO	Amalgama dental para rellenos (rellenos de "plata")	S
	Termómetros	S
	Interruptores eléctrico y relés con mercurio	S
	Fuentes de luz con mercurio	S
	Baterías con mercurio	S
	Poliuretano (PU, PUR) producido con catalizador de mercurio	N
	Pinturas con preservantes de mercurio	N

	Cremas y jabones que contienen químicos de mercurio para aclarar la piel	N
	Manómetro para medir presión arterial (esfigmomanómetro de mercurio) – Medición de Población	S
	Manómetro para medir presión arterial (esfigmomanómetro de mercurio) – Número de aparatos	S
	Químicos de laboratorio	S
	Otros equipos médicos y de laboratorio con mercurio	S
PRODUCCIÓN DE RECICLADO DE METALES	Producción de mercurio reciclado ("producción secundaria")	N
	Producción de metales ferrosos reciclados (hierro y acero)	S
INCINERACIÓN DE DESECHOS	Incineración de desechos municipal/general	N
	Incineración de desechos peligrosos	S
	Incineración de desechos médicos	S
	Incineración de lodos cloacales	N
	Quema de desechos a cielo abierto (en rellenos sanitarios e informalmente)	N
DEPOSICIÓN DE DESECHOS/RELLENO SANITARIO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	Rellenos sanitario controlados/depósitos	S
	Vertederos informales de desechos generales	N
	Sistema de aguas residuales/tratamiento	S
CREMATORIOS Y CEMENTERIOS	Crematoria	S
	Cementerios	S

Nota: Presencia (S) / ausencia (N)

Adicional a las fuentes citadas anteriormente, existen otras fuentes que no fueron identificadas en el instrumental del PNUMA, pero fueron cuantificadas en este estudio, las cuales se muestran en la ***Tabla 5***.

Tabla 5. *Otras fuentes de mercurio*

Categoría de fuente	¿Fuente presente? S/N
Proceso de beneficio u obtención de Plata	S
Proceso de beneficio u obtención de Platino	S
Compuestos orgánicos e inorgánicos de mercurio	S

Nota: Presencia (S) / ausencia (N)

Adicional a lo anterior existen otras fuentes de liberación de mercurio que no han sido cuantificadas en el nivel 1 del instrumental del PNUMA, pero que es importante tener en cuenta para futuros trabajos relacionados con la actualización de este documento inventario, las cuales se relacionan en la ***Tabla 6***.

Tabla 6. *Otras fuentes de mercurio no cuantificadas*

Categoría de fuente	¿Fuente presente? S/N
Combustión de pizarra bituminosa	N
Combustión de turba	N
Producción de energía geotérmica	N
Producción de otros metales reciclados	N
Producción de cal	S
Producción de agregados livianos (piezas de barro quemado para construcción)	S
Cloruro e hidróxido de sodio producido a través de la tecnología de celda-mercurio	S
Producción de poliuretano con catalizador de mercurio	N
Recubrimiento de semillas con químicos de mercurio	N
Semi-conductores con detección infrarroja	S
Tubos Bougie y tubos Cantor (médicos)	S
Usos educacionales	S
Giroscopios con mercurio	S
Bombas de vacío con mercurio	S
Mercurio usado en rituales religiosos (amuletos y otros usos)	N
Mercurio usado en medicinas tradicionales (ayurvédica y otros) y en medicina homeopática	N
Uso de mercurio como refrigerante para ciertos sistemas de enfriamiento	N
Faros (nivelando los rodamientos para las luces de navegación)	S
Mercurio en los rodamientos de gran tamaño en las partes mecánicas rotativas por ejemplo en plantas de tratamiento de aguas residuales más antiguas	S
Bronceado	N
Pigmentos	N
Productos para el oscurecimiento y gravado de acero	S
Ciertos tipos de papel de color para fotografía	S
Suavizadores de arranque para rifles	S
Explosivos (por ejemplo fulminato de mercurio)	S
Fuegos artificiales	S
Juguetes ejecutivos	N

Nota: Presencia (S) / ausencia (N)

En la ***Tabla 9*** se muestra el listado de las fuentes identificadas en este inventario.

Tabla 7. *Fuentes de mercurio identificadas en este inventario*

Fuentes	Presencia en Colombia
Fuentes sugeridas por la herramienta del PNUMA y contempladas en el inventario	
Combustión de carbón en plantas de energía grandes	S
Otros usos del carbón	S
Combustión/uso de coque de petróleo y aceite pesado	S
Combustión/uso de diesel, gasóleo, petróleo, kerosene	S
Combustión/uso de gas natural, gasoducto (calidad de los consumidores)	S
Plantas de quema de biomasa y producción de calor	S
Combustión de carbón vegetal	S
Extracción petróleo crudo	S

Refinamiento de petróleo	S
Extracción y procesamiento de gas natural	S
Producción de cobre proveniente de concentrados	S
Extracción de oro por otros métodos que no sea la amalgamación de Hg	S
Producción primaria de metales ferrosos (hierro, producción de acero)	S
Extracción de oro con amalgamación de mercurio - sin uso de retorta	S
Extracción de oro con amalgamación de mercurio - con uso de retortas	S
Producción de cemento	S
Producción de pulpa y papel	S
Producción de cloro álcali con celdas de mercurio	S
Fuentes de luz con mercurio (fluorescente, compacta, otros: ver guía)	S
Amalgama dental para rellenos (rellenos de "plata")	S
Termómetros	S
Interruptores eléctrico y relés con mercurio	S
Fuentes de luz con mercurio	S
Baterías con mercurio	S
Manómetro para medir presión arterial (esfigmomanómetro de mercurio) – Medición de Población	S
Manómetro para medir presión arterial (esfigmomanómetro de mercurio) – Número de aparatos	S
Químicos de laboratorio	S
Otros equipos médicos y de laboratorio con mercurio	S
Producción de metales ferrosos reciclados (hierro y acero)	S
Incineración de desechos peligrosos	S
Incineración de desechos médicos	S
Rellenos sanitario controlados/depósitos	S
Sistema de aguas residuales/tratamiento	S
Crematoria	S
Cementerios	S
Fuentes sugeridas por la herramienta del PNUMA pero no contemplada en este inventario	
Categoría de fuente	**Presencia en Colombia**
Producción de cal	S
Producción de agregados livianos (piezas de barro quemado para construcción)	S
Cloruro e hidróxido de sodio producido a través de la tecnología de celda-mercurio	S
Semi-conductores con detección infrarroja	S
Tubos Bougie y tubos Cantor (médicos)	S
Usos educacionales	S
Giroscopios con mercurio	S
Bombas de vacío con mercurio	S
Faros (nivelando los rodamientos para las luces de navegación)	S
Mercurio en los rodamientos de gran tamaño en las partes mecánicas rotativas por ejemplo en plantas de tratamiento de aguas residuales más antiguas	S
Productos para el oscurecimiento y gravado de acero	S
Ciertos tipos de papel de color para fotografía	S

Suavizadores de arranque para rifles	S
Explosivos (por ejemplo fulminato de mercurio)	S
Fuegos artificiales	S
Fuentes no incluidas en la herramienta del PNUMA pero contemplada en este inventario	
Categoría de fuente	**Presencia en Colombia**
Proceso de beneficio u obtención de Plata	S
Proceso de beneficio u obtención de Platino	S
Compuestos orgánicos e inorgánicos de mercurio	S

2.2 CONSUMO DE ENERGÍA

2.2.1 Combustión de carbón en grandes centrales de energía

En Colombia, no se dispone de datos específicos sobre la concentración de mercurio (Hg) en el carbón usado para la generación de energía o calor, salvo en la Cuenca de Cesar-Ranchería (Morales & Carmona, 2007), cuya producción, exportada en su totalidad, corresponde a un valor cercano al 90% del total nacional producido. En cuanto al carbón proveniente de las cuencas de Boyacá-Cundinamarca, Antioquia, Valle del Cauca, Cauca, Santander, Norte de Santander, Córdoba, que suministran todo el carbón de consumo interno, no se tienen datos.

De acuerdo con El Balance Energético Colombiano – BECO (UPME, 2015) los valores de producción nacional, exportación y consumo interno se muestran en la ***Tabla 8***. Adicionalmente el BECO indica que la demanda interna obedece a las categoría de Centrales Térmicas y Consumo Final no especificado.

Tabla 8. *Balance Energético para el Carbón Mineral*

	Valor KTon
Producción Nacional	85.548
Exportaciones	74.711
Oferta / Demanda interna	10.836
CT - Centrales Térmicas	*2.266*
Consumo Final - Otros no identificados	*8.570*

****Fuente: Elaboración propia con información de BECO-UPME***

Teniendo en cuenta que el instrumental del PNUMA hace la clasificación de Grandes centrales de energía, se considerará como el consumo de carbón por parte de las Centrales térmicas reportada por el BECO, es decir, 2.266 KTon y la tasa de actividad es 2.266.000 Ton.

En la ***Tabla 9*** se muestran los resultados obtenidos para grandes plantas termoeléctricas con forme el instrumental del PNUMA para un inventario de Nivel I.

Tabla 9. *Cuantificación de mercurio en la combustión de carbón en grandes plantas termoeléctricas 2015. PNUMA Nivel I**

Entrada total de mercurio	Tasa de actividad (Ton carbón quemado/año)	Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ Ton)	Entrada estimada (Kg Hg /año)
	2.266.000	0,00027	612
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Aire	612	0,9	550,6
Desechos en general		0,1	61,2
		Liberaciones totales	**612**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

De acuerdo con el instrumental del PNUMA para un inventario de Nivel II el factor de entrada y las liberaciones son como se muestran en la ***Tabla 10***. En estos resultados se asumió que todo el carbón sirve como combustible tipo antracita y que todas las plantas utilizan filtros específicos de mercurio de nivel 5.

Tabla 10. *Cuantificación de mercurio en la combustión de carbón en grandes plantas termoeléctricas 2015. PNUMA Nivel II**

Entrada total de mercurio	Tasa de actividad (Ton carbón quemado/año)	Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ Ton)	Entrada estimada (Kg Hg /año)
	2.266.000	0,00033	340
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Aire	340	0,01	3,40
Productos		0,90	271,92
Tratamiento y disposición.		0,19	64,58
		Liberaciones totales	**340**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

Las emisiones reportadas por el instrumental del Nivel I varían significativamente en relación a las emisiones reportadas en el inventario de Nivel II para la misma categoría con un valor de diferencia de 272 Kg de Hg, es decir, el valor del primero es casi el doble del segundo. La diferencia radica en el factor de entrada utilizado por los inventarios.

De acuerdo con el Inventario realizado por la Universidad de Antioquia en el 2010 (MINAMBIENTE & UDEA, 2010)las liberaciones totales en esta categoría fueron de 492 Kg de Hg y se liberaron principalmente a través del tratamiento o disposición. Si se realiza una comparación con el inventario de Nivel I en los 5 años de diferencia la emisión de mercurio aumentó 120 Kg, es decir 24% desde el año 2010.

2.2.2 Otros usos del carbón

Esta sub-categoría incluye la combustión de carbón en pequeñas instalaciones, por lo general, calderas con capacidad térmica inferior a 300MW utilizadas en los diversos sectores industriales, en procesos metalúrgicos para calefacción y cocción de alimentos en los hogares.

Entre las empresas que usan carbón en sus procesos productivos se destacan las del sector ladrillero; productos cerámicos y de vidrio; sector cementero; agroindustria de la caña; industria del papel; textil y metalúrgica.

Para esta categoría, como se indicó en el capitulo2.2.1, se consideró como otros usos del carbón con forme el instrumental del PNUMA, para un inventario de Nivel I el consumo de carbón por parte de otros consumos no identificados del BECO, es decir, 8.570 KTon y la tasa de actividad es 8.570.000 Ton. Los resultados para las liberaciones se presentan en la ***Tabla 11***.

Tabla 11. *Cuantificación de mercurio en la combustión de carbón en otros usos del carbón 2015. PNUMA Nivel I**

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (Ton carbón quemado/año)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ Ton)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
	8.570.000	0,00027	2.314
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Aire	2.314	0,9	2.082,5
Desechos en general		0,1	231,4
		Liberaciones totales	**2.314**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

De acuerdo con el instrumental del PNUMA para un inventario de Nivel II el factor de entrada y las liberaciones son como se muestran en la ***Tabla 12***.

Tabla 12. *Cuantificación de mercurio en la combustión de carbón en otros usos del carbón 2015. PNUMA Nivel II**

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (Ton carbón quemado/año)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ Ton)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
	8.570.000	0,00015	1.286
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Aire	1.286	1	1.286
		Liberaciones totales	**1.286**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

Las emisiones reportadas por el instrumental del Nivel I varían significativamente en relación a las emisiones reportadas en el inventario de Nivel II para la misma categoría con un valor de diferencia de 1.028 Kg de Hg, es decir, el valor del primero es casi el doble del segundo. La diferencia radica en el factor de entrada.

De acuerdo con el Inventario realizado por la Universidad de Antioquia en el 2010 (MINAMBIENTE & UDEA, 2010) las liberaciones totales en esta categoría fueron de 492,08 Kg de Hg y fueron principalmente liberadas a través de emisiones atmosféricas. Si se realiza una comparación con el inventario de Nivel I en los 5 años de diferencia la emisión de mercurio aumentó 5 veces la del año 2010.

2.2.3 Combustión y uso de coque de petróleo y aceite pesados

El coque de petróleo es el producto que resulta de la refinación del petróleo y es utilizado como combustible en algunas industrias. Este ítem en Colombia se puede interpretar como la suma de los consumos del crudo de castilla con el fuel oil.

La información más reciente reportada por el Sistema de Información de Petróleo y Gas Colombiano adscrito a la Unidad de Planeación Minero Energético - UPME es para el año 2011(Ministerio de Minas y Energía, 2011), la cual indica que para este año la demanda de crudo de castilla fue de 3.049,90 BDC[6] y en cuanto a fuel oil fue de 551,94 BDC, luego de convertir las unidades y de sumar los valores se estimó la tasa de actividad, la entrada estimada y las emisiones como se muestra en la Tabla 13para un inventario de Nivel I.

Tabla 13. *Cuantificación de mercurio en la combustión de crudo y fuel oil 2011. PNUMA Nivel I**

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (Ton aceite producido quemado/año)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ Ton)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
	167.226	0,000055	9,2
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Aire	9,2	1	9,2
		Liberaciones totales	**9,2**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

De acuerdo con el instrumental del PNUMA para un inventario de Nivel II el factor de entrada y las liberaciones son como se muestran en la ***Tabla 14***.

Tabla 14. *Cuantificación de mercurio en la combustión de crudo y fuel oil. PNUMA Nivel II**

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (Ton aceite producido quemado/año)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ Ton)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
	167.226	0,00002	3
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Aire	3	1	3
		Liberaciones totales	**3**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

Las emisiones reportadas por el instrumental del Nivel I varían significativamente en relación a las emisiones reportadas en el inventario de Nivel II para la misma categoría con un valor de diferencia de 6,2 Kg de Hg, es decir, el valor del primero es casi el triple del segundo. La diferencia radica en el factor de entrada.

De acuerdo con el Inventario realizado por la Universidad de Antioquia en el 2010 (MINAMBIENTE & UDEA, 2010) las liberaciones totales para esta categoría no fue posible calcularlas por falta de información.

2.2.4 Combustión y uso de diesel, gasolina, petróleo y queroseno

El sector transporte es el mayor consumidor de combustibles derivados del petróleo como diesel y gasolinas.

[6] BDC, Barriles Diarios de Crudo

En el texto original de la metodología del PNUMA aparece Diesel, gasóleo, petróleo y kerosene, pero se interpretará este ítem como la sumatoria de los producidos del Diesel (ACPM), JPA gasolinas, petróleo y queroseno.

La información más reciente reportada por el Sistema de Información de Petróleo y Gas Colombiano adscrito a la Unidad de Planeación Minero Energético - UPME es para el año 2011 (Ministerio de Minas y Energía, 2011), y reporta que la demanda de combustibles blancos y destilados medios para este año fue como se muestra en la ***Tabla 15***.

Tabla 15. *Demanda de Combustibles blancos y destilados medios.*

	BLANCOS - Destilados Medios			BLANCOS - Gasolina		
	Diesel	JPA	Queroseno	Bencina	Gasolina Regular	Gasolina Extra
	BDC	BDC	BDC	BDC	BDC	BDC
2011	112.849,09	21.496,98	186,1	0	74.638,06	3.049,90

Fuente: SIMCO 2011.

Con base en la información reportada por la UPME se estimó la tasa de actividad, la entrada estimada y las emisiones como se muestra en la Tabla 16 para un inventario de Nivel I.

Tabla 16. *Cuantificación de mercurio en la combustión de diesel, gasolina, petróleo y queroseno. PNUMA Nivel I**

Entrada total de mercurio	Tasa de actividad (Ton aceite producido quemado/año)	Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ Ton)	Entrada estimada (Kg Hg /año)
	9.963.102	0,0000055	54,8
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Aire	54,8	1	54,8
		Liberaciones totales	**54,8**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

De acuerdo con el instrumental del PNUMA para un inventario de Nivel II el factor de entrada y las liberaciones son como se muestran en la ***Tabla 17***.

Tabla 17. *Cuantificación de mercurio en la combustión de diesel, gasolina, petróleo y queroseno. PNUMA Nivel II**

Entrada total de mercurio	Tasa de actividad (Ton aceite producido quemado/año)	Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ Ton)	Entrada estimada (Kg Hg /año)
	9.963.102	0,000002	20
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Aire	20	1	20
		Liberaciones totales	**20**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

Las emisiones reportadas por el instrumental del Nivel I varían significativamente en relación a las emisiones reportadas en el inventario de Nivel II para la misma categoría

con un valor de diferencia de 34,8 Kg de Hg, es decir, el valor del primero es casi el triple del segundo. La diferencia radica en el factor de entrada.

De acuerdo con el Inventario realizado por la Universidad de Antioquia en el 2010 (MINAMBIENTE & UDEA, 2010) las liberaciones totales para esta categoría no fue posible calcularlas por falta de información.

2.2.5 Combustión/uso de Gas Natural - gasoducto

EL gas natural es ampliamente usado en Colombia tanto para el sector transporte, como para el sector industrial y el consumo doméstico.

