

Módulo 2

El mercurio y la industria



El PNUMA promueve las prácticas racionales desde el punto de vista ambiental en todo el mundo y en sus propias actividades. Esta publicación está impresa íntegramente en papel reciclado CyclusPrint, utilizando tintas vegetales y otras técnicas no perjudiciales para el medio ambiente. Nuestra política de distribución apunta a reducir la contribución del PNUMA a las emisiones de carbono en el medio ambiente.

Módulo 2

El mercurio y la industria

El mercurio y la industria

M E N S A J E S F U N D A M E N T A L E S

- Debido a sus singulares propiedades químicas, el mercurio se ha utilizado en una amplia gama de productos a lo largo del tiempo. En la actualidad la mayor parte se usa en:
 - Los procesos industriales que producen cloro (plantas de cloro-álcali con tecnología de células de mercurio), monómeros de cloruro de vinilo (MCV) (para la producción de policloruro de vinilo (PVC)) y elastómeros de poliuretano.
 - La minería del oro artesanal y en pequeña escala (más información en el módulo 3).
- En el carbón, el petróleo y la roca se encuentran trazas de mercurio en su forma natural. El mercurio se libera de un modo no intencional cuando se quema carbón y se procesan metales.
- Aproximadamente el 70% de las emisiones de mercurio a la atmósfera causadas por el hombre proviene de la combustión estacionaria de combustibles fósiles, en especial el carbón, y de la incineración de materiales de desecho.
- La deposición de mercurio a nivel mundial se ha triplicado desde la Revolución Industrial, y a nivel regional y local ha aumentado hasta 10 veces en algunos lugares.
- Las emisiones de mercurio en América del Norte y Europa tienden a disminuir. Con el crecimiento producido por la prosperidad económica, las emisiones tienden a aumentar en Asia y África.
- Hoy en día se dispone de mecanismos de control de la contaminación que permiten reducir considerablemente las emisiones de mercurio de las principales fuentes aéreas.



¿ P O R Q U É E S T O E S I M P O R T A N T E P A R A U S T E D ?

Las instalaciones en las que se usa o se libera mercurio como subproducto pueden ser fuentes importantes de exposición al mercurio para los trabajadores, las comunidades adyacentes y la comunidad mundial.

El mercurio transportado por el aire puede inhalarse o depositarse, contaminando el suelo, el agua y los peces.

Las emisiones locales de mercurio pueden determinar la existencia de altos niveles de mercurio a nivel local.



¿ QU É P U E D E H A C E R U S T E D ?

✓ El público

- ✓ Ser consciente del uso industrial del mercurio y de su consiguiente liberación en su zona.
- ✓ No quemar nunca productos descartados y desechos que contengan mercurio, ya que de lo contrario el mercurio se liberará directamente en la atmósfera.
- ✓ Pedir al gobierno que vigile las fuentes aéreas más importantes para determinar si es necesario instalar equipo de control de la contaminación para reducir los niveles de mercurio procedente de las instalaciones locales.
- ✓ Pedir al gobierno que analice los niveles de mercurio en el pescado local e importado, y que informe al público al respecto.

✓ Los gobiernos

- ✓ La obtención de inventarios exactos de las emisiones de mercurio es un primer paso importante para llegar a controlar las principales fuentes aéreas de mercurio. El conocimiento de las fuentes facilitará la elaboración de políticas de control de las emisiones que sean eficaces en función de los costos.
- ✓ Alentar a las industrias y a los comerciantes minoristas a optar por productos y procesos sin mercurio.
- ✓ Reglamentar y vigilar a las industrias que utilizan mercurio.
- ✓ Crear instalaciones nacionales o regionales de confinamiento seguro para los desechos que contienen mercurio.
- ✓ Participar en el Programa mundial de modalidades de asociación sobre el mercurio del PNUMA. Más información en:
www.chem.unep.ch/mercury/partnerships/new_partnership.htm.

El mercurio y la industria

¿Qué procesos industriales usan y/o liberan mercurio?

Uso intencional del mercurio

Se sigue usando mercurio en una amplia gama de productos (véase el módulo 1) y se libera en diferentes etapas de la fabricación y el uso.

El mercurio se sigue utilizando como catalizador en algunos procesos industriales para producir cloro y soda cáustica (en las plantas de cloro-álcali con tecnología de células de mercurio), para producir el monómero de cloruro de vinilo que se utiliza para fabricar policloruro de vinilo (PVC), y en la producción de espumas de poliuretano. Todos estos procesos industriales se pueden reemplazar por otros que no usan mercurio.

El mercurio también se usa y se libera en la minería del oro artesanal y en pequeña escala (véase el módulo 3).

Liberaciones no intencionales de mercurio

Algunas actividades emiten mercurio durante la combustión (como la combustión del carbón, la quema de basura a nivel local o la incineración de desechos en mayor escala) y durante el procesamiento de minerales (fundición industrial) y áridos (hornos de cemento).

Aproximadamente el 70% del mercurio antropogénico presente en la atmósfera proviene de la combustión estacionaria de combustibles fósiles (especialmente el carbón) y de la incineración de materiales de desecho.

¿Cómo se libera el mercurio en los procesos industriales que lo usan en forma intencional?

En los casos de uso intencional, el mercurio se libera de la siguiente manera:

- > Emisiones y desechos generados durante la producción del mercurio (ya sea extraído, como subproducto o reciclado) que se usa en los procesos (véanse los estudios de casos de producción primaria de mercurio);
- > Emanaciones de los procesos, por ejemplo, emisiones aéreas fugitivas;
- > Liberación de trazas de mercurio o mercurio residual de los productos fabricados mediante un proceso con mercurio;
- > Liberación durante el reciclado de desechos;
- > Liberación del mercurio contenido en desechos, lodos, residuos, equipo contaminado y suministros producidos en el proceso.