De acuerdo con fuentes oficiales (ANH, 2015)la cantidad de gas entregado por gasoducto en el país fue de 343.615.124,9 KPC (miles de pies cúbicos) en el 2015. Luego de realizar una conversión de unidades se estimó la tasa de actividad, la entrada estimada y las emisiones como se muestra en la ***Tabla 18*** para un inventario de Nivel I.

Tabla 18. *Cuantificación de mercurio en la combustión de Gas Natural - Gasoducto. PNUMA Nivel I**

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (Nm^3/año)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ Nm^3)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
	9.730.080.769	$2,2 \times 10^{-10}$	2,1
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Aire	2,1	1	2,1
		Liberaciones totales	**2,1**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

De acuerdo con el instrumental del PNUMA para un inventario de Nivel II el factor de entrada y las liberaciones son como se muestran en la ***Tabla 19***.

Tabla 19. *Cuantificación de mercurio en la combustión de Gas Natural - Gasoducto. PNUMA Nivel II**

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (Nm^3/año)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ Nm^3)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
	9.730.080.769	$2,2 \times 10^{-8}$	2,1
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Aire	2,1	1	2,1
		Liberaciones totales	**2,1**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

En esta categoría tanto para el inventario de Nivel I como para el inventario de Nivel II los valores de liberaciones totales coinciden.

De acuerdo con el Inventario realizado por la Universidad de Antioquia en el 2010 (MINAMBIENTE & UDEA, 2010) las liberaciones totales para esta categoría no fue posible calcularlas por falta de información.

2.2.6 Biomasa quemada para producción de energía y calor

La biomasa en Colombia está compuesta principalmente por el bagazo de la caña y la cascarilla de arroz(González, 2015).

De acuerdo con el Departamento Administrativo Nacional de Estadística(DANE, 2015), la producción de arroz en el año 2015 fue de 1.558.044 Ton. Se estima que el 20% corresponde a la cascarilla (Almarza, 2007). De acuerdo con esto se estima que la cascarilla producida en el 2015 es de 311.608.8 Ton.

Por otro lado, de acuerdo con el Balance azucarero 2000 – 2016 (ASOCAÑA, 2012) la caña molida en 2015 fue de 24.205.089 Ton, se estima que 40% corresponde a bagazo(Labarthe F & Reiche C, 1989). De acuerdo con esta información el bagazo se estima en 9.682.035,6 Ton.

Finalmente, con la suma del aporte de biomasa del bagazo de caña con la cascarilla de arroz se estimó la tasa de actividad, la entrada estimada y las emisiones como se muestra en la ***Tabla 20*** para un inventario de Nivel I.

Tabla 20. *Cuantificación de mercurio en biomasa quemada 2015. PNUMA Nivel I**

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (Ton biomasa quemada/año)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ Ton)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
	9.993.644	0,00003	300
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Aire	300	1	300
		Liberaciones totales	**300**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

De acuerdo con el instrumental del PNUMA para un inventario de Nivel II el factor de entrada y las liberaciones son como se muestran en la ***Tabla 21***.

Tabla 21. *Cuantificación de mercurio en biomasa quemada 2015. PNUMA Nivel II**

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (Ton biomasa quemada/año)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ Ton)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
	9.993.644	0,00003	300
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Aire	300	1	300
		Liberaciones totales	**300**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

En esta categoría tanto para el inventario de Nivel I como para el inventario de Nivel II los valores de liberaciones totales coinciden. Por otro lado el valor reportado por el Inventario realizado por la Universidad de Antioquia en el 2010 (MINAMBIENTE & UDEA, 2010) es

de 283,08 Kg Hg / año, lo que representa un ligero aumento del 6% en los cinco años transcurridos.

2.2.7 Combustión de carbón vegetal

Para efectos de cálculos e interpretación de este ítem, el carbón vegetal se entenderá como combustible de madera, residuos de madera, astillas de madera y carbón vegetal de madera.

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2015) para el 2013 la producción de estos combustibles fue como se muestra en la segunda columna de la ***Tabla 22***, para la conversión de unidades se tuvo en cuenta que en Colombia las principales especies que se comercializan son Ciprés, eucalipto y pino pátula; sus densidades son respectivamente 530, 830 y 510 Kg/m3[7]y para obtener el valor en toneladas se sacó un promedio de estas densidades, los resultados se pueden observar en la tercera columna de la ***Tabla 22***.

Tabla 22. *Consumo de carbón de origen vegetal 2013.**

Tipo de carbón vegetal	M3 X 1000	Ton métrica
Combustible de madera	8304	5.173.392
Residuos de madera	61	38.003
Astillas de madera	227	141.421
Carbón vegetal de madera	1.390 Ton métrica	1.390.000
Total		6.391.816

Fuente: (FAO, 2015)

Con base en la información anterior se estimó la tasa de actividad, la entrada estimada y las emisiones como se muestra en la ***Tabla 23***.

Tabla 23. *Cuantificación de mercurio en la combustión de carbón vegetal 2013. PNUMA Nivel I**

Entrada total de mercurio	Tasa de actividad (Ton carbón quemado/año)	Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ Ton)	Entrada estimada (Kg Hg /año)
	6.391.816	0,00012	767
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Aire	767	1	767
		Liberaciones totales	**767**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

De acuerdo con el instrumental del PNUMA para un inventario de Nivel II el factor de entrada y las liberaciones son como se muestran en la ***Tabla 24***.

[7] http://www.inti.gob.ar/maderaymuebles/pdf/densidad_comun.pdf.

Tabla 24. *Cuantificación de mercurio en la combustión de carbón vegetal 2013. PNUMA Nivel I**

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (Ton carbón quemada/año)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ Ton)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
	6.391.816	0,00012	767
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Aire	767	1	767
		Liberaciones totales	**767**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

En esta categoría tanto para el inventario de Nivel I como para el inventario de Nivel II los valores de liberaciones totales coinciden. Por otro lado el Inventario realizado por la Universidad de Antioquia en el 2010 (MINAMBIENTE & UDEA, 2010) para esta categoría no reporta ninguna estimación.

2.3 PRODUCCIÓN DE COMBUSTIBLES

En esta categoría se incluyen los procesos de extracción y refinación/procesamiento del petróleo y del gas natural, descritos a continuación.

2.3.1 Extracción y refinación de petróleo

La extracción de crudo es el proceso mediante el cual se saca el petróleo del subsuelo hasta la superficie, mediante un pozo de perforación recubierto por una tubería especial. Una vez el crudo es extraído y transportado a las refinerías, se inicia un proceso de transformación para convertir ese crudo en otros derivados comerciables como la gasolina. En esta sub-categoría se incluye la combustión de crudo para producción de energía, calor, la elaboración de asfalto, la producción de polímeros, la síntesis de productos químicos y de lubricantes, entre otros.

El crudo contiene impurezas, dentro de las cuales hay cantidades trazas de mercurio, que son liberadas durante su combustión y que varían de un lugar de extracción a otro. Generalmente, estas impurezas son liberadas al aire; sin embargo, pueden ocurrir liberaciones a otras matrices ambientales dada la complejidad de los procesos de extracción, refinación y combustión del crudo y pese a la existencia de equipos diseñados para reducirlas.

De acuerdo con la (ANH, 2015)la producción fiscalizada de petróleo para 2015 fue de 1.006 KBPD (Miles de barriles promedio día). Con base en esta información se estimó la tasa de actividad, la entrada estimada y las emisiones para la extracción de petróleo para un inventario de Nivel I como se muestra en la ***Tabla 25***.

Tabla 25. *Cuantificación de mercurio en la extracción de petróleo 2015. PNUMA Nivel I**

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (Ton petróleo crudo producido/año)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ Ton)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
	49.570.650	0,000055	2.726
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Agua	2.726	0,2	545,3
		Liberaciones totales	**545,3**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

De acuerdo con el instrumental del PNUMA para un inventario de Nivel II el factor de entrada y las liberaciones son como se muestran en la Tabla 24.

Tabla 26. *Cuantificación de mercurio en la extracción de petróleo 2015. PNUMA Nivel II**

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (Ton petróleo crudo producido/año)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ Ton)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
	49.570.650	0,0000034	169
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Agua	169	0,2	169
		Liberaciones totales	**169**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

Las emisiones reportadas por el instrumental del Nivel I varían significativamente en relación a las emisiones reportadas en el inventario de Nivel II para la misma categoría con un valor de diferencia de 376 Kg de Hg, es decir, el valor del primero es casi el triple del segundo. La diferencia radica en el factor de entrada.

De acuerdo con el Inventario realizado por la Universidad de Antioquia en el 2010 (MINAMBIENTE & UDEA, 2010) las liberaciones totales para esta categoría fueron de 363,70 Kg Hg /año.

Por otro lado, de acuerdo con la información reportada por (Ministerio de Minas y Energia, 2015)las refinerías principales en Colombia Barrancabermeja y la de Cartagena en conjunto con las otras refinerías como Plato, Tibú, Villavicencio, Yopal, entre otras, refinaron para el 2015 un total de 12.004.313 Ton, con esta información se estimó la tasa de actividad, la entrada estimada y las emisiones para la refinación del petróleo para un inventario de Nivel I como se muestra en la ***Tabla 27***.

Tabla 27. *Cuantificación de mercurio en la refinación de petróleo 2015. PNUMA Nivel I**

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (Ton aceite refinado/año)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ Ton)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
	12.004.313	0,000055	660
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**

Aire	660	0,25	165,1
Agua		0,01	6,6
Residuos Generales		0,15	99
		Liberaciones totales	**270,7**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

De acuerdo con el instrumental del PNUMA para un inventario de Nivel II el factor de entrada y las liberaciones son como se muestran en la Tabla 26.

Tabla 28. *Cuantificación de mercurio en la refinación de petróleo 2015. PNUMA Nivel II**

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (Ton aceite refinado/año)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ Ton)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
	12.004.313	0,0000034	41
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Aire	41	0,25	10,25
Agua		0,01	0,41
Residuos Generales		0,15	6,15
		Liberaciones totales	**16,81**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

Las emisiones reportadas por el instrumental del Nivel I varían significativamente en relación a las emisiones reportadas en el inventario de Nivel II para la misma categoría con un valor de diferencia de 253,89 Kg de Hg, es decir, el valor del primero es 16 veces el segundo. La diferencia radica en el factor de entrada.

De acuerdo con el Inventario realizado por la Universidad de Antioquia en el 2010 (MINAMBIENTE & UDEA, 2010) las liberaciones totales para esta categoría fueron de 284,81 Kg Hg /año.

2.3.2 Extracción y procesamiento de gas natural

El gas natural contiene trazas de impurezas de mercurio, las cuales se liberan durante los procesos de extracción, refinación y combustión, a las diferentes matrices ambientales, especialmente al aire. Igual que con el crudo, la concentración de mercurio en el gas natural depende de las características propias de la zona geológica de donde se extraiga.

Actualmente no se tiene un conocimiento preciso del destino del contenido de mercurio, lo que debe considerarse un vacio de información. Sin embargo, es importante resaltar que la mayor parte del mercurio que se encuentra en el gas natural puede removerse durante la extracción y refinación, incluyendo el proceso de remoción del sulfuro de hidrogeno (Pirrone, Costa, Pacyna, & Ferrara, 2001), por lo que el gas natural, en general, puede considerarse un combustible limpio que contiene concentraciones muy bajas de mercurio.

De acuerdo con (ANH, 2015) el promedio de producción para el 2015 fue de 1.133 MPCD (Millones de Pies Cúbicos Diarios). Con base en esta información se estimó la tasa de actividad, la entrada estimada y las emisiones para la extracción de petróleo como se muestra en la ***Tabla 29*** para un inventario de Nivel I.

Tabla 29. *Cuantificación de mercurio en la extracción y procesamiento del gas natural 2015. PNUMA Nivel I.**

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (Nm3 gas /año)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ m^3)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
	11.710.271.060	0,0000001	1.171
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Aire	1.171	0,15	175,7
Agua		0,20	234,2
Subproductos e impurezas		0,30	351,3
Desechos en general		0,35	409,9
		Liberaciones totales	**1.171**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

De acuerdo con el instrumental del PNUMA para un inventario de Nivel II el factor de entrada y las liberaciones son como se muestran en la ***Tabla 30***.

Tabla 30. *Cuantificación de mercurio en la extracción y procesamiento del gas natural 2015. PNUMA Nivel II.**

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (Nm3 gas /año)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ m^3)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
	11.710.271.060	0,0000001	1.171
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Aire	1.171	0,20	234,2
Agua		0,20	234,2
Subproductos e impurezas		0,50	585,50
Tratamiento y disposición final		0,10	117,1
		Liberaciones totales	**1.171**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

En esta categoría tanto para el inventario de Nivel I como para el inventario de Nivel II los valores de liberaciones totales coinciden. Por otro lado el Inventario realizado por la Universidad de Antioquia en el 2010 (MINAMBIENTE & UDEA, 2010) para esta categoría reporta 1.005,7 Kg Hg / Año lo que representa un aumento del 16% para estos 5 años transcurridos.

2.4 PRODUCCIÓN PRIMARIA DE METALES

En este inventario se tuvieron como fuentes de liberación de mercurio la producción de cobre, oro y metales ferrosos, sin embargo, es importante resaltar a la minería de oro como el componente más importante en este inventario por ser el que más liberaciones de mercurio ofrece y porque implica una problemática sociocultural para el país.

Los departamentos donde la extracción de oro es más representativa son Choco, Antioquia, Valle del Cauca, Cauca, Nariño y Bolívar donde también se encuentran áreas de cultivos ilícitos lo que propicia vínculos entre estas actividades. Aunque la minería es regulada oficialmente por Ingeominas y el Ministerio de Minas y Energía, el 87% de los

mineros en Colombia no poseen título minero para extraer oro, lo que ha derivado en la intervención de grupos armados en diversas áreas mineras. Se estima que en Colombia la minería ilegal genera cerca de USD5 mil millones de dólares en ingresos/año. Y aunque la minera ilegal no está necesariamente asociada con la minería artesanal, es una actividad que no cuenta con los estándares mínimos de seguridad industrial y ambiental.

2.4.1 Producción de cobre

De acuerdo con (SIMCO, 2015)el dato disponible se produjeron 19.956,28 Ton de cobre para el año 2014 Con base en esta información se estimó la tasa de actividad, la entrada estimada y las emisiones para la producción de cobre como se muestra en la ***Tabla 31*** para un inventario de Nivel I.

Tabla 31. *Cuantificación de mercurio en la producción de cobre 2015. PNUMA Nivel I.**

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (Ton concentrado usado/año)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ Ton)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
	19.956,28	0,008	160
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Aire	160	0,1	16
Agua		0,02	3,2
Suelo		0,24	38,3
Subproductos e impurezas		0,4	63,9
Tratamiento y disposición final		0.24	38,3
		Liberaciones totales	**160**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

De acuerdo con el instrumental del PNUMA para un inventario de Nivel II el factor de entrada y las liberaciones son como se muestran en la ***Tabla 32***.

Tabla 32*. Cuantificación de mercurio en la producción de cobre 2015. PNUMA Nivel II.**

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (Ton concentrado usado/año)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ Ton)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
	19.956,28	0,003	599
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Aire	599	0,9	539,10
Tratamiento y disposición final		0,1	59,90
		Liberaciones totales	**599**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

Las emisiones reportadas por el instrumental del Nivel I varían significativamente en relación a las emisiones reportadas en el inventario de Nivel II para la misma categoría con un valor de diferencia de 439 Kg de Hg, es decir, el valor del primero es la tercera parte de la segunda. La diferencia radica en el factor de entrada.

De acuerdo con el Inventario realizado por la Universidad de Antioquia en el 2010 (MINAMBIENTE & UDEA, 2010) las liberaciones totales para esta categoría no fue posible calcularlas por falta de información.

2.4.2 Extracción de oro sin amalgamación

Para realizar los cálculos de las entradas de mercurio es necesario conocer la cantidad de mena de oro procesada y la concentración promedio de mercurio en esa mena mineral y se ha calculado un factor de entrada de 55 g Hg/Ton de mena de oro procesada (PNUMA, 2010).

Hasta el momento no se tiene información referente a la cantidad exacta de menas de oro procesadas en Colombia, sólo se tienen datos confiables de la cantidad de oro producido: De acuerdo con(SIMCO, 2015) la producción de oro para el 2015 fue de 59.201.934 gr.

De acuerdo con el estudio realizado por(MINMINAS, UPME & U. DE CORDOBA, 2014) la única fuente sobre las unidades productivas mineras (UPM) en Colombia es el Censo Minero Departamental (CMD) realizado por el Ministerio de Minas entre 2010 y 2011, en el cual se indica que el 48,8 % de las UPM son de veta. Tomando esta información como base se estima que 28.890.544 Gr de oro provienen de extracción de veta.

Usando el valor promedio de 10 gr de oro / t de mena obtenido por (MINAMBIENTE & UDEA, 2010) se estima que 2.889.054 t de mena se extrajeron para ser procesados en el beneficio del oro.

Con base en esta información se estimó la tasa de actividad, la entrada estimada y las emisiones para la extracción de oro sin amalgamación para un inventario de nivel I como se muestra en la Tabla 33.

Tabla 33. *Cuantificación de mercurio en la extracción de oro sin amalgamación 2015. PNUMA Nivel I.**

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (Ton mena/año)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ Ton)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
	2.889.054	0,055	158.898
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Aire	158.898	0,04	6.355,9
Agua		0,02	3.178
Suelo		0,90	143.008,2
Subproductos e impurezas		0,04	6.355,9
		Liberaciones totales	**158.898**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

De acuerdo con el instrumental del PNUMA para un inventario de Nivel II el factor de entrada y las liberaciones son como se muestran en la ***Tabla 34***.

Tabla 34. *Cuantificación de mercurio en la extracción de oro sin amalgamación 2015. PNUMA Nivel II.**

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (Ton mena/año)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ Ton)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
	2.889.054	0,015	43.336
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Aire	43.336	0,04	1.733,44
Agua		0,02	866,72
Suelo		0,90	39.002,40
Subproductos e impurezas		0,04	1.733,44
		Liberaciones totales	**43.336**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

Las emisiones reportadas por el instrumental del Nivel I varían significativamente en relación a las emisiones reportadas en el inventario de Nivel II para la misma categoría con un valor de diferencia de 115.562 Kg de Hg, es decir, el valor del primero es casi 4 veces el segundo. La diferencia radica en el factor de entrada.