Las instalaciones más antiguas de producción de cloro-álcali y de MCV que usaban mercurio como catalizador en el proceso de producción (incluso las que han estado cerradas durante muchos años) suelen estar ubicadas en terrenos altamente contaminados que seguirán liberando mercurio en el medio ambiente local durante muchos años más.

¿Cómo se libera mercurio en forma no intencional en los procesos industriales?

Combustión del carbón

El mercurio está presente en el carbón que se extrae de las minas, por la acción de los elementos sobre las rocas volcánicas y la acumulación de mercurio en sedimentos antiguos. El contenido de mercurio del carbón es variable. Incluso puede variar muchísimo dentro de un mismo país o una misma región.

Aunque pueden liberarse pequeñas cantidades de mercurio durante las tareas de almacenamiento y manejo del carbón, la mayor parte del mercurio se emite por las chimeneas de combustión una vez que se quema. Las calderas funcionan a temperaturas superiores a los 1100°C y el mercurio contenido en el carbón se evapora y se libera como gas. Parte del gas de mercurio liberado puede enfriarse y condensarse al pasar por la caldera y por el dispositivo de control de la contaminación del aire. La fracción de mercurio que no se emite a la atmósfera durante la combustión queda atrapado en desechos como las cenizas pesadas y las cenizas volantes recuperables.



En algunas partes del mundo, el carbón se usa para calentar los hogares y cocinar. Este no es un proceso industrial, pero se menciona aquí para destacar el hecho de que en ciertas zonas el carbón se quema en cocinas sencillas de uso doméstico, a veces sin ventilación, exponiendo directamente a las personas a las emisiones de mercurio y otras sustancias tóxicas y compuestos orgánicos. Si bien el uso del carbón para estos fines está disminuyendo gradualmente a medida que aumentan los ingresos y aparecen otros combustibles, aún hay cientos de millones de personas que siguen estando expuestas a diversos riesgos a causa de estas prácticas. Hay formas de reducir la exposición al mercurio de las personas que queman carbón en el ámbito doméstico. Entre ellas cabe mencionar una mejor ventilación, cocinas y aparatos de calefacción modificados, la sustitución por otro tipo de combustibles y el uso de carbón con bajo contenido de mercurio.

Fundición industrial

El mercurio es un subproducto del procesamiento de los minerales en el sector minero. Por lo general, el metal se extrae del mineral calentándolo a una temperatura que libera el metal. Dado que el punto de ebullición del mercurio es más bajo que el de muchos otros metales (como el cobre, la plata, el plomo, el cinc y el oro), el mercurio suele liberarse como gas durante el proceso de fundición. A menos que el mercurio se capture mediante dispositivos destinados a ese fin, una gran parte se liberará en la atmósfera y en los medios acuáticos, y otra parte se depositará en el suelo. Algunos minerales tienen una concentración de mercurio lo suficientemente alta como para que sea rentable recuperarlo para la venta. Hoy en día, la práctica de la extracción primaria de mercurio es muy limitada en todo el

mundo. Se espera que la demanda actual de mercurio a nivel mundial se pueda satisfacer recurriendo a otras fuentes, en lugar de extraer mercurio nuevo.

Existe en el mundo una gran cantidad de plantas de fundición artesanales en pequeña escala en todo el mundo. La mayoría no tiene instalados dispositivos de regulación para impedir o controlar las emisiones de mercurio derivadas de sus actividades. En esos casos, los trabajadores por lo general tienen herramientas muy sencillas y casi nada en términos de equipo de protección personal. Según se ha informado, algunos de los aldeanos que participan en las tareas de la fundición tienen síntomas que sugieren que han estado expuestos al mercurio. En el módulo 3, sobre minería del oro artesanal y en pequeña escala, se examinan algunos aspectos relacionados con esta cuestión.

Producción de cemento

Las materias primas utilizadas en la producción de cemento tienen muy bajas concentraciones de mercurio. El mercurio proviene de tres fuentes principales: está presente en forma natural en materias primas vírgenes (cal, carbón, petróleo, etc.), en desechos sólidos de otros sectores (por ejemplo, cenizas volantes y yeso provenientes de la combustión del carbón) que se emplean con frecuencia en la producción de cemento, y en desechos que se usan algunas veces como combustible en la fabricación de cemento. Las últimas dos fuentes pueden aumentar considerablemente la aportación total de mercurio a la producción de cemento, dependiendo del material empleado.

La producción de cemento es un buen ejemplo de una fuente de emisiones de mercurio atribuibles al uso de materiales con concentraciones muy bajas de mercurio, pero que se consumen en enormes cantidades. La vía principal que recorren las emisiones de mercurio en la producción de cemento conduce al aire y, en menor grado, al suelo, en forma de desechos y residuos, así como al propio cemento producido.

Incineración

También se libera mercurio cuando se incineran desechos. Véase el módulo 1.

¿Cuáles son los riesgos?

En algunas instalaciones es posible que haya un riesgo de exposición ocupacional, aunque la exposición real al mercurio pueda constituir una preocupación menor al lado de otros contaminantes a los que los trabajadores también pueden estar expuestos, como el polvo, los gases, el plomo y el cadmio.