De acuerdo con el Inventario realizado por la Universidad de Antioquia en el 2010 (MINAMBIENTE & UDEA, 2010) las liberaciones totales para esta categoría fueron de 120.560 Kg Hg /año.

2.4.3 Extracción de oro con amalgamación y sin retorta

Hasta el momento sólo se tienen datos confiables de la cantidad de oro producido: De acuerdo con(SIMCO, 2015) la producción de oro para el 2015 fue de 59.201.934 gr.

De acuerdo con (PNUMA & MINAMBIENTE, 2012) se estima que el 80 % de las empresas de minería a pequeña escala usan amalgamación.

Con base en esta información se estimó la tasa de actividad, la entrada estimada y las emisiones para la producción de oro con amalgamación y sin uso de retorta como se muestra en la Tabla 35.

Tabla 35. *Cuantificación de mercurio en la extracción de oro con amalgamación y sin uso de retorta 2015. Factor de entrada 2 Kg Hg / Kg Au PNUMA Nivel I**

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (Kg oro producido/año)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ Kg de oro)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
	47.362	2,00	94.723
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Aire	94.723	0,6	56.833,9
Agua		0,2	18.944,6
Suelo		0,2	18.944,6
		Liberaciones totales	**94.723**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

Por otro lado con un factor de entrada de 7 Kg Hg / Kg Au para un inventario de Nivel I se obtienen los resultados que se muestran en la ***Tabla 36***.

Tabla 36. *Cuantificación de mercurio en la extracción de oro con amalgamación y sin uso de retorta 2015. Factor de entrada 7 Kg Hg / Kg Au(PNUMA & MINAMBIENTE, 2012)Nivel I**

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (Kg oro producido/año)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ Kg de Au)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
	47.362	7	331.531
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Aire	331.531	0,6	198.918,5
Agua		0,2	66.306,2
Suelo		0,2	66.306,2
		Liberaciones totales	**331.531**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

De acuerdo con el instrumental del PNUMA para un inventario de Nivel II, un factor de entrada de 3,5 Kg Hg / Kg Au para todo el oro, las liberaciones son como se muestran en la Tabla 37.

Tabla 37*. Cuantificación de mercurio en la extracción de oro con amalgamación y sin uso de retorta 2015. Factor de entrada 3,5 Kg Hg / Kg Au PNUMA Nivel II**

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (Ton oro producido/año)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ Ton)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
	47.361,55	3,5	165.765,42
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Aire	165.765,42	0,25	41.441,35
Agua		0,4	66.306,17
Suelo		0,35	58.017,90
		Liberaciones totales	**165.765,42**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

De acuerdo con el instrumental del PNUMA para un inventario de Nivel II, un factor de entrada de 7 Kg Hg / Kg Au para todo el oro, las liberaciones son como se muestran en la ***Tabla 38***.

Tabla 38. *Cuantificación de mercurio en la extracción de oro con amalgamación y sin uso de retorta 2015. Factor de entrada 7 para todo el oro Kg Hg / Kg Au(PNUMA & MINAMBIENTE, 2012) Nivel II**

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (Kg oro producido/año)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg Hg/ Kg Au)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
	47.361,55	7	331.530,83
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Aire	331.530,83	0,25	82.882,71
Agua		0,4	132.612,33
Suelo		0,35	116.035,79
		Liberaciones totales	**331.530,83**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

De acuerdo con el instrumental del PNUMA para un inventario de Nivel II, un factor de entrada de 1 Kg Hg / Kg Au para el concentrado, las liberaciones son como se muestran en la ***Tabla 39***.

Tabla 39. *Cuantificación de mercurio en la extracción de oro con amalgamación y sin uso de retorta 2015. Factor de entrada 1 para el concentrado de oro Kg Hg / Kg Au PNUMA Nivel II**

Entrada total de mercurio	Tasa de actividad (Kg oro producido/año)	Factor de entrada PNUMA (Kg Hg/ Kg Au)	Entrada estimada (Kg Hg /año)
	5.920,19	1	5.920,19
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Aire	5.920,19	0,75	4.440,15
Agua		0,13	769,63
Suelo		0,12	710,42
		Liberaciones totales	**5.920,19**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

De acuerdo con el Inventario realizado por la Universidad de Antioquia en el 2010 (MINAMBIENTE & UDEA, 2010) las liberaciones totales para esta categoría fueron de 74.400 Kg Hg /año. Sin embargo es importante aclarar que en el estudio anterior se presumió que todo el oro producido era sin uso de retorta, lo cual podría explicar la diferencia en los valores de liberación que se muestran resumidos en la ***Tabla 40***.

Tabla 40. *Comparación liberaciones totales de mercurio según el Nivel y factor de entrada**

Tipo de factor de entrada Inventario Hg 2015.	Liberaciones totales Kg Hg / Año	Diferencia respecto al inventario UDEA 2010. Kg Hg
Factor de entrada 2 Kg Hg / Kg Au PNUMA Nivel I	94.723	20.323
Factor de entrada 7 Kg Hg / Kg Au (Sinopsis y UPME) Nivel I	331.531	257.131
Factor de entrada 3,5 Kg Hg / Kg Au PNUMA Nivel II	165.765	91.365
Factor de entrada 7 para todo el oro Kg Hg / Kg Au (SINOPSIS & UPME) Nivel II	331.531	257.131
Factor de entrada 1 para el concentrado de oro Kg Hg / Kg Au PNUMA Nivel II	5.920	-

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

2.4.4 Extracción de oro con amalgamación y con retorta

Nuevamente partiendo de la producción total de oro, se estima que el 10 % corresponde a esta categoría. Con base en esta información se estimó la tasa de actividad, la entrada estimada y las emisiones para la producción de oro con amalgamación y con uso de retorta como se muestra en la Tabla 41.

Tabla 41. *Cuantificación de mercurio en la extracción de oro con amalgamación y con uso de retorta 2015. Factor de entrada de 0,001 Kg de Hg / Kg Au. PNUMA Nivel I.**

Entrada total de mercurio	Tasa de actividad (Ton oro producido/año)	Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ Ton)	Entrada estimada (Kg Hg /año)
	5.920	0,001	6
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Aire	6	0,6	3,6
Agua		0,2	1,2
Suelo		0,2	1,2
		Liberaciones totales	**6**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

Por otro lado con un factor de entrada de 7 Kg / t para un inventario de Nivel I se obtienen los resultados que se muestran en la ***Tabla 42***.

Tabla 42. *Cuantificación de mercurio en la extracción de oro con amalgamación y con uso de retorta 2015. Factor de entrada de 0,001 Kg de Hg / Kg Au. PNUMA Nivel I.**

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (Ton oro producido/año)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ Ton)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
	20.720	0,001	21
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Aire	21	0,6	12,6
Agua		0,2	4,2
Suelo		0,2	4,2
		Liberaciones totales	**21**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

De acuerdo con el instrumental del PNUMA para un inventario de Nivel II, un factor de entrada de 0,1 Kg Hg / Kg Au para todo el oro, las liberaciones son como se muestran en la ***Tabla 43***.

Tabla 43. *Cuantificación de mercurio en la extracción de oro con amalgamación y con uso de retorta 2015. Factor de entrada de 0,1 Kg de Hg / Kg Au. PNUMA Nivel II.**

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (Ton oro producido/año)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ Ton)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
	5.920	0,1	592
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Aire	592	0,2	118,40
Agua		0,4	236,81
Suelo		0,4	236,81
		Liberaciones totales	**592**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

2.4.5 Producción de materiales ferrosos

La producción de materiales ferrosos en Colombia corresponde a hierro y níquel en ferroníquel. De acuerdo con(SIMCO, 2015)se produjeron 901.736,03 Ton de hierro y 36.670,53 de ferroníquel para el 2015. La suma de estos valores da como resultado 938.406,56 Ton de metales ferrosos. Con base en esta información se estimó la tasa de actividad, la entrada estimada y las emisiones para la producción de materiales ferrosos como se muestra en la ***Tabla 44*** para un inventario de Nivel I.

Tabla 44. *Cuantificación de mercurio en la producción de materiales ferrosos 2015. PNUMA Nivel I**

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (Ton arrabio producido/año)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ Ton)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
	938.406,56	0,00005	47
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Aire	47	0,95	44,6
		Liberaciones totales	**44,6**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

De acuerdo con el instrumental del PNUMA para un inventario de Nivel II el factor de entrada y las liberaciones son como se muestran en la ***Tabla 45***.

Tabla 45. Cuantificación de mercurio en la producción de materiales ferrosos 2015. PNUMA Nivel II*

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (Ton arrabio producido/año)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ Ton)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
	938.406,56	0,00005	47
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Aire	47	0,95	44,6
Tratamiento / Disposición final		0,05	2,4
		Liberaciones totales	**47**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

En esta categoría tanto para el inventario de Nivel I como para el inventario de Nivel II los valores para el factor de entrada coinciden, sin embargo en el inventario de nivel 2 se tiene en cuenta el tratamiento y disposición final como liberación total. Por otro lado el Inventario realizado por la Universidad de Antioquia en el 2010 (MINAMBIENTE & UDEA, 2010) para esta categoría reporta 14,04 Kg Hg / Año lo que significa que el valor se ha triplicado en estos 5 años transcurridos, es importante mencionar que entonces la U de A no consideró la cantidad llevada a tratamiento y disposición final como fuente de liberación.

2.5 OTROS MATERIALES DE PRODUCCIÓN

En esta categoría se incluyen la producción de cemento y la producción de pulpa, papel y cartón, ambas presentes en el país. A continuación se contextualizarán en el entorno nacional y cuantificaran ambas subcategorías.

2.5.1 Producción de cemento

En Colombia existen cuatro empresas productoras de cemento, que de acuerdo a su volumen de producción son: Cementos Argos, Cemex Colombia, Holcim Colombia y Cementos Tequendama (ICPC, 2010).

Para esta subcategoría se consideró además del cemento a la piedra caliza. De acuerdo al (SIMCO, 2015) se produjeron 16.311.820,70 ton de piedra caliza y 13.153.126,67 ton de cemento para el 2015, lo cual deja un total de 29.464.947 ton.

Con base en esta información se estimó la tasa de actividad, la entrada estimada y las emisiones para la producción de cemento como se muestra en la Tabla 46 para un inventario de Nivel I.

Tabla 46. *Cuantificación de mercurio en la producción de cemento 2015. PNUMA Nivel I**

Entrada total de mercurio	Tasa de actividad (Ton cemento producido/año)	Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ Ton)	Entrada estimada (Kg Hg /año)
	29.464.947,4	0,00028	8.103
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Aire	8.103	0,6	4.861,7
Subproductos e impurezas		0,2	1.620,6
Desechos en general		0,2	1.620,6
		Liberaciones totales	**8.103**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

De acuerdo con el instrumental del PNUMA para un inventario de Nivel II el factor de entrada y las liberaciones son como se muestran en la ***Tabla 47***.

Tabla 47. *Cuantificación de mercurio en la producción de cemento 2015. PNUMA Nivel II**

Entrada total de mercurio	Tasa de actividad (Ton cemento producido/año)	Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ Ton)	Entrada estimada (Kg Hg /año)
	29.464.947,4	0,00011	3.241
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Aire	3.241	0,8	1.944,60
Subproductos e impurezas		0,2	648,20
		Liberaciones totales	**3.241**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

Las emisiones reportadas por el instrumental del Nivel I varían significativamente en relación a las emisiones reportadas en el inventario de Nivel II para la misma categoría con un valor de diferencia de 4.862 Kg de Hg, es decir, el valor del primero es más del doble del segundo. La diferencia radica en el factor de entrada.

De acuerdo con el Inventario realizado por la Universidad de Antioquia en el 2010 (MINAMBIENTE & UDEA, 2010) las liberaciones totales para esta categoría fueron de 4.627 Kg/año.

2.5.2 Producción de pulpa y papel

En Colombia la pulpa se produce mediante el procesamiento, químico; mecánico o una combinación de ambos, del papel reciclado; la (celulosa) y el bagazo de caña. En esta sub-subcategoría el mercurio puede estar presente en la materia prima; los combustibles empleados para la producción de energía y en algunos compuestos químicos usados en el proceso, como el hidróxido de sodio y cloro. En el proceso de manufactura de papel y pulpa se destacan las emisiones atmosféricas, por la combustión de combustibles fósiles, bagazo de caña, corteza y otros desechos de madera.

En el país las materias primas usadas para la fabricación del papel son: papel reciclado, pulpa de madera (celulosa) y pulpa de bagazo de caña, las cuales pueden ser procesadas de manera individual o combinada. Sin embargo, se tienen datos que indican una mayor

utilización del papel reciclado (59%), seguido de la pulpa de madera (27%) y de la pulpa de bagazo (14%).

De acuerdo con(FAO, 2015) para el 2013 se produjeron 178 ton métricas de pastas y otras fibras, 733 ton de papel recuperado y 1.165 Ton de papel y cartón (papel periódico, imprenta, otros papeles y periódicos) X 1.000. Para un total de 2.076.000 Ton.

Con base en esta información se estimó la tasa de actividad, la entrada estimada y las emisiones para la producción de pulpa y papel como se muestra en la ***Tabla 48*** para un inventario de Nivel I.

Tabla 48. *Cuantificación de mercurio en la producción de pulpa y papel 2013. PNUMA Nivel I**

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (Ton biomasa usada en la producción/año)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ Ton)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
	2.076.000	0,000066	62
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Aire	62	1	62
		Liberaciones totales	**62**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

De acuerdo con el instrumental del PNUMA para un inventario de Nivel II el factor de entrada y las liberaciones son como se muestran en la ***Tabla 49***.

Tabla 49. *Cuantificación de mercurio en la producción de pulpa y papel 2013. PNUMA Nivel II**

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (Ton biomasa usada en la producción/año)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ Ton)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
	2.076.000	0,000066	62
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Aire	62	1	62
		Liberaciones totales	**62**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

En esta categoría tanto para el inventario de Nivel I como para el inventario de Nivel II los valores de liberaciones totales coinciden.

De acuerdo con el Inventario realizado por la Universidad de Antioquia en el 2010 (MINAMBIENTE & UDEA, 2010) las liberaciones totales para esta categoría fueron de 30,42 Kg / Año lo que representa un aumento de 32 Kg en los años de diferencia, es decir el valor se duplicó.

2.6 PROCESOS Y PRODUCTOS CON USO INTENCIONAL DE MERCURIO

En este inventario se ha creado esta categoría para agrupar las categorías de producción de químicos y de productos con contenido de mercurio definidas en el instrumental del PNUMA. Las actividades industriales que utilizan mercurio intencionalmente, se incluyen las de producción de químicos; de cloro álcali y de monómeros de vinilo y entre los

productos que contienen mercurio están los acumuladores; pilas y lámparas eléctricas y equipos de iluminación.

Dentro de la subcategoría de producción de productos con contenido de mercurio, se encuentran los termómetros (médicos, aire, laboratorio, industriales, etc.), switches eléctricos, fuentes de luz (fluorescentes, compactas, otras), baterías, manómetros, bombas, biocidas, pesticidas, pinturas, y cremas y jabones para aclarar la piel.

En el país, para el año 2009, solamente están presentes la fabricación de pilas representada en acumuladores y pilas eléctricas, diferentes a las de tipo botón, y la industria de lámparas fluorescentes(DANE, 2010). Las demás subcategorías están constituidas por productos importados y son tratados en el capítulo 6 “Uso y disposición de productos y sustancias con contenido intencional de mercurio”.

2.6.1 Producción de químicos / cloro álcali

En la categoría de producción de químicos, el instrumental incluye las sub-categorías de producción de cloro álcali con tecnología de mercurio; la producción de monómeros de cloruro de vinilo, con cloruro mercúrico ($HgCl_2$) como catalizador y la producción de acetaldehídos, con sulfato mercúrico ($HgSO_4$) como catalizador.

En Colombia la única empresa que produce cloro álcali (cloro soda) haciendo uso de celdas de mercurio es Brinsa. Los productos fabricados con esta tecnología son cloro, ácido clorhídrico, soda caustica, cloruro de calcio e hipoclorito de sodio.

De acuerdo con la comunicación realizada por el departamento de gestión ambiental de Brinsa para el 2015 las cantidades fabricadas de los productos en mención son como se muestra en la ***Tabla 50***.

Tabla 50. *Fabricación de productos con tecnología de celdas de mercurio 2015*

Descripción de producto	Cantidad Total producida	Unidades
Cloro	8.629.000	Kg
Ácido clorhídrico	28.138.000	Kg
Soda cáustica	55.010.000	Kg
Cloruro de Calcio	8.295.000	Kg
Hipoclorito de sodio	49.331.000	Kg

Fuente: Brinsa, 2015

Con base en esta información se estimó la tasa de actividad, la entrada estimada y las emisiones para la producción de cloro álcali como se muestra en la ***Tabla 51***para un inventario de nivel I.

Tabla 51. *Cuantificación de mercurio en la producción de cloro álcali. PNUMA Nivel I**

Entrada total de mercurio	Tasa de actividad (Ton Cl_2/año)	Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ Ton)	Entrada estimada (Kg Hg /año)
	149.903	0,021	31.480
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**

Aire	31.480	0,2	6.295,9
Agua		0,02	629,6
Suelo		0,38	11.962,3
Subproductos e impurezas		0,1	3.148,0
		Liberaciones totales	**22.035,7**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

De acuerdo con el instrumental del PNUMA para un inventario de Nivel II el factor de entrada y las liberaciones son como se muestran en la ***Tabla 52***.

Tabla 52. *Cuantificación de mercurio en la producción de cloro álcali. PNUMA Nivel II**

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (Ton Cl_2/año)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ Ton)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
	149.903	0,1	14.910
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Aire	14.910	0,1	1.491
Agua		0,01	149,1
Suelo		0,01	149,1
Subproductos e impurezas		0,01	149,1
Tratamiento y disposición final		0,87	12.971,70
		Liberaciones totales	**14.910**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

Las emisiones reportadas por el instrumental del Nivel I varían significativamente en relación a las emisiones reportadas en el inventario de Nivel II para la misma categoría con un valor de diferencia de 7.125 Kg de Hg, es decir, el valor del primero es 1,5 veces el segundo. La diferencia radica en el factor de entrada.

De acuerdo con el Inventario realizado por la Universidad de Antioquia en el 2010 (MINAMBIENTE & UDEA, 2010) las liberaciones totales para esta categoría fueron de 50.917,44 Kg / Año lo que representa una disminución de 28.881,74 Kg en los años de diferencia, es decir el valor se redujo a la mitad.

2.6.2 Producción de productos con contenido de mercurio / Luminarias

Este grupo de productos ofrece una amplia gama de modelos, sin embargo, los únicos que contienen mercurio son las fluorescentes con tubo de doble fin; las compactas de un solo fin y las fuentes de luz de alta presión de vapor de sodio y de mercurio.

En Colombia, existe un vacío de información para esta subcategoría ya que no fue posible obtener la información directa de los fabricantes y los datos de producción Nacional, obtenidos mediante fuentes oficiales, muestran un panorama general de todas las lámparas producidas sin especificar el tipo al que pertenecen. Cabe destacar que según el “Convenio de cooperación científica y tecnológica para desarrollar actividades relacionadas con la gestión de los residuos post-consumo de fuentes de iluminación, pilas

primarias y secundarias"(MADS, 2008), el origen de las lámparas corresponde en su gran mayoría, a importaciones.

2.7 USO Y DISPOSICIÓN DE PRODUCTOS CON CONTENIDO DE MERCURIO

En este capítulo se agrupan los empastes dentales de amalgamas (preparación, utilización y eliminación), termómetros (médicos, aire, laboratorio, industriales entre otros), interruptores eléctricos, fuentes de luz (tubos fluorescentes de doble fin, compactas y otros tipos), baterías (oxido de mercurio, botón cinc-aire y alcalinas y otros tipos), producción de poliuretano catalizado con mercurio, pinturas con preservantes de mercurio, cremas y jabones para aclarar la piel con productos químicos de mercurio, medidores médicos de presión arterial, manómetros, reactivos químicos, equipos médicos y de laboratorio con mercurio. Los anteriores elementos llegan al país, en su totalidad, mediante la importación. La fuente de información oficial más precisa fue suministrada por el DANE y corresponde a las importaciones por partidas arancelarias.

A nivel mundial las principales fuentes de emisiones de mercurio son la incineración de desechos médicos y la inadecuada manipulación de productos y sustancias que contienen mercurio, llegando a constituir el 10% del total de las emisiones de mercurio al aire en Estados Unidos (EPA, 2008) y los efluentes no tratados, con aportes hasta del 5% del total. Por otra parte las amalgamas dentales, constituidas por 45-55% de mercurio 30% de plata y el resto de otros metales como estaño, cinc y cobre, no solo son un factor importante de liberación de mercurio al ambiente sino que representan un alto riesgo para la salud humana, tanto así que en 1991, la Organización Mundial de la Salud calificó éstos productos como no industriales(WHO, 2003). Según un informe presentado a la Comisión OSPAR, los vertimientos de mercurio en el agua, suelo y aire, de origen odontológico, ascienden a 7,41 Ton/año, mientras que aproximadamente 11,5 Ton/año provienen de desechos médicos. Se considera que las anteriores actividades representan alrededor del 53% del total de las emisiones de mercurio; infortunadamente la mayoría de los países carecen de estudios y datos reales de esta problemática(WHO, 2005).

Los dispositivos que contienen mercurio suponen un factor de exposición común en muchos hogares ya que cuando se rompen los niños pueden ingerir el mercurio liberado además de que la recolección y disposición se hace de manera inadecuada. Morrison (Morrison, 2007) reporta que el límite de exposición, permitido por OSHA, en lugares de trabajo tiene un límite máximo de 100 $\mu g/m^3$y, en ambientes domésticos, de 1,0 $\mu g/m^3$. Por ejemplo, los derrames producidos por un termómetro roto, que contiene alrededor de 0,5 g de mercurio, pueden generar concentraciones en el aire de la casa que superan los niveles recomendados de exposición para ambientes residenciales (rango de 2,5-14 $\mu g/m^3$), representando un riesgo de exposición y justificando así la necesidad de estos estudios (WHO, 2005).

2.7.1 Empastes dentales

La entrada de mercurio proveniente de empastes dentales de amalgama, es calculada utilizando los datos poblacionales del DANE y los factores de entrada referenciados por el Instrumental para un inventario de Nivel I, los resultados se muestran en la ***Tabla 53***. Las liberaciones de Mercurio en esta sub-categoría, provienen de la evaporación o ingesta de este durante el uso de los empastes (mientras están en la boca), siendo este un proceso muy lento. Hasta hace poco, investigadores como Sörme y Lagerkvist (Sörme & Lagerkvist, 2002) consideraban que alrededor de 44% del total de las entradas de mercurio encontradas en los tratamientos de aguas residuales provenía de los empastes de amalgama, mientras que sólo el 21% provenía de las clínicas dentales.

Skare y Engquist (Skare & Engqvist, 1994) han calculado liberaciones promedio de mercurio de 60 µg/L, a partir de las amalgamas que se encuentran en la boca de la población de estudio, basados en tasas de excreción y análisis de mercurio en heces y orina(Olivero-Verbel, Johnson-Restrepo, Mendoza-Marín, Paz-Martinez, & Olivero-Verbel, 2004), sin contabilizar los aportes de los alimentos(Olivero Verbel & Johnson Restrepo, 2002). Por lo general, los empastes de amalgama tienen una vida útil de 10 a 20 años, en dientes permanentes, lo que significa que las salidas actuales de mercurio por disposición de empastes "gastados", reflejan el consumo de hace 10 a 20 años. El reporte del grupo de trabajo en mercurio de New Jersey(NJ-MTF, 2002) supone una vida media de 15 años por amalgama.

Tabla 53. *Cuantificación de mercurio en amalgamas dentales. PNUMA Nivel I**

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (número de habitantes)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ habitante)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
	48.203.405	0,00015	7.231
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Aire	7.231	0,02	144,6
Agua		0,33	2.400,5
Subproductos e impurezas		0,04	260,3
Residuos Generales		0,19	1.388,3
Tratamiento/disposición de residuos específicos por sector		0,19	1.388,3
		Liberaciones totales	**5.582**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

A continuación se detallan las liberaciones derivadas de los empastes dentales

Tabla 54.

Tabla 54. *Cuantificación detallada de las liberaciones por la preparación, uso y eliminación de empastes dentales **

Liberación	Entrada estimada (Kg Hg /año)	Factores de distribución	Estimación de emisiones de Hg
Preparación de empastes en clínicas odontológicas			
Aire	77.231	0,02	144,6
Agua		0,14	1.012,3
Subproductos e impurezas		0,12	867,7
Tratamiento/disposición de residuos específicos por sector		0,12	867,7
Empleo de empastes en la boca			
Agua	7.231	0,012	86,8
Eliminación (dientes perdidos y extraídos)			
Agua	7.231	0,18	1.301,5
Subproductos e impurezas		0,04	260,3
Residuos Generales		0,07	520,6
Tratamiento/disposición de residuos específicos por sector		0,07	520,6

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

De acuerdo con el instrumental del PNUMA para un inventario de Nivel II el factor de entrada y las liberaciones son como se muestran en la ***Tabla 55***.

Tabla 55. *Cuantificación de mercurio en amalgamas dentales. PNUMA Nivel II**

Entrada total de mercurio	Tasa de actividad (número de habitantes)	Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ habitante)	Entrada estimada (Kg Hg /año)
	48.203.405	0,00015	7.231
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Aire	7.231	0,02	144,61
Agua		0,14	1.012,27
Residuos Generales		0,12	867,66
Tratamiento/disposición de residuos específicos		0,12	867,66

por sector			
		Liberaciones totales	**2.892,2**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

En esta categoría tanto para el inventario de Nivel I como para el inventario de Nivel II los factores de entrada coinciden, aunque los factores de distribución varían. La diferencia es de 2.689,8 Kg siendo la primera estimación el doble de la segunda.

De acuerdo con el Inventario realizado por la Universidad de Antioquia en el 2010 (MINAMBIENTE & UDEA, 2010) las liberaciones totales para esta categoría fueron de 5.208,42 Kg / Año lo que representa un aumento de 374 Kg en los años de diferencia, es decir aumento un 7 %.

2.7.2 Termómetros

Un termómetro es un tubo de vidrio cerrado por ambos extremos, que contiene mercurio y una escala de temperatura estándar pintada en el vidrio del tubo. En estos productos el mercurio se utiliza para marcar la temperatura, debido a que los cambios térmicos expanden y contraen el metal. Un termómetro de mercurio se puede identificar fácilmente por la presencia de una bombilla de plata. Si la bombilla es de color rojo, azul, morado, verde o cualquier otro color, no es un termómetro de mercurio. Los termómetros de mercurio se utilizan para determinar la temperatura corporal (termómetros), la temperatura de líquidos y de vapor; se utilizan en los hogares, laboratorios, centros médicos, hospitalarios, instituciones educativas e industria.

Los termómetros de mercurio son de uso común en los hogares para medir fiebre y en la industria de repostería y de carnes para controlar la temperatura de los congeladores.

A continuación se detallan los diferentes tipos de termómetros que existen en el mercado nacional:

Termómetros de mercurio para medir la temperatura corporal

Los termómetros de mercurio para medir la temperatura corporal están clasificados en dos tipos: oral / rectal / termómetros bebé, que contiene cerca de 0,61 g de mercurio, y termómetros de temperatura basal, que contiene cerca de 2,25 g de mercurio.

Termómetros para fines institucionales de educación y usos médicos

Los termómetros de mercurio se pueden utilizar en muchas aplicaciones, incluyendo experimentos químicos, baños de agua, bancos de sangre, hornos e incubadoras.

Termómetros de usos industriales

Las actividades industriales que requieren del uso de termómetros son las centrales eléctricas; la fabricación de tuberías y tanques; los depósitos químicos; los procesos de calefacción y refrigeración; las cervecerías; las fábricas de conservas, las panaderías, las industrias de dulces y lácteos; la fabricación de embarcaciones, las bodegas y destilerías y las calderas usadas en la fabricación de pintura.

Las liberaciones a partir de termómetros pueden ocurrir, al aire, el agua y la tierra, dependiendo de lo cerrados que sean los sistemas de manufactura y de los procedimientos de manejo en el lugar de trabajo y dentro de las unidades de producción individual, este caso particular no aplica en el país. Cuando los termómetros se rompen durante su uso y durante su disposición después de cumplida su vida útil, puede liberarse a la tierra o al relleno sanitario, pero posteriormente se libera al agua y al aire, dependiendo en gran medida, de los tipos y de la eficacia de los procedimientos de recolección y manejo de desechos.

Las liberaciones de mercurio debidas a rompimientos y pérdidas de los termómetros, pueden calcularse a partir del consumo nacional de termómetros que lo contengan y del número de termómetros que se rompen o pierden durante su vida útil.

Es importante tener en cuenta que Colombia no es un país productor de termómetros, por lo que todo es importado. Consultando el sistema estadístico de Legiscomex (LEGISCOMEX.COM, 2015) se han clasificado y filtrado a las empresas según las categorías del instrumental del PNUMA para un inventario de Nivel I. Sin embargo, esto puede implicar algunas desviaciones a la realidad debido a que algunas empresas reportan importaciones de artículos que se pueden clasificar como termómetros médicos, pero también reporta importación de otros termómetros de mercurio de vidrio y se realizó un filtro estimativo de los termómetros que probablemente no contienen mercurio como termómetros eléctricos, entre otros.

Termómetros médicos de mercurio

Para realizar el filtro en relación a esta subcategoría se seleccionaron aquellos termómetros con el criterio: “Termómetros y pirómetros sin combinar con otros instrumentos; de líquido con lectura directa, de uso clínico”. Las principales empresas que importaron bajo este criterio fueron ALFA TRADING S.A.S. con 861.120 unidades, BEIERSDORF S A con 619.200 unidades y QUIRURGICOS LTDA con 150.000 unidades. El total de las importaciones para este criterio fue de 2.244.565 unidades. Por la metodología de filtro no fue posible excluir los termómetros importados por la empresa AGROCAMPO S.A.S. CON 414 unidades, estas unidades serán excluidas de esta categoría y tenidas en cuenta en la siguiente. Para esta categoría entonces se considera que se importaron2.244.151 unidades.

Por otro lado, según un artículo del periódico El Espectador(El Espectador, 2015), la Secretaría Distrital de Salud de Bogotá ha promovido la implementación de tecnologías limpias a favor de la disminución del uso de termómetros con contenido de mercurio, a través del Programa Hospitales Verdes, los cuales han registrado una disminución de 69% entre el año 2012 y el primer semestre de 2015 en el número de termómetros de mercurio en los hospitales públicos del Distrito, pasando de 33.388 a 10.393 unidades.

Debido a que no se dispone de información certera que permita identificar cuáles de los termómetros importados contienen mercurio y cuáles no. Se asume que la cuarta parte de este 69% de reducción en cuatro años es una buena aproximación para suponer que esta cantidad de termómetros en la importación nacional ya no tiene mercurio, es decir, 1.857.035 unidades.

Otros termómetros de mercurio de vidrio

Los termómetros clasificados en esta subcategoría fueron importados por la empresa Agrocampo y declarados para uso agrícola. La cantidad total fue de 414 unidades, esta se asumirá como la tasa de actividad para esta categoría.

Termómetros de uso industrial

Para realizar el filtro en relación a esta categoría se seleccionaron aquellos termómetros con los criterios: “Los demás termómetros y pirómetros, sin combinar con otros instrumentos, de líquido, con lectura directa” y “Los demás termómetros sin combinar con otros instrumentos”. Las principales empresas que importaron bajo estos criterios fueron LABEXCO S.A.S. con 23.984 unidades, EQUISOP S.A.S con 22.984 unidades, M P PROMEDICAL LTDA con 19.400 unidades y LAC INTERNATIONAL TRADE S.A.S con 15.840. El total de las importaciones para este criterio fue de 319.502 unidades. Esta cifra se considera la tasa de actividad para esta categoría. Es importante anotar que se desconoce cuáles de estas unidades contienen mercurio y cuáles no, por lo que se ha supuesto que todas las unidades contienen mercurio.

Con base en esta información se estimó la tasa de actividad, la entrada estimada y las emisiones para el uso de termómetros con contenido de mercurio como se muestra en la Tabla 56 para un inventario de Nivel I.

Tabla 56. *Cuantificación de mercurio en el uso de termómetros. PNUMA Nivel I.**

Entrada total de mercurio	Tasa de actividad (número de habitantes)	Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ habitante)	Entrada estimada (Kg Hg /año)
Termómetros médicos	1.857.035	0,001	1.857
Otros termómetros de vidrio con Hg (aire, de laboratorio, productos lácteos, etc.)	414	0,0035	5
Termómetros de control,	319.502	0,103	32.909

industriales y Termómetros especiales con Hg			
		Liberaciones totales	**34.771**
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Aire	**34.771**	0,02	3.477,1
Agua		0,33	10.431,2
Subproductos e impurezas		0,04	264,0
Residuos Generales		0,19	20.862,4

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

De acuerdo con el instrumental del PNUMA para un inventario de Nivel II el factor de entrada y las liberaciones son como se muestran en la ***Tabla 57***.

Tabla 57. *Cuantificación de mercurio en el uso de termómetros. PNUMA Nivel II.**

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (número de habitantes)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ habitante)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
Termómetros médicos	1.857.035	0,001	1.857
Otros termómetros de vidrio con Hg (aire, de laboratorio, productos lácteos, etc.)	414	0,0035	5
Termómetros de control, industriales y Termómetros especiales con Hg	319.502	0,103	32.909
		Liberaciones totales	**34.771**
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Aire	**34.771**	0,1	3.476,70
Agua		0,3	10.430,10
Residuos Generales		0,3	10.430
Tratamiento/disposición de residuos específicos por sector		0,3	10.430

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

En esta categoría tanto para el inventario de Nivel I como para el inventario de Nivel II los factores de entrada coinciden, aunque los factores de distribución varían.

De acuerdo con el Inventario realizado por la Universidad de Antioquia en el 2010 (MINAMBIENTE & UDEA, 2010) las liberaciones totales para esta categoría fueron de 26.593 Kg / Año lo que representa un aumento de 8.178 Kg en los años de diferencia, es decir, un aumento del 31 %.

2.7.3 Pinturas

Antiguamente solía añadirse, a las pinturas a base de agua, acetato fenilmercúrico u otros compuestos de mercurio para que actuaran como biocidas, cuyo propósito era extender la

vida útil de almacenamiento ya que controlaban la fermentación bacterial dentro de la lata. Además, los compuestos inorgánicos de mercurio, de baja solubilidad, se usaban, antes de 1970, como aditivos en recubrimientos y pinturas marinas a fin de evitar la contaminación de los cascos de los buques por bacterias y otros organismos marinos (NJ-MTF, 2002).

Según las partidas arancelarias consultadas en el país, no se producen ni se importan ningún tipo de pinturas con algún tipo de ingrediente que contenga mercurio, por lo tanto esta subcategoría no se tiene en cuenta para este inventario.

2.7.4 Interruptores eléctricos

Los interruptores eléctricos o *switches* son los dispositivos que abren o cierran un circuito eléctrico ó líquido o una válvula de gas. Los interruptores que contienen mercurio corresponden a los tipo flotador, accionados por el aumento o disminución del nivel de líquido; interruptores basculantes, accionado por un cambio en la posición del interruptor; interruptores de presión, accionada por un cambio en la presión y los interruptores de temperatura y sensores de llama, accionados cambios en la temperatura.

Para esta categoría la tasa de actividad utilizada corresponde a la población colombiana en el año 2016. Los factores de entrada y distribución se tomaron del instrumental como se muestra en la ***Tabla 58*** para un inventario de Nivel I.

Tabla 58. *Cuantificación de mercurio en interruptores eléctricos**

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (número de habitantes)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ habitante)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
	48.203.405	0,00014	6.748
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Aire	6.748	0,1	674,8
Suelo		0,1	674,8
Residuos Generales		0,9	5.398,8
		Liberaciones totales	**6.748**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

2.7.5 Luminarias con mercurio

Las LFC contienen pequeñas cantidades de mercurio, el cual les da la característica de ahorradoras, es decir consumen menos energía que una bombilla ordinaria. En promedio, las LFC contienen 4 mg de mercurio, sellado dentro del tubo de vidrio y la liberación de este ocurre en forma de vapor, cuando se rompe o elimina la lámpara(PNUMA, 2005). El bajo consumo de energía y su vida útil, 10 veces mayor al de las corrientes, las hace una buena opción de consumo ya que ahorra dinero y no emite gases de efecto invernadero. En comparación, algunos termómetros contienen 500 mg de mercurio aproximadamente, cantidad comparable con la utilizada en 100 lámparas fluorescentes compactas.