Los efectos sobre las personas que viven cerca de estas instalaciones son principalmente el resultado de las emisiones atmosféricas y a veces de la lixiviación del mercurio de los residuos (como en algunas actividades de fundición).

Hay dos cuestiones fundamentales que pueden preocupar a los habitantes del lugar, que son la deposición de mercurio y la contaminación de los peces en la zona. Por ejemplo, en lo que respecta al mercurio que se deposita en el medio local, se ha demostrado que la mayor parte del mercurio biodisponible que emana de las calderas de carbón cae cerca de la fuente de las emisiones. Las plantas de energía eléctrica pueden aportar alrededor

del 30% del mercurio que se deposita a nivel local. Se han identificado zonas críticas con altos niveles de mercurio en las que hay múltiples fuentes locales que aportan más mercurio que las fuentes regionales y mundiales. Otras fuentes de mercurio, incluidas las que existen en la naturaleza, también pueden aumentar los niveles de base por encima de los que se encuentran habitualmente. En algunos casos, puede ser necesario difundir alertas con respecto al consumo de pescado.

Cabe suponer que la fundición artesanal tiene graves efectos en la salud de las personas que realizan esa tarea (véase el módulo 3), y que representa un peligro considerable para las personas que viven en las cercanías, tal vez en un radio de un kilómetro, dependiendo de la dirección del viento preponderante. De manera similar, la contaminación de las reservas de agua locales, los peces, otras fuentes de alimento y los usuarios ubicados aguas abajo como consecuencia de la lixiviación del mercurio podría tener efectos importantes en la salud.

¿Es posible reducir las emisiones de mercurio de las instalaciones existentes que utilizan y/o liberan mercurio?

Se pueden tomar varias medidas en las instalaciones existentes, entre ellas “buenos métodos de economía doméstica” y “buenas prácticas de gestión”, para reducir el uso y las emisiones de mercurio de todas las fuentes.

El método más eficaz para controlar las emisiones de mercurio es evitar el uso de materias primas que contengan mercurio. No obstante, esto puede aumentar los costos de producción y por ende no ser viable económicamente. En el caso de las emisiones a la atmósfera, la altura de la chimenea de emisión y la velocidad a la que los gases de combustión entran en la atmósfera influyen en la distancia que recorre el mercurio antes de depositarse. Asimismo, la química atmosférica a la altura a la que se libera el mercurio y la posibilidad de reactividad con la distancia pueden influir en la exposición ulterior.

Un punto de partida útil, que brinda orientación sobre la forma de reducir la liberación de mercurio, es la “Guía para disminuir los principales usos y emisiones de mercurio”, PNUMA 2006. Este documento está disponible en inglés en la siguiente dirección de Internet: www.chem.unep.ch/mercury/Guidance-training-materials.htm

El Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación ha elaborado una serie de directrices técnicas pertinentes sobre la gestión ecológicamente racional de los desechos, que constituyen un buen punto de partida para encarar el manejo de desechos peligrosos como el mercurio. En la siguiente dirección de Internet se pueden consultar varias directrices técnicas del Convenio de Basilea sobre desechos: www.basel.int

¿Cuáles son los obstáculos para la adopción de procesos sin mercurio?

Gran parte de la resistencia al cambio en la industria se debe al costo (real o percibido) de la transición a una alternativa sin mercurio. Esto se aplica en particular al caso del mercurio utilizado en la producción de cloro-álcali y al catalizador de mercurio usado en la producción de MCV para PVC. Desde el punto de vista de la industria, los costos de conversión incluyen no sólo la inversión en investigación y nuevos equipos, sino también el costo del período

durante el cual se deja de producir, el costo de la limpieza de la contaminación anterior del suelo y el agua subterránea en la instalación, el costo de deshacerse de todo el equipo y los materiales de construcción contaminados, etc. No sorprende entonces que muchas de estas industrias posterguen la conversión el mayor tiempo posible.

En algunos casos (como el de la producción de cloro-álcali), el proceso de producción con membrana sin mercurio, una vez realizada la instalación, funciona a un costo menor. En otros casos (MCV), el proceso sin mercurio es bastante más caro porque no depende en igual medida de recursos locales de carbón de bajo costo. En el caso del MCV, las fuerzas del mercado están llevando la producción de MCV a países donde la reglamentación relativa al mercurio o a este proceso de producción en particular es limitada.

¿Qué pueden hacer los gobiernos?

La elaboración de un inventario de usos y emisiones de mercurio es un primer paso en la dirección correcta para determinar el alcance del problema a nivel nacional o regional. El PNUMA preparó un “Instrumental para la identificación y cuantificación de liberaciones de mercurio” para ayudar a los países a emprender esta tarea. El documento está disponible en inglés en la siguiente dirección de Internet: www.chem.unep.ch/mercury/Toolkit/default.htm

La participación en el Programa mundial de modalidades de asociación sobre el mercurio del PNUMA puede ser útil para elaborar un inventario de emisiones. El programa está abierto a nuevos participantes, y adherirse a él puede ser una excelente oportunidad para relacionarse con expertos y fortalecer la capacidad.

Asimismo, la sustitución de los procesos con mercurio por procesos sin mercurio es una de las medidas preventivas más eficaces para influir en toda la corriente de mercurio que fluye a través de la economía y el medio ambiente. A la hora de adoptar decisiones, los gobiernos deben tener en cuenta la perspectiva social, la salud humana y el impacto ambiental de las actividades industriales que emiten mercurio, y factores económicos como el empleo.

Las medidas de control de la contaminación deben contemplar una amplia gama de contaminantes, además del mercurio, sobre todo cuando se considera la posibilidad de construir nuevas instalaciones.