Es importante tener en cuenta que Colombia no es un país predominantemente productor de luminarias o fuetes de luz, por lo que casi todo es importado. Consultando el sistema estadístico de Legiscomex (LEGISCOMEX.COM, 2015) se han clasificado y filtrado a las empresas según las categorías del instrumental del PNUMA para un inventario de Nivel I.

Tubos fluorescentes (doble extremo)

Para realizar el filtro en relación a esta categoría se seleccionaron aquellas luminarias con los criterios: “Lámparas y tubos de descarga fluorescentes de cátodo caliente, tubulares circulares”, “Lámparas y tubos de descarga fluorescentes de cátodo caliente, compactos integrados y no integrados” y “Las demás lámparas y tubos de descarga fluorescentes de cátodo caliente, excepto los de rayos ultravioletas”. Las principales empresas que importaron bajo estos criterios fueron HAVELLS SYLVANIA COLOMBIA S A. con 6.147.403 unidades, PHILIPS COLOMBIANA S.A.S con 5.277.247 unidades, GENERAL ELECTRIC INTERNATIONAL INC SUCURSAL COLOMBIA con 2.325.052unidades, IMPORTACIONES ENERGIA Y CIA. LTDA., con 1.297.357 unidades y COLOMBIANA DE COMERCIO S.A. con 1.188.476 unidades. El total de las importaciones para este criterio fue de 28.595.466 unidades. Esta cifra se considera la tasa de actividad para esta categoría.

Lámparas fluorescentes compactas (CFL un extremo)

Para realizar el filtro en relación a esta categoría se seleccionaron aquellas luminarias con los criterios: “Lámparas y tubos de descarga fluorescentes de cátodo caliente, tubulares circulares”. Las principales empresas que importaron bajo este criterio fueron INTERAMERICA S.A.S. con 81.750 unidades, T & C COLOMBIA S.A con 11.000 unidades y COMERCIAL J.F.I. S.A.S con 10.000unidades. El total de las importaciones para este criterio fue de 115.374unidades. Esta cifra se considera la tasa de actividad para esta categoría.

Otras fuentes de luces que contienen mercurio

Para realizar el filtro en relación a esta categoría se seleccionaron aquellas luminarias con los criterios: “Lámparas de vapor de mercurio o sodio; lámparas de halogenuro metálico”. Las principales empresas que importaron bajo este criterio fueron ALFA IMPORT & EXPORT S A S con 431.000 unidades, HAVELLS SYLVANIA COLOMBIA S A. con

361.126 unidades y GENERAL ELECTRIC INTERNATIONAL INC SUCURSAL COLOMBIA con 159.175unidades. El total de las importaciones para este criterio fue de 1.601.605unidades. Esta cifra se considera la tasa de actividad para esta categoría.

Los factores de entrada y liberación se tomaron del instrumental. Los resultados de los cálculos para la entrada estimada y las emisiones para el uso de luminarias con mercurio se muestran en la Tabla 59 para un inventario de Nivel I.

Tabla 59. *Cuantificación de mercurio en luminarias. PNUMA Nivel I**

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (artículos vendidos/año)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ artículo)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
Tubos fluorescentes (de doble extremo)	28.595.466	0,000025	715
Lámparas fluorescentes compactas (CFL de un solo extremo)	115.374	0,00001	1
Otras fuentes de luces que contienen Hg (ver las guías)	1.601.695	0,0000225	36
		Liberaciones totales	**752**
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Aire	752	0,05	37,6
Desechos en general		0,95	714,5

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

De acuerdo con el instrumental del PNUMA para un inventario de Nivel II el factor de entrada y las liberaciones son como se muestran en la ***Tabla 60***.

Tabla 60. *Cuantificación de mercurio en luminarias. PNUMA Nivel II**

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (artículos vendidos/año)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ artículo)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
Tubos fluorescentes (de doble extremo)	28.595.466	0,000025	715
Lámparas fluorescentes compactas (CFL de un solo extremo)	115.374	0,00001	1
Otras fuentes de luces que contienen Hg (ver las guías)	1.601.695	0,00003	36
		Liberaciones totales	**764**
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Aire	**764**	0,0028	2,15
Desechos en general		0,0450	34,40

Tratamiento/disposición de residuos específicos por sector		0,0084	6,45

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

En esta categoría tanto para el inventario de Nivel I como para el inventario de Nivel II los factores de entrada coinciden, aunque los factores de distribución varían. La diferencia es de 12 Kg siendo la primera estimación muy similar a la segunda.

De acuerdo con el Inventario realizado por la Universidad de Antioquia en el 2010 (MINAMBIENTE & UDEA, 2010) las liberaciones totales para esta categoría fueron de 2.194 Kg / Año lo que representa una disminución de 1.442 Kg en los años de diferencia, es decir, una disminución del 65 %.

2.7.6 Baterías con mercurio

En las pilas, el mercurio tiene como función evitar la acumulación de gas hidrogeno dentro de ellas; sin embargo, la preocupación mundial por el riesgo que representa el mercurio para la salud ha generado nuevas tecnologías, limitando así el uso de mercurio a las pilas de botón(Galliga & Moros, 2004). Por lo anterior, la cuantificación de mercurio para esta subcategoría se limitará a este producto.

Las pilas de tipo botón son aquellas en forma de moneda o botón que se usan para suministrar energía a pequeños dispositivos electrónicos portátiles, pueden ser de óxido de litio; zinc-aire; alcalinas y de litio y plata. Las baterías de zinc de aire se utilizan principalmente en los audífonos; las de óxido de plata, en relojes y cámaras y las pilas alcalinas de manganeso, en los termómetros digitales, calculadoras, juguetes y otros productos que requieren una fuente de alimentación compacta.

De acuerdo con el “Convenio de Cooperación Científica y Tecnológica, para desarrollar actividades relacionadas con la gestión de los residuos post-consumo de fuentes de iluminación, pilas primarias y secundarias”(MADS), la mayoría de importaciones de pilas procede de los Estados Unidos y de acuerdo a un informe de la Comisión Mixta Permanente de Recursos Naturales de los Estados Unidos(Maine.gov, 2005), el contenido promedio de mercurio en ellas es de 2,5 mg, 8,5 mg y 10,8 mg para los tipos de óxido de plata, zinc-aire y alcalinas, respectivamente.

El mercurio de las baterías se libera al ambiente, principalmente durante la fabricación y eliminación, aunque también puede ser liberado en las otras etapas del ciclo de vida del producto. El uso y eliminación de estas pilas no está regulado y por ende se disponen en la basura de la casa y rara vez las empresas productoras las recogen para el reciclaje.

Se estima que en Colombia cada año se consumen 10 millones de pilas[8], de las cuales 50% son de tipo botón, 25% para las pilas zinc-aire y 25% para las pilas alcalinas, respectivamente.

Estimar la tasa de actividad de cada una de las subcategorías consiste en estimar cuanto mercurio contiene las unidades de baterías. Para lograr esto se calcula un promedio entre los diferentes contenidos de mercurio y se obtiene que se generan 44 Ton de baterías cada año. Con base en esta información se estimó la tasa de actividad, la entrada estimada y las emisiones en el uso de pilas o baterías con mercurio como se muestra en la Tabla 61.

Tabla 61. *Cuantificación de mercurio en pilas o baterías. PNUMA Nivel I**

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (Ton baterías vendidas/año)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ Ton)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
Oxido de mercurio (batería de botón y de otros tamaños); también conocidas como celdas de mercurio-zinc	22	320	7.040
Otras baterías de botón (zinc-aire, bacterias alcalinas de botón, óxido-plata)	11	7	77
Otras baterías con mercurio (alcalinas cilíndricas corrientes, permanganato, etc.) ver guías	11	0,27	3
		Liberaciones totales	**7.120**
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Desechos en general	7.120	1	7.120

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

De acuerdo con el instrumental del PNUMA para un inventario de Nivel II el factor de entrada y las liberaciones son como se muestran en la ***Tabla 62***.

Tabla 62. *Cuantificación de mercurio en pilas o baterías. PNUMA Nivel II**

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (Ton baterías vendidas/año)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ Ton)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
Oxido de mercurio (batería de botón y de otros tamaños); también conocidas como celdas de mercurio-zinc	22	320	7.040

[8] http://www.akasha.com.co/main-noticia-id-11-titulo-pacto_mundial_consciente_las_pilas_en_colombia_son_un_problema

Otras baterías de botón (zinc-aire, bacterias alcalinas de botón, óxido-plata)	11	12	132
Otras baterías con mercurio (alcalinas cilíndricas corrientes, permanganato, etc.) ver guías	11	5	55
		Liberaciones totales	**7.227**
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Aire	7.227	0,25	1.806,75
Suelo		0,25	1.806,75
Desechos en general		0,50	3.613,50

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

Las emisiones reportadas por el instrumental del Nivel I varían ligeramente en relación a las emisiones reportadas en el inventario de Nivel II para la misma categoría con un valor de diferencia de 107 Kg de Hg, es decir, el valor del primero es 1,5 % mayor que el segundo. La diferencia radica en el factor de entrada.

De acuerdo con el Inventario realizado por la Universidad de Antioquia en el 2010 (MINAMBIENTE & UDEA, 2010) las liberaciones totales para esta categoría fueron de 11 Kg / Año lo que representa un aumento de 7.109 Kg en los años de diferencia, es decir, el valor aumentó de forma exponencial.

2.7.7 Manómetro para medir presión arterial

En esta categoría se incluye los medidores de presión sanguínea, los manómetros/controles de presión para uso industrial, los manómetros con propósitos educativos y las válvulas de presión de calefacción urbana.

En el caso de las válvulas de presión para calefacción urbana y para usos educativos, el mercurio metálico que se emplea, suele venderse por separado, es decir, no está integrado en el producto. El mercurio puede suministrarse durante el período de uso de todos los tipos mencionados y puede desecharse con los dispositivos o por separado. Existen alternativas sin mercurio para todos los usos y poco a poco están sustituyendo los equivalentes con mercurio(COWI, 2002).

Al igual que en el caso de otros productos que contienen mercurio, las liberaciones pueden darse al aire, a las aguas residuales o al suelo, ya sea por el rompimiento o la pérdida de mercurio contenido en medidores/manómetros o por el almacenamiento de estos en rellenos sanitarios, caso en el cual la liberación se da al suelo y posteriormente al agua y el aire(Floyd, Crane, & Bencko, 2002).

Se estima que en Colombia el 20% de la población tiene acceso a hospitales especializados o de segundo nivel. Por otro lado, se estima que hay 1,4 camas por cada mil habitantes. Como suposiciones se tuvieron que: cada una de estas camas

especializadas cuenta con un manómetro y que este tiene contenido de mercurio. Con base en esta información se estimó la tasa de actividad, la entrada estimada y las emisiones para la producción de cemento como se muestra en la Tabla 63.

Tabla 63. *Cuantificación de mercurio en manómetros para medir presión arterial. PNUMA Nivel I**

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (artículos vendidos /año)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ artículo)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
	6.983	0,08	559
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Aire	559	0	0
Agua		0	0
Suelo		0	0
		Liberaciones totales	**0**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

De acuerdo con el instrumental del PNUMA para un inventario de Nivel II el factor de entrada y las liberaciones son como se muestran en la ***Tabla 64***.

Tabla 64. *Cuantificación de mercurio en manómetros para medir presión arterial. PNUMA Nivel II**

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (artículos vendidos /año)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ artículo)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
	6.983	0,08	559
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Aire	559	0,1	55,90
Agua		0,3	167,70
Residuos generales		0,3	167,70
Tratamiento y disposición final		0,3	167,70
		Liberaciones totales	**559**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

Las entradas estimadas reportadas por el instrumental del Nivel I coinciden con las entradas reportadas en el inventario de Nivel II para la misma categoría, sin embargo, en el instrumental de Nivel I no se reportan emisiones.

De acuerdo con el Inventario realizado por la Universidad de Antioquia en el 2010 (MINAMBIENTE & UDEA, 2010)no se reportan liberaciones en esta subcategoría.

En este informe y para esta categoría la tasa de actividad utilizada corresponde a la población colombiana en el año 2015. Los factores de entrada y distribución se tomaron del instrumental como se muestra en la Tabla 65.

Tabla 65. *Cuantificación de mercurio en manómetros para medir presión arterial. PNUMA Nivel I**

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (número de habitantes)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ habitante)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
	48.203.405	0,00014	241
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**

Aire	241		
Agua			
Suelo			
Residuos Generales			
		Liberaciones totales	**0**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

De acuerdo con el instrumental del PNUMA para un inventario de Nivel II el factor de entrada y las liberaciones son como se muestran en la ***Tabla 66***.

Tabla 66. *Cuantificación de mercurio en manómetros para medir presión arterial. PNUMA Nivel II**

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (número de habitantes)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ habitante)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
	48.203.405	0,00014	241
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Aire	241	0,1	24,10
Agua		0,3	72,30
Residuos Generales		0,3	72,30
Tratamiento / Disposición final		0,3	72,30
		Liberaciones totales	**241**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

En el instrumental de Nivel I no se reportan liberaciones, mientras que en el instrumental de Nivel II si se reporta.

De acuerdo con el Inventario realizado por la Universidad de Antioquia en el 2010 (MINAMBIENTE & UDEA, 2010) las liberaciones totales para esta categoría fueron de 224,89 Kg / Año lo que representa un aumento de 16,11 Kg en los años de diferencia, es decir, el valor aumentó 7%.

2.7.8 Equipos médicos, laboratorios químicos y otros laboratorios

El mercurio se usa en aparatos especiales de laboratorio (contadores de Coulter, etc.), reactivos químicos para análisis como: el de demanda química de oxigeno (DQO); el de Kjeldahl (análisis de nitrógeno); el de electrodos para mediciones fisicoquímicas, electrodos calomel, y otros. Parte de ese mercurio se libera al aire, especialmente a través del sistema de ventilación de las instalaciones. Sin embargo, la mayor parte del mercurio puede liberarse en las aguas residuales o depositarse como desechos sólidos o municipales.

Es posible que se haya sustituido al mercurio en algunos equipos y métodos analíticos citados. No obstante, en la práctica, para algunos análisis estándar, el mercurio resulta difícil de sustituir, aun cuando se disponga de sustitutos.

Para esta categoría el factor de entrada se basa por defecto en los valores del Instrumental del PNUMA, el cual se toma como base el consumo actual de los productos mencionados anteriormente. A través de un estudio se mostró la relación entre la concentración de mercurio existente en los laboratorios, equipos de medición y reactivos, y el número total de habitantes, obteniéndose que por cada habitante hay 0,01 g Hg en laboratorios químicos y 0,04 g Hg en otros laboratorios médicos. Sobre esta base, se aplica un único factor de distribución (FD) de 1, el cual es dividido entre las matrices de liberación así: agua, 0,33; residuos generales, 0,33 y tratamiento /disposición específicos por sector, 0,34.

Con base en esta información se estimó la tasa de actividad, la entrada estimada y las emisiones para la producción de cemento como se muestra en la Tabla 67.

Tabla 67. *Cuantificación de mercurio en laboratorios químicos. PNUMA Nivel I**

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (número de habitantes)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ habitante)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
	48.203.405	0,00001	482
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Agua	482	0,33	159,1
Residuos Generales		0,33	159,1
Tratamiento/disposición de residuos		0,34	163,9
		Liberaciones totales	**482**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

De acuerdo con el instrumental del PNUMA para un inventario de Nivel II el factor de entrada y las liberaciones son como se muestran en la ***Tabla 68***.

Tabla 68. *Cuantificación de mercurio en laboratorios químicos. PNUMA Nivel II**

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (número de habitantes)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ habitante)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
	48.203.405	0,00001	482
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Agua	482	0,33	159,1
Residuos Generales		0,33	159,1
Tratamiento/disposición de residuos		0,34	163,9
		Liberaciones totales	**482**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

Las emisiones reportadas por el instrumental del Nivel I coinciden con las emisiones reportadas en el inventario de Nivel II para la misma categoría.

De acuerdo con el Inventario realizado por la Universidad de Antioquia en el 2010 (MINAMBIENTE & UDEA, 2010) las liberaciones totales para esta categoría fueron de 449,78 Kg / Año lo que representa un aumento de 32,22 Kg en los años de diferencia, es decir el valor aumentó 7%.

Para los laboratorios médicos, con base en esta información se estimó la tasa de actividad, la entrada estimada y las emisiones para la producción de cemento como se muestra en la Tabla 69.

Tabla 69. *Cuantificación de mercurio en otros laboratorios médicos. PNUMA Nivel I**

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (número de habitantes)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ habitante)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
	48.203.405	0,00004	1.928
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Agua	1.928	0,33	636,29
Residuos Generales		0,33	636,29
Tratamiento/disposición de residuos		0,34	655,57
		Liberaciones totales	**1.928**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

De acuerdo con el instrumental del PNUMA para un inventario de Nivel II el factor de entrada y las liberaciones son como se muestran en la ***Tabla 70***.

Tabla 70. *Cuantificación de mercurio en otros laboratorios médicos. PNUMA Nivel II**

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (número de habitantes)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ habitante)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
	48.203.405	0,00004	1.928
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Agua	1.928	0,33	636,29
Residuos Generales		0,33	636,29
Tratamiento/disposición de residuos		0,34	655,57
		Liberaciones totales	**1.928**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

Las emisiones reportadas por el instrumental del Nivel I coinciden con las emisiones reportadas en el inventario de Nivel II para la misma categoría.

De acuerdo con el Inventario realizado por la Universidad de Antioquia en el 2010 (MINAMBIENTE & UDEA, 2010) las liberaciones totales para esta categoría fueron de 1.799,11 Kg / Año lo que representa un aumento de 129 Kg en los años de diferencia, es decir el valor aumentó 7%.

2.8 GESTIÓN DE RESIDUOS

En este capítulo se han agrupado las categorías de producción de metales reciclados, incineración de residuos y disposición de residuos en rellenos sanitarios y plantas de

tratamiento de aguas residuales. A continuación se hace un análisis acorde a las categorías, y sus respectivas subcategorías, establecidas en el instrumental del PNUMA.