Algunas medidas reglamentarias que cabe considerar son:

- > Exigir que se recupere el mercurio contenido en los desechos de procesos industriales, como los de la industria del cloro-álcali.
- > Prohibir o restringir el transporte transfronterizo de mercurio y otros desechos peligrosos.
- > Exigir que los desechos o el material con mercurio almacenados in situ en una planta industrial o comercial se coloquen en contenedores herméticos y a prueba de agua, y que la empresa lleve un registro completo y tenga un plan y un cronograma escritos para la correcta eliminación del material. Véase infra la sección relativa al manejo del excedente de mercurio.
- > Exigir que las industrias que usan mercurio preparen un balance anual del mercurio, que indique cuánto mercurio se incorporó a los procesos y cuánto se emitió. Los registros de emisiones y transferencia de contaminantes pueden ser útiles en este sentido.

- Prohibir la extracción primaria de mercurio.
- Prohibir que se viertan en el suelo lodos de aguas residuales, fertilizantes u otros materiales cuyo contenido de mercurio supere los límites responsables establecidos en las normas internacionales.
- Implantar una estrategia de ordenación ambiental que incluya la vigilancia responsable y la observancia de las normas relativas al mercurio, el seguimiento de todos los movimientos del mercurio (desde la materia prima hasta el residuo, pasando por el proceso y el producto), y evaluaciones periódicas independientes.

Las medidas técnicas aplicables al manejo de los desechos de mercurio pueden clasificarse en medidas de tratamiento previo y medidas de control de las emisiones. Las medidas de tratamiento previo pueden consistir en prohibir o limitar la liberación de mercurio en el medio ambiente, separando el mercurio y los artículos que contienen mercurio de los desechos domésticos, los desechos peligrosos y los desechos médicos. Las medidas de control de las emisiones pueden consistir en:

- Impedir o limitar la liberación directa en el medio ambiente del mercurio existente en los procesos industriales (como en las industrias cloroalcalina y metalúrgica);
- Aplicar tecnologías de control de emisiones para limitar las emisiones de mercurio de la combustión de combustibles fósiles y el procesamiento de materiales minerales;
- Crear instalaciones nacionales o regionales de confinamiento seguro para los excedentes de mercurio y/o los desechos que contengan mercurio.
- Impedir o limitar la liberación del mercurio emanado de los procesos en el sistema de tratamiento de aguas residuales;
- Impedir o limitar el uso de tecnologías obsoletas, o exigir que se emplee la mejor tecnología disponible para reducir o impedir las emisiones de mercurio.

Manejo del excedente de mercurio

Las instalaciones encargadas del manejo de los excedentes de mercurio están diseñadas para impedir que el mercurio se libere en el medio ambiente y evitar los riesgos de exposición de los seres humanos. Debería destinarse un lugar bien ventilado para el almacenamiento de los bidones de recolección de los desechos de mercurio. Estos bidones de acero deben tener un recubrimiento interior y colocarse sobre losas de hormigón. Además, deben estar al abrigo de la lluvia y tener elementos de seguridad que impidan que sean hurtados o abiertos por personas no autorizadas. Los instrumentos médicos rotos u obsoletos pueden colocarse en estos bidones junto con el mercurio proveniente de operaciones de limpieza (los residuos que queden después de los procedimientos de limpieza de derrames de mercurio en la instalación). Estas instalaciones deberían elaborar un plan de recolección de desechos de mercurio que establezca procedimientos y describa responsabilidades. Antes de comenzar las operaciones, debería haber un calendario establecido que indique cuándo se retirará el mercurio para su procesamiento, manejo adecuado y eliminación.

¿Qué pueden hacer las empresas que usan y liberan mercurio en sus procesos?

Es muy importante que las empresas tengan una buena relación de trabajo con sus empleados y con la comunidad local. Si la relación es buena, los problemas se pueden resolver con mayor facilidad, y la comunidad local estará más dispuesta a apoyar a la empresa y confiar en sus propuestas y medidas.

Como punto de partida, toda empresa que utilice mercurio en sus operaciones debe tener un plan de manejo concreto y por escrito. Ese plan deberá no sólo demostrar la observancia de todas las normas reglamentarias del gobierno, sino también abarcar todas las cuestiones que se detallan a continuación y fijar plazos concretos para la adopción de determinadas medidas o el cumplimiento de las normas ambientales, según sea necesario. En general, el plan de manejo deberá promover la continua reducción del uso, las emisiones y la comercialización de mercurio, así como de la exposición de las personas al mercurio. Al mismo tiempo deberá prever procedimientos de manejo para casos de emergencia, que describan por ejemplo qué se debe hacer cuando se produce un derrame de mercurio (véase el módulo 1) o qué medidas tomar en relación con los trabajadores que hayan estado expuestos a altos niveles de mercurio.

Las empresas deben determinar qué tipo de exposición ocupacional al mercurio pueden experimentar los trabajadores. Deben tener un programa para vigilar la concentración de mercurio en el aire en el lugar de trabajo y el grado de exposición de los trabajadores y para reaccionar rápidamente ante cualquier indicio de exposición nociva. También deben tener un plan de reducción continua que, en lo posible, apunte al objetivo final de eliminar la exposición ocupacional mediante la conversión a productos y procesos sin mercurio.

Cada empresa debería tener una idea bastante exacta de la cantidad de mercurio que usa y libera en sus prácticas y productos en un momento dado. También debería ser consciente de que las emisiones pueden variar considerablemente dependiendo de la tasa de actividad de la producción o de los procesos, de las materias primas empleadas, de la antigüedad y el estado de conservación de los equipos y hasta de las condiciones meteorológicas.

Los administradores de las fábricas también deberían tener una idea general de adónde van sus emisiones – qué parte de sus emisiones llegan a las capas superiores de la atmósfera y se depositan a gran distancia, qué parte se libera en la atmósfera local y se deposita en el medio local, en qué dirección sopla el viento dominante, qué emisiones se vierten en las aguas residuales, etc. Sólo así puede una empresa tener una idea razonable del posible impacto de sus emisiones de mercurio en la población local y en el medio ambiente.

Con independencia de las circunstancias, las empresas deben también formular programas de reducción continua de las emisiones de mercurio, posiblemente vinculados al nivel de producción, con metas y plazos concretos y un examen anual de sus estrategias de vigilancia y reducción del mercurio.

Las empresas deben comprender claramente cuál es su situación en lo que respecta a los desechos de mercurio: qué cantidad de desechos de mercurio se generan, qué clase de

desechos se generan (lodos, depósitos de sólidos en los filtros, relaves, cenizas, escoria, etc.), cuál es el contenido aproximado de mercurio de los diversos tipos de desechos, y en qué condiciones pueden almacenarse. Asimismo, para poder manejar correctamente sus desechos de mercurio, la empresa tiene que saber con exactitud dónde y cómo se eliminan. Por ejemplo, en vista de los riesgos que se sabe que entraña el mercurio para la salud humana y el medio ambiente, ya no es aceptable que una empresa opte simplemente por transferir los desechos de mercurio a otra persona o empresa y se desentienda de ellos. ¿Los desechos de mercurio van a un vertedero, y, si es así, se trata de un vertedero municipal o de un vertedero especial? ¿Qué posibilidades hay de que esos desechos de mercurio se quemen en el vertedero o en otro lugar? ¿Cuál es el riesgo de exposición al mercurio para las personas que hurgan entre los desechos de un vertedero en busca de material reutilizable?

Si se tratan los desechos de mercurio, ¿qué clase de tratamiento se usa y cómo se eliminan los desechos una vez tratados? ¿La eliminación final es en depósitos subterráneos a gran profundidad y deja de ser motivo de preocupación, o sigue existiendo alguna posibilidad de que los desechos de mercurio se quemen o se incineren? Para las emisiones de mercurio, las empresas deberían tener programas de reducción de los desechos de mercurio (y otros desechos) que apunten a una reducción continua del volumen de los desechos y de su contenido de mercurio, así como al mejoramiento progresivo de las prácticas de tratamiento y eliminación de manera que se ajusten a normas cada vez más exigentes.

Si bien algunas de las mejoras mencionadas aquí pueden parecer obvias, hay otras medidas no tan evidentes que pueden aplicarse para reducir en forma continua la exposición ocupacional y las emisiones y los desechos de mercurio. Cada vez se dispone de más recursos para ayudar a las empresas a avanzar en esa dirección, entre ellos los siguientes:

PNUMA (2005), Instrumental para la identificación y cuantificación de liberaciones de mercurio. www.chem.unep.ch/mercury/Toolkit/UNEP-finalpilot-draft-toolkit-Dec05.pdf

PNUMA (2006), Guía para disminuir los principales usos y emisiones de mercurio. <http://chem.unep.ch/mercury/Sector%20Guide%202006.pdf>

Existe a menudo una preocupación general por la posibilidad de que las diversas mejoras diseñadas para reducir las emisiones de mercurio sean prohibitivas. Si bien es así en algunos casos, suele haber muchas medidas que pueden tomarse a un costo muy bajo o nulo. Los empleados estarán probablemente dispuestos a colaborar de distintas maneras cuando sepan que las medidas pueden disminuir la exposición de ellos mismos o de su comunidad al mercurio. Además, se ha demostrado en muchos casos que la reducción o eliminación del mercurio o de los desechos de mercurio ahorra dinero a las empresas porque ya no tienen que destinar fondos a filtrar los gases de combustión o las aguas residuales que salen de sus instalaciones, o porque aumenta la eficiencia energética. Las empresas también pueden economizar en lo que respecta al alto costo de la eliminación de los desechos de mercurio.

| | |
|--|-------|
| ESTUDIO DE CASO 7: PRODUCCIÓN DE MERCURIO EN SUDÁFRICA: PROBLEMAS EN UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE MERCURIO | 12-14 |
| ESTUDIO DE CASO 8: AZERBAIYÁN: EL ALMACENAMIENTO DE DESECHOS DE MERCURIO | 15-16 |
| ESTUDIO DE CASO 9: REPÚBLICA CHECA: CONTAMINACIÓN POR MERCURIO PROCEDENTE DE UNA PLANTA DE CLORO-ÁLCALI | 16-17 |

ESTUDIO DE CASO 7:
PRODUCCIÓN DE MERCURIO EN SUDÁFRICA:
PROBLEMAS EN UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE MERCURIO

En la década de los setenta, la empresa Thor Chemicals tenía una planta de producción de mercurio en Margate, Kent (Inglaterra). Durante los años ochenta, cuando se detectaron niveles excesivos de mercurio en el aire y en la orina de los trabajadores, el Servicio de Salud y Seguridad amenazó con iniciar acciones judiciales. Thor cerró la planta de Kent en 1987 y se trasladó a Cato Ridge (Sudáfrica), un pequeño pueblo industrial en la provincia autónoma de Kwazulu-Natal. La planta de Cato Ridge se dedicaría a la recuperación de mercurio, y comenzó a aceptar desechos de mercurio de los Estados Unidos y del Reino Unido para su tratamiento y recuperación. Los trabajadores empleados en Cato Ridge no recibieron capacitación con respecto a los peligros de la exposición ocupacional al mercurio.