2.8.1 Producción de metales reciclados

En Colombia se tiene poca información referente a esta categoría, por lo que los datos obtenidos deben considerarse como una aproximación a la realidad nacional ya que provienen solamente de la chatarrización de automotores.

De acuerdo con el instrumental del PNUMA la tasa de actividad para esta subcategoría está dada por la cantidad de vehículos reciclados. De acuerdo con el Informe Nacional Generación y Manejo de Residuos o desechos peligrosos en Colombia, en el año 2013 las actividades comerciales con código CIIU (Comercio de partes, piezas (autopartes) y accesorios (lujos) para vehículos automotores) reportaron una generación de 4.772,3 Ton de vehículos chatarrizados. Teniendo en cuenta que un vehículo pesa aproximadamente 1,07 Ton se estimó la tasa de actividad, la entrada estimada y las emisiones para la producción de metales ferrosos reciclados como se muestra en la ***Tabla 71***.

Tabla 71. *Cuantificación de mercurio en la producción de metales ferrosos. PNUMA Nivel I**

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (vehículos chatarrizados/año)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ vehículos. chat)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
	4.470	0,0011	5
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Aire	5	0,33	1,6
Suelo		0,34	1,7
Residuos generales		0,33	1,6
		Liberaciones totales	**5**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

De acuerdo con el instrumental del PNUMA para un inventario de Nivel II el factor de entrada y las liberaciones son como se muestran en la ***Tabla 72***.

Tabla 72. *Cuantificación de mercurio en la producción de metales ferrosos. PNUMA Nivel II**

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (vehículos chatarrizados/año)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ vehículo. chat)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
	4.470	0,0011	5
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Agua	5	0,33	1,6
Residuos Generales		0,34	1,7
Tratamiento/disposición de residuos		0,33	1,6
		Liberaciones totales	**5**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

Las emisiones reportadas por el instrumental del Nivel I coinciden con las emisiones reportadas en el inventario de Nivel II para la misma categoría.

De acuerdo con el Inventario realizado por la Universidad de Antioquia en el 2010 (MINAMBIENTE & UDEA, 2010) las liberaciones totales para esta categoría fueron de 0,306 Kg / Año lo que representa un aumento de 5 Kg en los años de diferencia, es decir el valor aumentó de forma exponencial.

2.8.2 Incineración de desechos

La incineración es un tratamiento clave para eliminar los residuos hospitalarios y peligrosos que se generan a diario en Colombia. En este punto se contemplan cuatro sub-categorías dependiendo del tipo de residuo incinerado: desechos municipales/generales, desechos peligrosos, desechos médicos y lodos cloacales e incineración informal de desechos.

En general, todo el mercurio que entra a los incineradores es evaporado y liberado a la atmósfera, cuando no se cuenta con filtros, o colectado en los filtros de las chimeneas; sin embargo, en algunos tipos de incineradores parte del mercurio puede quedarse en la ceniza de la rejilla o en los residuos de los materiales parcialmente incinerados. La cantidad de mercurio liberada a la atmósfera dependerá en gran medida de la cantidad y calidad de los dispositivos de control.

Los desechos sólidos municipales consisten básicamente en basura doméstica; desechos sólidos de tipo industrial y residuos hospitalarios que no provienen de la industria manufacturera; y que generalmente se incineran de manera no controlada. Por su parte, los desechos con materiales minerales suelen depositarse en rellenos sanitarios, siempre y cuando exista uno, de lo contrario serán arrojados en los botaderos municipales donde no hay selección, ni clasificación de los residuos que llegan.

El mercurio contenido en los desechos generales puede agruparse de la siguiente manera: 1) mercurio usado en productos desechados y residuos de procesos; 2) impurezas naturales de mercurio y 3) mercurio como contaminante traza antropogénica en grandes volúmenes de material.

Para calcular la tasa de actividad, se contactó a las empresas gestoras de residuos que prestan el servicio de tratamiento térmico, teniendo como referente aquellas ubicadas en las grandes ciudades del país, por ser las más representativas, y se solicitó información de la base de datos de registro de generadores de residuos peligrosos del IDEAM donde se recopila la información a nivel nacional. Inicialmente, se quiso utilizar como referente el inventario nacional de dioxinas y furanos (2002), en el cual se habían identificado 130 hornos incineradores de residuos peligrosos y 171 hornos de residuos hospitalarios en el territorio nacional(MADS, 2002). Sin embargo, al entrar en vigencia las resoluciones 058 de 2002 y 886 de 2004, el número de incineradores en funcionamiento han disminuido, debido a que han sido desmantelados por no cumplir con las condiciones técnicas de operación, lo cual ha hecho que los generadores de residuos contraten a empresas gestoras de residuos peligrosos para realizar el tratamiento térmico a los residuos resultantes de su actividad o sus procesos productivos.

Desechos municipales

Esta categoría incluye los residuos municipales domésticos que son llevados a los diferentes sitios de disposición final, como rellenos sanitarios; enterramientos y botaderos a cielo abierto, sin ser sometidos a tratamiento térmico.

Adicionalmente, se contemplan los residuos incautados e incinerados en los aeropuertos de las principales ciudades y que cuentan con sus propios hornos. Según información de la Aerocivil, los hornos instalados en estos sitios han sufrido un proceso de desmantelamiento por cuanto la incineración se está haciendo a través de empresas especializadas que cuentan con los equipos, procedimientos y permisos ambientales.

Desechos peligrosos

Aquí se incluyen todos aquellos residuos generados en las diferentes actividades productivas y que dadas sus características de peligrosidad no pueden ser dispuestos con los residuos ordinarios ya que pueden causar daño a la salud y al ambiente(MADS, 2005). Algunos de los residuos incinerados son: estopas y envases plásticos contaminados con hidrocarburos, aceite usado; ACPM; gasolina, y disolventes orgánicos, entre otros.

En Colombia se generan 180 mil Ton de Residuos peligrosos cada año(Vanguardia.com, 2014). Es importante resaltar que este tipo de residuos suelen incinerarse. Con base en esta información se estimó la tasa de actividad para esta sub-categoría y los factores de entrada y distribución se tomaron del instrumental del PNUMA para un inventario de Nivel I como se muestra en la Tabla 73.

Tabla 73. *Cuantificación de mercurio en la incineración de residuos peligrosos. PNUMA Nivel I* *

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (Ton de desechos incinerados/año)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ Ton)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
	180.000	0,0024	4.320
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Aire	4.320	0,9	3.888
Tratamiento/disposición de residuos		0,1	432
		Liberaciones totales	**4.320**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

De acuerdo con el instrumental del PNUMA para un inventario de Nivel II el factor de entrada y las liberaciones son como se muestran en la ***Tabla 74***.

Tabla 74. *Cuantificación de mercurio en la incineración de residuos peligrosos. PNUMA Nivel II* *

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (Ton de desechos incinerados/año)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ Ton)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
	180.000	0,0024	4.320
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Aire	4.320	0,5	2.160
Tratamiento/disposición		0,5	2.160

de residuos			
		Liberaciones totales	**4.320**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

Las emisiones reportadas por el instrumental del Nivel I coinciden con las emisiones reportadas en el inventario de Nivel II para la misma categoría aunque los factores de distribución varían.

De acuerdo con el Inventario realizado por la Universidad de Antioquia en el 2010 (MINAMBIENTE & UDEA, 2010) las liberaciones totales para esta categoría fueron de 336,48 Kg / Año lo que representa un aumento de 3.984 Kg en los años de diferencia, es decir el valor aumentó de forma exponencial.

Desechos médicos

Los desechos hospitalarios representan un riesgo para la salud del personal médico, pacientes, visitantes, personal de recolección de desechos y en general a toda la comunidad, así como para el ambiente. Una de las alternativas para resolver esta problemática en Colombia, fue incluir el programa nacional para la gestión integral de residuos hospitalarios en el Plan Nacional Ambiental (PLANASA, 2000 – 2010), en el cual se incluye el manual de procedimientos para la gestión integral de residuos hospitalarios y similares que exige a los generadores un adecuado manejo de los desechos hospitalarios. Los desechos hospitalarios generalmente sometidos a tratamiento térmico, son los elementos corto punzantes, anatomopatológicos y biosanitarios. Los residuos mercuriales no son sometidos a tratamiento térmico dado que las alternativas de disposición final aceptadas en Colombia para éste tipo de residuos son los rellenos con celdas de seguridad y el encapsulamiento por cementación. El análisis de TCLP (Toxicity Characteristic Leaching Procedure) sirve para controlar que no haya lixiviación desde el material aglomerado y devolución al proveedor(MADS, MINSALUD & UESPB, 2002).

De acuerdo con El informe nacional para la Generación y Manejo de Residuos o Desechos Peligrosos en Colombia, realizado por el IDEAM las Actividades de hospitales y clínicas, con internación (Código CIIU 8610) generaron 17.641,5 Ton, suponiendo que todo el residuo generado fue llevado a incineración, esta cifra se considera la tasa de actividad para el 2013.El factor de entrada utilizado, fue el sugerido por el PNUMA para un inventario de Nivel I. Los resultados de los cálculos se pueden observar en la ***Tabla 75***.

Tabla 75. *Cuantificación de mercurio en la incineración de desechos médicos. PNUMA Nivel I**

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (Ton de desechos incinerados/año)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ Ton)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
	17.642	0,0024	423
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Aire	423	0,9	381,1
Tratamiento/disposición de residuos		0,1	42,3
		Liberaciones totales	**423**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

De acuerdo con el instrumental del PNUMA para un inventario de Nivel II el factor de entrada y las liberaciones son como se muestran en la ***Tabla 76***.

Tabla 76. *Cuantificación de mercurio en la incineración de desechos médicos. PNUMA Nivel II* *

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (Ton de desechos incinerados/año)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ Ton)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
	17.642	0,0024	423
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Aire	423	0,5	211,5
Tratamiento/disposición de residuos		0,5	211,5
		Liberaciones totales	**423**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

Las emisiones reportadas por el instrumental del Nivel I coinciden con las emisiones reportadas en el inventario de Nivel II para la misma categoría aunque los factores de distribución varían.

De acuerdo con el Inventario realizado por la Universidad de Antioquia en el 2010 (MINAMBIENTE & UDEA, 2010) las liberaciones totales para esta categoría fueron de 176,26 Kg / Año lo que representa un aumento de 246,74 Kg en los años de diferencia, es decir el valor aumentó más del doble.

Lodos cloacales

En Colombia este tipo de desechos corresponde a los lodos resultantes de los diferentes tratamientos de las aguas residuales; sin embargo, no hay información disponible sobre la disposición final de los mismos, aunque se presume que estos lodos no son sometidos al proceso de incineración.

La disposición final de estos lodos se ha complicado por el contenido de metales pesados y microorganismos que no permiten que sean usados como abono agrícola. Por lo tanto, está sub-categoría no se tratará en este inventario dado que no hay información disponible.

Quema de desechos a cielo abierto

Esta subcategoría incluye aquellos desechos municipales que no son dispuestos en rellenos sanitarios ni en botaderos o sitios de enterramiento, si no que son quemados a cielo abierto sin ningún tipo de control.
Para el cálculo de la tasa de actividad se tuvo en cuenta la información suministrada por la superintendencia de servicios públicos, referente a la disposición final de los desechos en el territorio Colombiano(SSPD, 2009). El factor de entrada utilizado fue el suministrado por el Instrumental PNUMA.

2.8.3 Disposición de residuos rellenos sanitarios y tratamientos de aguas residuales

Esta categoría incluye las sub-categorías de rellenos sanitarios/depósitos controlados, vertederos informales de desechos y sistemas de tratamiento de aguas residuales. La cuantificación de la entrada y liberación de mercurio para estas subcategorías se detalla a continuación.

Rellenos sanitarios controlados- depósitos

Los rellenos sanitarios son el referente de la disposición final de los residuos sólidos en Colombia, actividad que hace parte integral del servicio público de aseo según La Ley 142 de 1994, por la cual se establece el régimen de Servicios Públicos Domiciliarios y se dictan otras disposiciones y posteriormente sus decretos reglamentarios.

El mercurio existente en estos sistemas proviene de las concentraciones propias de cada producto depositado en el relleno y de los gases y lixiviados que se generan durante el proceso de degradación de los residuos sólidos.

De acuerdo con el Consejo Colombiano de Seguridad (CCS, 2015)Colombia genera aproximadamente 9.488.204 toneladas al año de residuos sólidos, de los cuales se reciclan aproximadamente 1.775.191 toneladas al año entre vidrio, cartón, papel chatarra y plástico. Tan solo el 18% de los residuos se recicla en el país, es decir que más del 80% va a los rellenos, mezcladas, sin ningún tratamiento.

La cantidad de mercurio en los desechos depende directamente del consumo de productos y materiales que lo contienen y que van a los sitios de disposición final en nuestro país. Con base en esta información se estima que los residuos sólidos depositados en rellenos sanitarios en el año 2015, fue de 7.590.563,2toneladas, esta se considera la tasa de actividad. El factor de entrada utilizado es el del PNUMA para un inventario de Nivel I como se muestra en la Tabla 77.

Tabla 77. *Cuantificación de mercurio en rellenos sanitarios. PNUMA Nivel I**

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (Ton de desechos en relleno sanitario/año)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ Ton)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
	7.590.563,2	0,005	37.953
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Aire	37.953	0,01	379,5
Agua		0,0001	3,8
		Liberaciones totales	**383,3**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

De acuerdo con el instrumental del PNUMA para un inventario de Nivel II el factor de entrada y las liberaciones son como se muestran en la ***Tabla 78***.

Tabla 78. *Cuantificación de mercurio en rellenos sanitarios. PNUMA Nivel II **

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (Ton de desechos en relleno sanitario/año)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ Ton)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
	7.590.563,2	0,005	37.953
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Aire	37.953	0,01	379,5
Agua		0,0001	3,8
		Liberaciones totales	**383,3**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

Las emisiones reportadas por el instrumental del Nivel I coinciden con las emisiones reportadas en el inventario de Nivel II para la misma categoría, también los factores de entrada.

De acuerdo con el Inventario realizado por la Universidad de Antioquia en el 2010 (MINAMBIENTE & UDEA, 2010) las liberaciones totales para esta categoría fueron de 509,81 Kg / Año lo que representa un aumento de 126,51 Kg en los años de diferencia, es decir el valor disminuyó un 25%. Es importante tener presente que la cultura de reciclaje ha venido en aumento y es cada vez mayor.

Se asume que los 37.570 kilogramos de mercurio no liberados quedan confinados dentro de los rellenos, cuando estos están bien impermeabilizados, o se liberan al suelo cuando no cuentan con una adecuada impermeabilización. En el caso ideal cuando el sistema no presenta infiltraciones el 98% del mercurio queda confinado dentro del relleno sanitario.

En Colombia no se tienen estudios que correlacionen las liberaciones de mercurio en lixiviados y gases en un mismo sitio de disposición final, lo que genera un vacio de información para calcular los factores de emisión en gases, obligando a utilizar los factores preliminares proporcionados por el instrumental del PNUMA.

Sistemas de tratamiento de aguas residuales

En Colombia las aguas residuales municipales generalmente son vertidas sin ningún tratamiento en los cuerpos de agua. La mayoría de los principales municipios cuentan con plantas de tratamiento primario y algunos pocos cuentan con tratamiento secundario.

En la actualidad, la disposición final de los lodos se hace como en relleno sanitario, para recuperación de taludes y zonas donde hubo explotación de minas; en lotes baldíos, e inclusive clandestinamente son arrojados a las fuentes de agua. Sin embargo, no se tiene información sobre la cantidad, caracterización y destinación de los lodos.

De acuerdo con el informe técnico sobre Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales en Colombia, elaborado por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (Superservicios, 2013), según los datos válidos de tipo de sistema de tratamiento, el

17,3% de los sistemas de tratamiento existentes en Colombia están diseñados para realizar procesos catalogados como preliminares y primarios. Estos conjuntos de obras, instalaciones y procesos tratan el 43,2% de aguas residuales. Por otra parte, el 82% de los sistemas existentes están diseñados para hacer el tratamiento secundario de las aguas residuales, los cuales tratan 13,1 m^3 / seg. El total del caudal tratado por sistemas de tratamiento es de 23,18 m^3 / seg.

Con base en esta información se estimó la tasa de actividad, la entrada estimada y las emisiones para el uso de luminarias con mercurio como se muestra en la

Tabla ***79*** para un inventario de Nivel I.

Tabla 79. *Cuantificación de mercurio en sistemas de tratamiento de aguas residuales. PNUMA Nivel I**

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (m^3/año)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ m^3)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
	731.004.480	0,00000525	3.838
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Agua	3.838	0,9	3.454
Desechos en general		0,1	383,8
		Liberaciones totales	**3.829,2**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

De acuerdo con el instrumental del PNUMA para un inventario de Nivel II el factor de entrada y las liberaciones son como se muestran en la ***Tabla 80***.

Tabla 80. *Cuantificación de mercurio en sistemas de tratamiento de aguas residuales. PNUMA Nivel II **

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (m^3/año)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ m^3)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
	731.004.480	0,00000525	3.838
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Agua	3.838	0,5	1.919,00
Suelo		0,2	767,60
Desechos en general		0,15	575,70
Tratamiento y disposición final		0,15	575,70
		Liberaciones totales	**3.829,2**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

Las emisiones reportadas por el instrumental del Nivel I coinciden con las emisiones reportadas en el inventario de Nivel II para la misma categoría aunque los factores de distribución varían.

De acuerdo con el Inventario realizado por la Universidad de Antioquia en el 2010 (MINAMBIENTE & UDEA, 2010) las liberaciones totales para esta categoría fueron de 3.194 Kg / Año lo que representa un aumento de 635,2 Kg en los años de diferencia, es decir el valor aumentó 20%.

2.9 CREMATORIOS Y CEMENTERIOS

En este proceso el mercurio se libera a la atmósfera durante el proceso de incineración de los cadáveres, siendo el aire la matriz más afectada por esta actividad (NJ-MTF, 2002), que implica altas temperaturas. Es probable que gran parte del mercurio de los cadáveres cremados se libere al aire a través de la chimenea. Sin embargo, algunos crematorios disponen de controles eficaces de emisión y la mayor parte del mercurio puede llegar a las cenizas volantes y otros residuos, y un porcentaje muy pequeño puede encontrarse en las cenizas de los restos (Reindl, 2008). Las emisiones atmosféricas generadas por este tipo de instalaciones está reglamentada por las resoluciones 0058 de 2002, 0886 de 2004 y 909 de 2008.