Ya en 1998, las pruebas realizadas demostraron que los ríos y arroyos cercanos (fuentes de agua potable) tenían niveles de mercurio superiores a los indicados en las recomendaciones de la OMS. El Ministerio del Medio Ambiente anunció en 1990 que Sudáfrica dejaría de importar desechos peligrosos. Sin embargo, entre 1991 y 1994, tres empresas de los Estados Unidos enviaron más de 2.500 bidones con desechos de mercurio a Sudáfrica, sin informar a las autoridades estadounidenses de estas exportaciones, como lo exigía la Ley de recuperación y conservación de recursos de los EE.UU.. Una de esas empresas retiró finalmente 150 bidones, bajo la estrecha vigilancia internacional de los ambientalistas.

En 1990, Earthlife Africa recibió informes de que algunos trabajadores de Thor “estaban enloqueciendo”. Un médico de la División de Salud Industrial (IHU) diagnosticó intoxicación por mercurio a cuatro trabajadores, e investigaciones posteriores revelaron que el 87% de los trabajadores tenían niveles de mercurio por encima del límite de seguridad. En 1992 habían muerto dos trabajadores de Thor por intoxicación por mercurio, y un estudio de la IHU reveló que casi el 30% de ellos corrían peligro de tener problemas permanentes de salud por la misma causa. Las familias de los trabajadores fallecidos demandaron a Thor ante un tribunal británico, el cual les otorgó casi 2 millones de dólares de los EE.UU.. Sin embargo, la indemnización para los trabajadores que sufrieron daños fue muy inferior, y apenas suficiente para cubrir sus gastos médicos.

Se descubrió que Thor no estaba procesando los desechos de mercurio, sino almacenándolos. En 1994, un grupo de delegados del Congreso Nacional Africano visitó la instalación y descubrió un estanque abierto rebosante de lodos que contenía 2.500

toneladas de mercurio, y tres depósitos repletos con más de 10.000 barriles oxidados y con fisuras, llenos de desechos de mercurio.

Tras el descubrimiento de niveles catastróficos de contaminación alrededor de la planta, el Departamento de Salud Nacional decidió cerrar la planta de recuperación y el incinerador de Thor en 1994. Miles de toneladas de desechos apilados permanecieron en el terreno y se le permitió a Thor que continuara produciendo catalizadores de mercurio hasta 1999.

En 1995 se nombró la Comisión de Investigación Davis, la que preparó un informe en 1997 proponiendo que los desechos se eliminaran mediante incineración. Algunos grupos ambientalistas se opusieron a esta solución e instaron a las empresas que originalmente habían exportado los desechos a Sudáfrica a que los reclamaran. La propuesta de incineración fue finalmente rechazada ante la imposibilidad de llegar a un acuerdo de participación en la financiación de los gastos entre el Gobierno de Sudáfrica y Thor.

En 2002, el Gobierno de Sudáfrica volvió a poner la cuestión sobre el tapete al promulgar leyes ambientales. En marzo de 2003, el Viceministro de Asuntos Ambientales dictó una resolución por la cual ordenó a la empresa que limpiara el sitio, so pena de enfrentarse a acciones judiciales de conformidad con la Ley Nacional de Ordenación del Medio Ambiente. Luego de extensas negociaciones, Thor aceptó contribuir a los gastos de la limpieza con 3 millones de dólares, y el Gobierno de Sudáfrica convino en aportar la suma de 300.000 dólares para pagar los honorarios de los ingenieros del proyecto que diseñarían y supervisarían la operación. La suma de ambas cifras es suficiente para financiar la primera fase del proyecto, dado que el costo total se estima en 9 millones de dólares.

La primera etapa de la limpieza, que se inició en agosto de 2004, consistió en un proceso de clasificación de los desechos, seguido de una evaluación del impacto de los distintos métodos de eliminación. Las opciones de eliminación incluyen: retortado térmico; eliminación de los desechos en una instalación de eliminación apropiada; reenvío de los desechos al productor y al país de origen; transporte de los desechos a otro país con instalaciones de eliminación adecuadas; y/o recolección de los desechos de los depósitos, el suelo y los edificios contaminados y almacenamiento in situ en condiciones de seguridad. La Comisión Davis también proyecta investigar cómo se permitió que ocurriera el incidente y qué leyes deberían aprobarse para garantizar que no vuelva a suceder.

Butler, M., 1997. 'Lessons from Thor Chemicals', en Bethlehem, L. y Goldblatt, M. (eds). *The Bottom Line: Industry and the Environment in South Africa*.

Earthlife, 1994. "Wasted Lives: Mercury Waste Recycling at Thor Chemicals", Earthlife Africa y Greenpeace International, marzo de 1994, pág.8.

Greenpeace, 1999. "U.S. Company about to Escape Prosecution for Illegally Shipping Toxic Waste to South Africa", <http://www.greenpeaceusa.org/media/pressreleases/99122text.htm>

Greenpeace, 2002. "Corporate Crimes: The need for an international instrument on corporate accountability and liability". Greenpeace International, agosto de 2002, pág. 56.

Groundwork, 2003. Thor Chemicals To Be Held Accountable For Poisoning Workers, Community and the Environment. http://www.groundwork.org.za/Press%20Releases/thor_chemicals.htm

Lipman, Z., 2003. A Dirty Dilemma: The Hazardous Waste Trade. *Harvard International Review*, 23(4). From_Environment (<http://hir.harvard.edu/symposia/51/>)

Naidoo, 2003. Mercury Time Bomb Piling Up At Cato Ridge – Draft regulations needed to address disposal. *Business Day* (Johannesburgo), 16 de octubre de 2003

Njobeni, S., 2004. Thor, State Launch R26m Toxic Waste Clean-Up, 3 de agosto de 2004 <http://allafrica.com/stories/200408030182.html>

USA, 2004. "Mabudafhasi launches Thor Chemicals clean-up project." KwaZulu-Natal, Durban, 28 de julio de 2004. Información del Gobierno de Sudáfrica. <http://info.gov.za/speeches/2004/04080209451001.htm>

SABC, 2004. Deputy minister launches chemical clean-up project. 3 de agosto de 2004. http://sabcnews.com/south_africa/general/0,2172,84981,00.htm

UMich, 2001. "Environmental Justice Case Study: Thor Chemicals and Mercury Exposure in Cato Ridge, South Africa". Facultad de Recursos Naturales y Medio Ambiente de la Universidad de Michigan. <http://www.umich.edu/~snre492/Jones/thorchem.htm#Background>

Ward, H., 2002. "Corporate accountability in search of a treaty? Some insights from foreign direct liability". Briefing Paper, mayo de 2002, The Royal Institute of International Affairs.

Ward, H., 2002. "Corporate accountability in search of a treaty? Some insights from foreign direct liability". Briefing Paper, mayo de 2002, The Royal Institute of International Affairs.

Ward, H., 2002. "Corporate accountability in search of a treaty? Some insights from foreign direct liability". Briefing Paper, mayo de 2002, The Royal Institute of International Affairs.

Ward, H., 2002. "Corporate accountability in search of a treaty? Some insights from foreign direct liability". Briefing Paper, mayo de 2002, The Royal Institute of International Affairs.

Ward, H., 2002. "Corporate accountability in search of a treaty? Some insights from foreign direct liability". Briefing Paper, mayo de 2002, The Royal Institute of International Affairs.

Ward, H., 2002. "Corporate accountability in search of a treaty? Some insights from foreign direct liability". Briefing Paper, mayo de 2002, The Royal Institute of International Affairs.

Ward, H., 2002. "Corporate accountability in search of a treaty? Some insights from foreign direct liability". Briefing Paper, mayo de 2002, The Royal Institute of International Affairs.

ESTUDIO DE CASO 8: AZERBAIYÁN: EL ALMACENAMIENTO DE DESECHOS DE MERCURIO

Las empresas industriales, en particular las industrias de extracción de gas y petróleo, la generación de energía y el sector del transporte son las principales fuentes de contaminación en ciudades azerbaiyanas como Bakú y Sumgait. El uso de tecnologías y equipo obsoletos, sumado a la falta de medidas suficientes de reducción de la contaminación, trae aparejados altos niveles locales y regionales de contaminación por mercurio y otras sustancias tóxicas.

En Sumgait el problema más grave es la contaminación por mercurio causada por dos plantas de cloro-álcali que emplean la tecnología de células de mercurio. Una de ellas dejó de producir en 1981, pero la otra sigue funcionando. Las fugas de mercurio de la producción de cloro llegaron a ser en cierto momento de 1 kg por tonelada de cloro producido, pero desde entonces han disminuido hasta alcanzar los 300 g por tonelada. Si se usaran procesos modernos, esta cifra podría reducirse a unos 2 a 3 g por tonelada.

El mercurio emanado del proceso de producción del cloro se liberó en la atmósfera, se vertió en las aguas residuales y se acumuló en los desechos sólidos. Se recolectaron unas 200.000 toneladas de limo con un contenido de mercurio de entre 0,1% y 0,3% antes de que desaguaran en el Mar Caspio. Sin embargo, las aguas residuales filtradas que se vertieron en el río Sumgait han provocado altos niveles de contaminación por mercurio en ese río. Las investigaciones preliminares han demostrado que se ha acumulado mercurio en el ecosistema marino y que los niveles de metilmercurio en los peces de la zona podrían estar por encima de los límites aceptables. No ha sido posible tratar el limo debido a la falta de una tecnología de limpieza altamente eficiente, a las complejas características geológicas del lugar y a la proximidad de la napa freática y del Mar Caspio. La falta de infraestructura y financiación ha sido un obstáculo para los proyectos de limpieza propuestos. El uso futuro de estas tierras requerirá un método altamente eficiente de limpieza del suelo.

Para evitar que empeorara la situación, el Banco Mundial sugirió detener la producción de cloro-álcali y aislar los desechos que contuvieran mercurio. En julio de 2004 se construyó un "área de confinamiento de desechos peligrosos" para el enterramiento definitivo de los desechos tóxicos en la península de Absheron, cerca de Sumgait. Esta instalación se construyó de acuerdo con las normas internacionales y está registrada en el Ministerio de Justicia. Tiene una fosa de 250.000 m², aislada del ambiente que la rodea mediante una barrera de geomembrana polimérica. El proyecto actual abarca la limpieza de algunos sectores de la planta de Sumgait y la eliminación de los desechos de esas zonas trasladándolos al área de confinamiento. A la fecha se han eliminado allí 40.000 m³ de desechos que contienen mercurio (limo). Hay planes de ampliar el área en el futuro. Ésta es la primera instalación de confinamiento de desechos tóxicos de Azerbaiyán y se considera un buen precedente para los esfuerzos futuros de confinar otras clases de desechos tóxicos que actualmente están almacenados en plantas industriales.