La cantidad de mercurio en un cadáver humano, varía considerablemente y depende en gran medida del número de empastes con amalgama que posea en la boca y en menor medida, del tamaño de estos. Se ha estimado que el empaste dental tradicional contiene entre 0.2 y 0.6 g de mercurio, y aproximadamente 0.4 g de mercurio por empaste. Aunque la cantidad de mercurio emitida por un solo cuerpo es pequeña, la suma de todos los cadáveres cremados en un año genera una emisión de mercurio considerable. Los cuerpos no cremados, también liberan mercurio al ambiente mediante los procesos de lixiviación y degradación biológica.

La cremación es una alternativa cada vez más popular para la disposición final de cadáveres en Colombia, factores como el bajo costo; el menor impacto emocional en los familiares y el reducido impacto para el medio ambiente, la convierte en una alternativa importante.

Aunque el auge de la cremación es indiscutible en las grandes ciudades, la cultura de la inhumación persiste en la mayoría del territorio nacional, encontrando aún diferentes tipos de cementerios como los que se mencionan a continuación:

- Cementerio de bóvedas: Predominan las inhumaciones en espacios cerrados y estructuras sobre el nivel del suelo.
- Cementerio de sepulturas o tumbas: Predominan las inhumaciones en espacios y estructuras bajo el nivel del suelo.
- Cementerios de bóvedas y sepulturas o tumbas: Admiten inhumaciones en ambas destinaciones.
- Cementerios en altura: Se admiten inhumaciones de cuerpo en bóvedas, osarios o inhumación de cenizas en varios pisos.
- Jardín cementerio: Predominan las inhumaciones en sepulturas o tumbas.

De 38 parques cementerios, el 30% están cumpliendo con la normatividad, y de los 1000 cementerios municipales, 700 están tramitando las autorizaciones y permisos ante las autoridades competentes (FENALCO, 2010).

En Colombia, la prestación de los servicios de cementerios, inhumación, exhumación y cremación de cadáveres, por parte de empresas públicas: privadas o mixtas, dedicadas a éste servicio se encuentra reglamentada por la resolución 1447 de 2009.

Algunos estudios señalan que la cantidad de mercurio liberada por un cuerpo cremado oscila entre 0,036 y 2,140 g/cuerpo(Santarsiero, Settimo, & Dell'Andrea, 2006); sin embargo, es necesario ahondar en investigaciones, a nivel nacional, que permitan identificar el valor promedio de mercurio en los cadáveres del país y las liberaciones ocurridas en el lugar de reposo de los mismos (inhumación o cremación).

De acuerdo con el Boletín Técnico del DANE Estadísticas Vitales para el 2014-2015, entre el 1 de enero y el 31 de diciembre de 2015p se reportaron 202.199 defunciones no fetales en todo el país. Por otro lado según estimaciones realizadas en el Inventario U de A el 18,33 % de las defunciones se disponen en forma de cremación y el 81,67 restante en cementerios.

Con base en esta información se estimó la tasa de actividad, la entrada estimada y las emisiones para el uso de luminarias con mercurio como se muestra en la Tabla 81.

Tabla 81. *Cuantificación de mercurio en hornos crematorios colombianos. PNUMA Nivel I**

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (cuerpos enterrados/año)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ cuerpos enterrados)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
	37.063	0,0025	93
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Aire	93	1	93
		Liberaciones totales	**93**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

De acuerdo con el instrumental del PNUMA para un inventario de Nivel II el factor de entrada y las liberaciones son como se muestran en la ***Tabla 82***.

Tabla 82. *Cuantificación de mercurio en hornos crematorios colombianos. PNUMA Nivel II **

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (cuerpos enterrados/año)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ cuerpos enterrados)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
	37.063	0,0025	93
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Aire	93	1	93
		Liberaciones totales	**93**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

Las emisiones reportadas por el instrumental del Nivel I coinciden con las emisiones reportadas en el inventario de Nivel II para la misma categoría, también los factores de entrada.

De acuerdo con el Inventario realizado por la Universidad de Antioquia en el 2010 (MINAMBIENTE & UDEA, 2010) las liberaciones totales para esta categoría fueron de

82,5 Kg / Año lo que representa un aumento de 10,5 Kg en los años de diferencia, es decir el valor aumentó 13%.

Tabla 83. *Cuantificación de mercurio en los cementerios colombianos. PNUMA Nivel I**

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (cuerpos enterrados/año)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ cuerpos enterrados)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
	165.136	0,0025	412,8
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Suelo	412,8	1	412,8
		Liberaciones totales	**412,8**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

De acuerdo con el instrumental del PNUMA para un inventario de Nivel II el factor de entrada y las liberaciones son como se muestran en la ***Tabla 84***.

Tabla 84. *Cuantificación de mercurio en los cementerios colombianos. PNUMA Nivel II **

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (cuerpos enterrados/año)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ cuerpos enterrados)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
	165.136	0,0025	412,8
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Suelo	412,8	1	412,8
		Liberaciones totales	**412,8**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

Las emisiones reportadas por el instrumental del Nivel I coinciden con las emisiones reportadas en el inventario de Nivel II para la misma categoría, también los factores de entrada.

De acuerdo con el Inventario realizado por la Universidad de Antioquia en el 2010 (MINAMBIENTE & UDEA, 2010) las liberaciones totales para esta categoría fueron de 377,5 Kg / Año lo que representa un aumento de 35,3 Kg en los años de diferencia, es decir el valor aumentó 9%.

2.10 OTRAS FUENTES DE LIBERACIÓN

Existen otras fuentes en las cuales se han identificado que también se libera mercurio y no fueron contempladas en el instrumental del PNUMA tanto para Nivel I como para Nivel II. A continuación se presentan algunas estimaciones de la liberación aportada por la producción de Plata (Ag), Platino (Pt) y Sulfatos de mercurio y demás compuestos de mercurio.

2.10.1 Producción de Plata – Ag

Hasta el momento sólo se tienen datos confiables de la cantidad de plata producida. De acuerdo con(SIMCO, 2015) la producción de plata para el 2015 fue de 10.154.760,22 gr.

Con base en esta información se estimó la tasa de actividad, la entrada estimada y las emisiones para la producción de oro con amalgamación y sin uso de retorta como se muestra en la Tabla 85.

***Tabla 85**. Cuantificación de mercurio en la extracción de plata con amalgamación y sin uso de retorta 2015. Factor de entrada 2 Kg Hg / Kg Ag PNUMA Nivel I**

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (Kg plata producido/año)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ Kg de Ag)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
	8.123,81	2,00	16.247,62
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Aire	16.247,62	0,6	9.988,57
Agua		0,2	3.329,52
Suelo		0,2	3.329,52
		Liberaciones totales	**16.247,62**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

Por otro lado con un factor de entrada de 7 Kg de Hg / Kg de Ag para un inventario de Nivel I se obtienen los resultados que se muestran en la ***Tabla 86***.

***Tabla 86.** Cuantificación de mercurio en la extracción de plata con amalgamación y sin uso de retorta 2015. Factor de entrada 7 Kg Hg / Kg Ag (PNUMA & MINAMBIENTE, 2012) Nivel I**

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (Kg de plata producido/año)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ Kg de Ag)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
	8.123,81	7	56.866,66
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Aire	56.866,66	0,6	34.120,00
Agua		0,2	11.373,33
Suelo		0,2	11.373,33
		Liberaciones totales	**56.866,66**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

De acuerdo con el instrumental del PNUMA (inventario Nivel II), un factor de entrada de 3,5 Kg Hg/Kg Ag para todo la plata, las liberaciones se muestran en la ***Tabla 87***.

***Tabla 87.** Cuantificación de mercurio en la extracción de plata con amalgamación y sin uso de retorta 2015. Factor de entrada 3,5 Kg Hg / Kg Ag PNUMA Nivel II**

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (Kg de plata producida/año)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ Kg de Ag)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
	1.015,48	3,5	3.554,17
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Aire	3.554,17	0,25	888,54
Agua		0,4	1.421,67
Suelo		0,35	1.243,96
		Liberaciones totales	**3.554,17**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

De acuerdo con el instrumental del PNUMA para un inventario de Nivel II, un factor de entrada de 7 Kg Hg / Kg Ag para toda la plata, las liberaciones son como se muestran en la Tabla 88.

Tabla 88. *Cuantificación de mercurio en la extracción de plata con amalgamación y sin uso de retorta 2015. Factor de entrada 7 para toda la plata Kg Hg / Kg Ag (PNUMA & MINAMBIENTE, 2012) Nivel II**

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (Kg de plata producida/año)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg Hg/ Kg Ag)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
	1.015,48	7	7.108,33
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Aire	7.108,33	0,25	1.777,08
Agua		0,4	2.843,33
Suelo		0,35	2.487,92
		Liberaciones totales	**7.108,33**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

De acuerdo con el instrumental del PNUMA para un inventario de Nivel II, un factor de entrada de 1 Kg Hg / Kg Ag para el concentrado, las liberaciones son como se muestran en la ***Tabla 89***.

Tabla 89. *Cuantificación de mercurio en la extracción de plata con amalgamación y sin uso de retorta 2015. Factor de entrada 1 para el concentrado de plata Kg Hg / Kg Ag PNUMA Nivel II**

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (Kg plata producida/año)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg Hg/ Kg Ag)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
	8.123,81	1	8.123,81
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Aire	8.123,81	0,75	6.092,86
Agua		0,13	1.056,10
Suelo		0,12	974,86
		Liberaciones totales	**8.123,81**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

2.10.2 Producción de Platino – Pt

Hasta el momento sólo se tienen datos confiables de la cantidad de oro producido: De acuerdo con(SIMCO, 2015) la producción de platino para el 2015 fue de 860.593,5 gr.

Con base en esta información se estimó la tasa de actividad, la entrada estimada y las emisiones para la producción de platino con amalgamación y sin uso de retorta como se muestra en la Tabla 90.

Tabla 90. *Cuantificación de mercurio en la extracción de oro con amalgamación y sin uso de retorta 2015. Factor de entrada 2 Kg Hg / Kg Au PNUMA Nivel I**

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (Kg platino producido/año)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ Kg de Pt)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
	688,47	2,00	1.376,95
Liberación	**Entrada estimada**	**Factores de**	**Estimación de**

	(Kg Hg /año)	distribución	emisiones de Hg
Aire	1.376,95	0,6	826,17
Agua		0,2	275,39
Suelo		0,2	275,39
		Liberaciones totales	**1.376,95**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

Por otro lado con un factor de entrada de 7 Kg de Hg / Kg de Pt para un inventario de Nivel I se obtienen los resultados que se muestran en la ***Tabla 91***.

Tabla 91. *Cuantificación de mercurio en la extracción de platino con amalgamación y sin uso de retorta 2015. Factor de entrada 7 Kg Hg / Kg Pt(PNUMA & MINAMBIENTE, 2012) Nivel I**

Entrada total de mercurio	Tasa de actividad (Kg de platino producido/año)	Factor de entrada (Kg de Hg/ Kg Pt)	Entrada estimada (Kg Hg /año)
	688,47	7	4.819,29
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Aire	4.819,29	0,6	2.891,57
Agua		0,2	963,86
Suelo		0,2	963,86
		Liberaciones totales	**4.819,29**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

De acuerdo con el instrumental del PNUMA para un inventario de Nivel II, un factor de entrada de 3,5 Kg Hg / Kg Pt para todo el platino, las liberaciones son como se muestran en la Tabla 92.

Tabla 92. *Cuantificación de mercurio en la extracción de platino con amalgamación y sin uso de retorta 2015. Factor de entrada 3,5 Kg Hg / Kg Pt. PNUMA Nivel II**

Entrada total de mercurio	Tasa de actividad (Kg Pt producido/año)	Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ Ton)	Entrada estimada (Kg Hg /año)
	86,06	3,5	301.21
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Aire	301.21	0,25	75.30
Agua		0,4	120.48
Suelo		0,35	105.42
		Liberaciones totales	**301.21**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

De acuerdo con el instrumental del PNUMA para un inventario de Nivel II, un factor de entrada de 7 Kg Hg / Kg Pt para todo el platino, las liberaciones son como se muestran en la ***Tabla 93***.

Tabla 93. *Cuantificación de mercurio en la extracción de platino con amalgamación y sin uso de retorta 2015. Factor de entrada 7 para todo el platino Kg Hg / Kg Pt(PNUMA & MINAMBIENTE, 2012) Nivel II**

Entrada total de mercurio	Tasa de actividad (Kg oro producido/año)	Factor de entrada PNUMA (Kg Hg/ Kg Au)	Entrada estimada (Kg Hg /año)
	86,06	7	602,42
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Aire	602,42	0,25	150,61
Agua		0,4	240,97

Suelo		0,35	210,85
		Liberaciones totales	**602,42**

De acuerdo con el instrumental del PNUMA para un inventario de Nivel II, un factor de entrada de 1 Kg Hg / Kg Au para el concentrado, las liberaciones son como se muestran en la ***Tabla 94***.

Tabla 94. *Cuantificación de mercurio en la extracción de platino con amalgamación y sin uso de retorta 2015. Factor de entrada 1 para el concentrado de platino Kg Hg / Kg Pt PNUMA Nivel II**

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (Kg oro producido/año)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg Hg/ Kg Au)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
	47.362	1	47.362
Liberación	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**	**Factores de distribución**	**Estimación de emisiones de Hg**
Aire	47.362	0,75	35.521,16
Agua		0,13	6.157,00
Suelo		0,12	5.683,39
		Liberaciones totales	**47.362**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

2.10.3 Sulfatos de mercurio y demás compuestos de mercurio

Tabla 95. *Sulfato de mercurio y demás compuestos de mercurio. PNUMA Nivel I**

Entrada total de mercurio	**Tasa de actividad (Kg compuestos inorgánicos /año)**	**Factor de entrada PNUMA (Kg de Hg/ Kg Compuesto inorgánico)**	**Entrada estimada (Kg Hg /año)**
	120,39	0,9	108,35
		Liberaciones totales	**108,35**

**** Fuente: Elaboración propia CNPMLTA***

3. CONCLUSIONES

Este inventario está basado en los lineamentos del instrumental propuesto para Inventarios de Nivel I y de Nivel II por el PNUMA. Sin embargo una aproximación más cercana a la realidad podría incluir otros aspectos no contemplados inicialmente por el PNUMA como por ejemplo, otras fuentes de liberación y factores de entrada basados en mediciones aplicadas al país. Es por esto que en la elaboración de este informe se realizó comparativamente el Inventario tanto de Nivel I como el de Nivel II con los factores de entrada sugeridos por esta herramienta, pero también se realizó comparativamente una estimación basada por los estudios de la UPME en el informe de Sinopsis Nacional de la Minería de oro en Colombia, también se realizaron estimaciones para otras fuentes no cuantificadas en la herramienta del PNUMA en ninguno de los niveles de inventarió como las liberaciones de la minería de plata, platino, y el consumo de sulfatos y demás compuestos de mercurio. En la ***Tabla 96*** se muestran un resumen ejecutivo de los resultados obtenidos en el presente informe.

Tabla 96. *Resumen comparativo de resultados ofrecidos por las diferentes aproximaciones al inventario*

Tipo de factor de entrada Inventario Hg 2015.	Liberaciones totales Nivel I – Kg	Liberaciones totales Nivel II – Kg
PNUMA 2 Kg Hg / Kg Au	362.930	-
PNUMA 3,5 Kg Hg / Kg Au	-	297.774
Sinopsis y UPME 7 Kg Hg / Kg Au	591.410	464.263
Valores no cuantificados por la herramienta pero estimados según los factores de entrada de la herramienta:		
Plata –PNUMA 2 Kg Hg / Kg Ag	16.247,62	3.554,17
Plata – Sinopsis y UPME 7 Kg Hg / Kg Au	56.866,66	7.108,33
Platino – PNUMA2 Kg Hg / Kg Pt	1.376,95	301.21
Platino – Sinopsis y UPME 7 Kg Hg / Kg Pt	4.819,29	602,42
Sulfatos de mercurio y compuestos de mercurio	108,35	108,35

De acuerdo con las estimaciones para un inventario de Nivel I con una emisión de 7 gr Hg/ gr de oro las entradas de mercurio para el 2015 es de 595.180 Kg de Hg y las liberaciones son de 591.410 Kg de Hg, la diferencia radica en que algunas fuentes tienen una cantidad contenida de mercurio que no se libera al medio ambiente. Los resultados por categoría de fuente y por matriz que recibe el mercurio como contaminante se muestra en la ***Tabla 97***.

Tabla 97. *Liberaciones de Hg por Categoría de fuente para el factor de entrada 7 Kg Hg / Kg Au- Nivel I*

Categoría de fuente	Entrada estimada de Hg input, Kg Hg/año	Liberaciones de mercurio estimadas, estimado estándar, Kg Hg/año					
		Aire	Agua	Suelo	Subproductos e impurezas	Desechos en general	Tratamiento de desechos de sectores específicos /disposición
Combustión de carbón y otro uso de carbón	2.925,7	2.633,1	0,0	0,0	0,0	292,6	0,0
Otros combustibles fósiles y combustión de biomasa	1.133,0	1.133,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Producción de petróleo y gas	4.557,7	340,7	786,1	0,0	351,3	508,9	0,0
Producción primaria de metal (excl. Producción de oro por amalgamiento)	159.104,6	6.416,5	3.181,2	143.046,5	6.419,8	0,0	40,7
Extracción de oro con amalgamiento de mercurio	331.551,6	198.930,9	66.310,3	66.310,3	0,0	0,0	0,0
Otra producción de materiales	8.165,1	4.924,0	0,0	0,0	1.620,6	1.620,6	0,0
Producción de cloroálcali con celdas de mercurio	31.479,6	6.295,9	629,6	11.962,3	3.148,0	0,0	9.443,9
Otra producción de químicos y polímeros	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Producción de productos con contenido de mercurio	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Uso y disposición de rellenos dentales de amalgama	7.230,5	144,6	2.400,5	0,0	260,3	1.388,3	1.388,3
Uso y disposición de otros productos	44.252,1	3.390,9	8.937,3	674,8	0,0	29.637,6	819,5
Producción de metales reciclados	4,9	1,6	0,0	1,7	0,0	1,6	0,0
Incineración de desechos y quema a cielo abierto	4.743,4	4.269,1	0,0	0,0	0,0	0,0	474,3
Deposición de desechos *1	37.952,8	379,5	3,8	0,0	-	-	-
Vertederos informales de desechos generales *1*2	-	-	-	-	-	-	-
Sistema de aguas residuales/tratamiento *3	3.837,8	0,0	3.454,0	0,0	0,0	383,8	0,0
Crematorio y cementerios	505,5	92,7	0,0	412,8	0,0	0,0	0,0
TOTALES	**595.180,0**	**228.950,0**	**82.250,0**	**222.410,0**	**11.800,0**	**33.830,0**	**12.170,0**

De acuerdo con las estimaciones para un inventario de Nivel II con una emisión de 7 gr Hg/ gr de oro las liberaciones son de 464.263Kg de Hg. Los resultados por categoría de fuente y por matriz que recibe el mercurio como contaminante se muestra en la ***Tabla 98***.

Tabla 98*. Liberaciones de Hg por Categoría de fuente para el factor de entrada 7 Kg Hg / Kg Au- Nivel II*

Categoría de fuente	Liberaciones de mercurio estimadas, estimado estándar, Kg Hg/año						
	Aire	Agua	Suelo	Subproductos e impurezas	Desechos en general	Tratamiento de desechos de sectores específicos /disposición	Total de liberaciones por categoría de fuente
Consumo de energía y producción de combustible	1.855,1	271,8	-	857,4	64,6	123,3	3.172
Producción primaria de metales	89.758,4	134.485,5	155.985,4	1.733,4	-	62,3	382.025
Otros materiales de producción	2.006,9	-	-	648,2	-	648,2	3.303
Uso intencional de mercurio en procesos industriales	1.491,0	149,1	149,1	149,1	-	12.971,7	14.910
Consumo de productos con uso intencional de mercurio	6.006,2	10.430,1	2.491,4	-	17.949,5	12.724,9	49.602
Otros usos intencionales en productos/procesos	224,9	1.253,2	-	-	1.108,6	1.108,6	3.695
Producción de reciclado de metales	1,6	-	1,7	-	1,6	-	5
Incineración de desechos	2.371,5	-	-	-	-	2.371,5	4.743
Deposición de desechos/relleno sanitario y tratamiento de aguas residuales	379,5	1.922,8	767,6	-	575,7	575,7	4.221
Crematorio y cementerios	92,7	-	412,8	-	-	-	505
Totales	**104.188**	**146.593**	**159.808**	**3.388**	**19.700**	**30.586**	**464.263**

En este inventario se tuvieron en cuenta tanto las liberaciones intencionales como las liberaciones no intencionales. En este informe solo de consideró como liberaciones no intencionales las que se generan de la minería de oro sin amalgamación, pues el mercurio se encuentra en la veta naturalmente. De acuerdo con el inventario Nivel I con Factor de entrada de 7 Kg Hg / Kg Au se estimó que se liberaron 158.898 Kg de 591.410, es decir un 27% de las liberaciones de mercurio son no intencionales.

4. BIBLIOGRAFIA

Ministerio de Minas y Energía . (2015). *SIMCO*. Recuperado el 03 de 09 de 2016, de SISTEMA DE INFORMACIÓN MINERO COLOMBIANO: http://www.upme.gov.co/generadorconsultas/Consulta_Series.aspx?idModulo=4&tipoSerie=121&grupo=477&

Almarza, M. B. (2007). Determinación de la Composición Química y Propiedades Físicas y Químicas del Pulido de Arroz (Oryza sativa L.) . Valdivia, Chile.

ANH. (2015). *Agencia Nacional de Hidrocarburos*. Recuperado el 04 de 11 de 2016, de http://www.anh.gov.co/Paginas/inicio/defaultANH.aspx

Arango, A. (17 de 04 de 2017). *La explotación de oro en Colombia, conflicto armado y efectos al medio ambiente*. Recuperado el 18 de 04 de 2017, de EL TIEMPO -BLOGS: http://blogs.eltiempo.com/biogenic-colombia/2017/04/15/la-explotacion-de-oro-en-colombia-conflicto-armado-y-efectos-al-medio-ambiente/

ASOCAÑA. (2012). *SECTOR AZUCARERO COLOMBIANO*. Recuperado el 10 de 12 de 2016, de http://www.asocana.org/modules/documentos/5528.aspx

Barshick, C., Barshick, S.-A., Britt, P., Lake, D., Vance, M., & Walsh, E. (1998). Development of a technique for the analysis of inorganic mercury salts in soils by gas chromatography/mass spectrometry. *International Journal of Mass Spectrometry* , 31-41.

CCS. (2015). *Aprovechamiento de Residuos .* Recuperado el 03 de 01 de 2017, de Consejo Colombiano de Seguridad : http://ccs.org.co/salaprensa/index.php?option=com_content&view=article&id=546:residuos&catid=311&Itemid=921

Counter, S., & Buchanan, L. (2004). Mercury exposure in children: a review. *Toxicology and Applied Pharmacology* , 209-30.

COWI. (2002). *Reduction of atmospheric mercury emissions from Arctic countries - questionnaire on emissions and related topics*. Recuperado el 07 de 11 de 2010, de Denmark: ACAP and Danish Environmental Protection Agency: http://www.mst.dk/NR/rdonlyres/DC66C438-D61E-49C6-AD5D-72968DC5849F/0/ACAPHgquestionnaireintroduction.PDF

DANE. (2010). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Recuperado el 11 de 10 de 10, de Encuesta anual manufacturera: http://www.dane.gov.co/daneweb_V09/index.php?option=com_content&view=article&id=96&Itemid=59

DANE. (2015). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Obtenido de www.dane.gov.co/

De Flora, S., Bennicelli, C., & Bagnasco, M. (1994). Genotoxicity of mercury compounds. A review. Mutation Research. *Reviews in Genetic Toxicology* , 57-79.

El Espectador. (23 de 09 de 2015). *Bogotá, primera ciudad del país en obligar a IPS a sustituir y eliminar termómetros con mercurio.* Obtenido de http://www.elespectador.com/noticias/bogota/bogota-primera-ciudad-del-pais-obligar-ips-sustituir-y-articulo-588302

EPA. (2008). *United States Environmental Protection Agency*. Recuperado el 02 de 03 de 2017, de Mercury Study Report to Congress: http://www.epa.gov/hg/report.htm.

EPA. (2010). *United States Environmental Protection Agency*. Recuperado el 01 de 10 de 2010, de Mercury - Human Exposure: http://www.epa.gov/hg/exposure.htm.

FAO. (2015). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Recuperado el 10 de 12 de 2016, de http://www.fao.org/forestry/country/57025/es/col/

FENALCO. (2010). *Parques cementerios Bogotá.* Recuperado el 06 de 10 de 2010, de http://www.fenalcobogota.com.co/index.php?option=com_content&task=view&id=1521&Itemid=1

Floyd, P., Crane, S., & Bencko, V. (2002). *Risks to Health and the Environment Related to the Use of Mercury Products.* Brussels: Risk & Policy Analysts Limited.

Galliga, C., & Moros, G. (2004). *An Investigation of Alternatives to Miniature Batteries Containing Mercury. Lowell Center for sustainable Production*. Recuperado el 17 de 10 de 2010, de Massachusetts University of Massachusetts Lowell: http://www.maine.gov/dep/mercury/minibattalt.pdf

González, J. R. (2015). Perspectivas del potencial energético de la biomasa en el marco global y latinoamericano. *Gestión y Ambiente* , 179-188.

Grandjean, P., Satoh, H., Murata, K., & Eto, K. (2010). Adverse Effects of Methylmercury: Environmental Health Research Implications. *Environ Health Perspect* .

Health-Canada. (2009). *Mercury and Human Health*. Recuperado el 15 de 10 de 2010, de http://www.hc-sc.gc.ca/hl-vs/iyh-vsv/environ/merc-eng.php.

ICPC. (2010). *Instituto Colombiano de Productores de Cemento*. Recuperado el 6 de 10 de 2010, de Producción de Cemento en Colombia: http://www.icpc.org.co/site/pages/cifras.html

INGEOMINAS. (2009). *Producción Nacional de Minerales.* Obtenido de http://www.ingeominas.gov.co/Mineria/Regalias/Produccion-Nacional-de-Minerales.aspx.

LA REPUBLICA. (2010). *Mercurio, el lado oscuro del boom del oro en Colombia.* Obtenido de Diario La Republica: http://www.larepublica.com.co/archivos/ECONOMIA/2010-07-14/mercurio-el-lado-oscuro-del-boom-del-oro-en-colombia_105383.php.

Labarthe F, H., & Reiche C, C. (1989). *Consumo de leña y otros combustibles en trapiches de San Ramón, Costa Rica.* San José, Costa Rica: Turrialba CRC.

LEGISCOMEX.COM. (2015). *Sistema de consulta de Importaciones & Exportaciones* . Recuperado el 04 de 10 de 2016, de http://www.legiscomex.com/Corporativo.asp

Lin C-J, P. S. (1998). Two-phase model of mercury chemistry in the atmosphere. *Atmospheric Environment* , 14-15.

MADS. *Convenio de cooperación científica y tecnológica para desarrollar actividades relacionadas con la gestión de los residuos posconsumo de fuentes de iluminación, pilas primarias y secundarias.*

MADS. (2008). *Convenio de cooperación científica y tecnológica para desarrollar actividades relacionadas con la gestión de los residuos posconsumo de fuentes de iluminación, pilas primarias y secundarias.* Bogotá.

MADS. (2002). *Inventario Nacional de fuentes de liberaciones de dioxinas y furanos de Colombia línea base 2002.* Recuperado el 06 de 10 de 2010, de Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial: http://siscop.ine.gob.mx/descargas/pnis/colombia_dioxinas_y_furanos.pdf.

MADS. (2005). *Política ambiental para la gestión de desechos o residuos peligrosos.* Recuperado el 06 de 10 de 2010, de http://www.secretariadeambiente.gov.co/sda/libreria/pdf/residuos/publicacion_politica.pdf

MADS, MINSALUD & UESPB. (2002). *Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de Residuos Hospitalarios y Similares.* Recuperado el 06 de 10 de 2010, de http://oab.ambientebogota.gov.co/resultado_busquedas.php?AA_SL_Session=8cf97c692bfb8688eaf05115108c7ab8&x=2776.

Maine.gov. (2005). *Department of Environmental protection*. Recuperado el 03 de 10 de 2010, de Mercury Use in Button Batteries: http://www.maine.gov/dep/rwm/mercury/button_battery_report.htm

MINAMBIENTE & UDEA. (2010). *Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible & Universidad de Antioquia.* Recuperado el 01 de 06 de 2016, de http://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/mercurio/Inventario_Cuantificacion_Mercurio.pdf

Ministerio de Medio Ambiente de Japón. (09 de 2013). *Enseñanzas de la Enfermedad de Minamata y el Manejo del Mercurio en Japón.* Recuperado el 28 de 11 de 2016, de Ministerio de Medio Ambiente de Japón: https://www.env.go.jp/chemi/tmms/pr-m/mat01/es_full.pdf

Ministerio de Minas y Energía. (2011). *SIPG*. Recuperado el 03 de 09 de 2016, de Sistema de información de Petróleo y Gas Colombiano: http://www.upme.gov.co/generadorconsultas/Consulta_Series.aspx?idModulo=3&tipoSerie=31

Ministerio de Minas y Energia. (2015). *SIPG*. Recuperado el 4 de 11 de 2016, de Sistema de Información de Petroleo y Gas Colombiano: http://www.upme.gov.co/generadorconsultas/Consulta_Series.aspx?idModulo=3&tipoSerie=31

Ministerio de Relaciones Exteriores de Colombia. (24 de 08 de 2016). *Cancilleria*. Obtenido de Convenio de Minamata sobre Mercurio: http://www.cancilleria.gov.co/convenio-minamata-sobre-mercurio

MINMINAS. *Cartilla No.1 Procesamiento de Minerales Auriferos. El control Analítico en el procesamiento de mateiales.* MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍAS .

MINMINAS, UPME & U. DE CORDOBA. (2014). *Estudio de la cadena del mercurio en Colombia con énfasis en la actividad minera de oro - Tomo 2.* Bogota.

Morales, Y. W., & Carmona, L. I. (2007). Estudio de algunos elementos traza en carbones de la cuenca Cesar Ranchería, Colombia. *Boletín de ciencias de la tierra* , 75-88.

Morrison, J. (2007). Exposure assessment of household mercury spills. *Journal of Chemical Health and Safety* , 17-21.

NJ-MTF. (2002). *New Jersey: New Jersey Department of Enviromental Protection.* Recuperado el 13 de 08 de 2010, de Sourcea of Mercury in New Jersey: http://www.state.nj.us/dep/dsr/Vol3-chapter1.pdf

Olivero Verbel, J., & Johnson Restrepo, B. (2002). *El lado gris de la minería del oro: la contaminación con mercurio en el norte de Colombia.* Recuperado el 05 de 10 de 2010, de http://reactivos.com/images/LIBRO_MERCURIO_-_Olivero-Johnson-Colombia.pdf.

Olivero-Verbel, J., Johnson-Restrepo, B., Mendoza-Marín, C., Paz-Martinez, R., & Olivero-Verbel, R. (2004). Mercury in the Aquatic Environment of the Village of Caimito at the Mojana Region, North of Colombia. *Water, Air, & Soil Pollution* , 409-20.

Pirrone, N., Costa, P., Pacyna, J., & Ferrara, R. (2001). Mercury emissions to the atmosphere from natural and anthropogenic sources in the Mediterranean region. *Atmospheric Environment* , 2997-3006.

PNUMA & MINAMBIENTE. (2012). *Sinopsis Nacional de la Minería Aurífera Artesanal y de Pequeña Escala.* Bogotá.

PNUMA. (2005). *Toolkit for Identification and Quantification of Mercury Releases*. Recuperado el 15 de 11 de 2010, de Geneva, Switzerlan: http://www.chem.unep.ch/mercury/Toolkit/UNEP-final-pilot-draft-toolkit-Dec05.pdf

Reindl, J. (2008). *Summary of References on Mercury Emissions from Crematoria.* Recuperado el 06 de 10 de 2010, de Wisconsin: Dane County Department of Public Works: http://www.ejnet.org/crematoria/reindl.pdf

Santarsiero, A., Settimo, G., & Dell'Andrea, E. (2006). Mercury emission from crematoria. *Ann Ist Super Sanità* , 369-73.

Schuurs, A. (1999). Reproductive toxicity of occupational mercury. A review of the literature. *Journal of Dentistry* , 249-56.

SIMCO. (2015). *Sistema de Información Minero Colombiano*. Recuperado el 15 de 12 de 2016, de Unidad de Planeación Minero Energética: http://www.simco.gov.co/simco/Estadisticas/Produccion/tabid/121/Default.aspx

Skare, I., & Engqvist, A. (1994). Human Exposure to Mercury and Silver Released from Dental Amalgam Restorations. *Archives of Environmental Health: An International Journal* , 384-394.

Sörme, L., & Lagerkvist, R. (2002). Sources of heavy metals in urban wastewater in Stockholm. *The Science of The Total Environment* , 131-145.

SÖRme, L., Lindqvist, A., & SÖDerberg, H. (2003). Capacity to Influence Sources of Heavy Metals to Wastewater Treatment Sludge. *Environmental Management* , 0421-0428.

SSPD. (2009). *Situación de la disposición final de residuos sólidos en Colombia – diagnóstico 2009.* Recuperado el 18 de 03 de 2010, de Superintendencia de Servicios Públicos domiciliarios: http://www.superservicios.gov.co/home/c/document_library/get_file?uuid=bcd04c23-976c-4244-9ed5-1685b66824fe&groupId=10122.

Superservicios. (2013). *Informe Técnico sobre Sistemas de Tratamientos de Aguas Residuales en Colombia.* Recuperado el 03 de 01 de 2017, de Superintendencia de

Servicios Públicos Domiciliarios : http://www.superservicios.gov.co/content/download/4989/47298

UPME. (2005). *Alteraciones neurocomportamentales en personas expuestas a mercurio en la actividad minera del oro en el municipio de Segovia (Antioquia).* Obtenido de Unidad de planeación minero-energética: http://www.upme.gov.co/Docs/Mineria/1887.pdf

UPME. (2015). *Balance Energético Colombiano - BECO 1975 - 2015: Ver.09_Rev.02_Publicación.03*. Recuperado el 18 de 04 de 2017, de Unidad de Planeación Minero Energética : http://www1.upme.gov.co/balance-energetico-colombiano-1975-2015

UPME. (2010). *Unidad de Planeación Minero Energética.* Recuperado el 02 de 03 de 2017, de Politicas Ambientales: http://www.upme.gov.co/guia_ambiental/carbon/gestion/politica/politica/politica.htm#POLÃ“TICAS

Vanguardia.com. (14 de 10 de 2014). *Colombia genera 180 mil toneladas de residuos peligrosos cada año.* Recuperado el 03 de 01 de 2017, de http://www.vanguardia.com/actualidad/colombia/282873-colombia-genera-180-mil-toneladas-de-residuos-peligrosos-cada-ano

Villa Chica León, C., Llamosas Bueno, J., & Villachica Llamosas, L. *ORO ECOLOGICO TECNOLOGÍA PARA LA OBTENCIÓN DE ORO SIN MERCURIO EN LA MINERIA DE PEQUEÑA ESCALA.* SMALLVILL S.A.C. - CONSULCONT S.A.C.

WHO. (2003). *World Health Organization*. Recuperado el 02 de 03 de 2017, de Elemental mercury and inorganic mercury compounds: human health aspects: http://www.who.int/ipcs/publications/cicad/en/cicad50.pdf

WHO. (2005). *World Health Organization*. Recuperado el 02 de 03 de 2017, de El Mercurio en el Sector de la Salud. Ginebra: http://www.who.int/water_sanitation_health/medicalwaste/mercurio_es.pdf

Yudovich, Y., & Ketris, M. (2005). Mercury in coal: a review: Part 1. Geochemistry. *International Journal of Coal Geology* , 107-34.