Se podría considerar la posibilidad de diseñar un programa de confinamiento similar para las lámparas que contienen mercurio. Existen actualmente en Azerbaiyán entre un millón y un millón y medio de lámparas con mercurio rotas que se llevan a vertederos (a veces incluso a vertederos no oficiales), donde se quiebran y el mercurio penetra en el suelo. Aún no se han comenzado a aplicar, debido al costo, procedimientos para eliminar gradualmente el uso de estas lámparas y controlar su eliminación.

AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen a Issa Aliyev, Asesor del Departamento de Cooperación Internacional del Ministerio de Ecología y Recursos Naturales de la República de Azerbaiyán, por haber proporcionado este estudio de caso.

ESTUDIO DE CASO 9:

REPÚBLICA CHECA: CONTAMINACIÓN POR MERCURIO PROCEDENTE DE UNA PLANTA DE CLORO-ÁLCALI

Los niveles de mercurio del suelo, el aire, el agua y los peces son peligrosamente altos en la zona que rodea la planta química Spolana, ubicada cerca de una ciudad de 16.400 habitantes en la región de Bohemia Central de la República Checa.

La planta de Spolana es una de las dos plantas de cloro-álcali de la República Checa que emplean el proceso de cloro-álcali con tecnología de células de mercurio para producir cloro. La fábrica tiene previsto comenzar a utilizar una tecnología de membrana sin mercurio en 2015. Mientras tanto, se siguen usando y liberando grandes cantidades de mercurio cada año. Entre 1994 y 2003, Spolana Neratovice produjo más de 700 toneladas de desechos con contenido de mercurio, que la empresa eliminaba en su propio vertedero de desechos peligrosos. Durante los ocho años que funcionó, de 1996 a 2003, se liberó en el aire más de una tonelada de mercurio. En el aire ambiente de las cercanías de la nueva planta se detectaron concentraciones de mercurio de entre 50 a más de 150 ng/m³.

En la planta de Spolana también funcionaba un antiguo sector de células de mercurio que se cerró en 1975. No se ha mantenido desde esa fecha y es una fuente importante de contaminación por mercurio. Aunque no se ha usado mercurio en el sector antiguo de la planta en los últimos 30 años, se detectaron concentraciones de más de 950 ng/m³ en el aire ambiente de ese lugar.

En 2003 se midieron las concentraciones alrededor de las instalaciones nuevas y antiguas usando un analizador de aire Lumex RA-915+--. Los edificios, el suelo, las aguas subterráneas y las aguas de superficie en el sector antiguo de la planta química están contaminados. Se calcula que la cantidad de mercurio existente en el suelo y en materiales de construcción

es de 264 toneladas. Las concentraciones de mercurio en los suelos adyacentes al sector antiguo de la planta eran de más de 175 mg/kg y de más de 400 mg/kg en las inmediaciones del sector de la planta que aún funciona.

En 2003 el Instituto Veterinario del Estado analizó siete peces de agua dulce de la cuenca hidrográfica cercana, donde las concentraciones de mercurio eran de entre 0,124 y 0,711 mg/kg – siete veces más altas que el límite permitido para peces de agua dulce. Se identificó que no eran aptos para el consumo. Las concentraciones más altas de mercurio se encontraron en peces capturados aguas abajo de Spolana.

En 2004 el Instituto de Salud del Estado checo analizó el contenido de mercurio en la sangre, el cabello y la orina de los residentes de la comunidad. Las concentraciones de mercurio en sangre de los residentes que vivían cerca de la planta de cloro-álcali eran dos veces mayores que los niveles de un grupo de control y del resto de la población de la República Checa. Los síntomas más frecuentes estaban relacionados en su totalidad con el sistema nervioso, lo cual es típico de la exposición al mercurio.

En 2004 se preparó una Evaluación de Impacto Ambiental y se llegó a un acuerdo sobre un proceso de descontaminación para Spolana. El método de limpieza incluirá el encapsulamiento del mercurio, la demolición de los edificios y la remoción de la capa superficial del suelo. Los desechos se someterán a un proceso de desabsorción térmica para retirar el mercurio y los desechos limpios irán a un vertedero. Se estima que los costos ascenderán a más de 20 millones de dólares de los EE.UU.

AGRADECIMIENTO

Este estudio de caso fue proporcionado por Hana Kuncova de Arnika Association, Toxické latky a odpady. Chlumova 17, 130 00 Praha 3, República Checa, tel./fax: (420) 222 781 471, e-mail: hana.kunkova@arnika.org.

Euro Chlor, sitio web: www.eurochlor.org

OIE (Organismo Internacional de Energía), Clean Coal Centre, sitio web:
www.iea-coal.org.uk/site/ieacoal/home

PNUMA, Instrumental para la identificación y cuantificación de liberaciones de mercurio.
En inglés en: www.chem.unep.ch/mercury/Toolkit/default.htm

PNUMA (2006), Guía para disminuir los principales usos y emisiones de mercurio.
En inglés en: www.chem.unep.ch/mercury/Sector%20Guide%202006.pdf

PNUMA, Programa mundial de modalidades de asociación sobre el mercurio:
www.chem.unep.ch/mercury/partnerships/new_partnership.htm

BREF Ferrous Metals (2001). European Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Bureau, IPTS, Sevilla, diciembre de 2001.

Disponible en: <http://ejppcb.jrc.es/pages/Fmembers.htm>

NAS (1999), Health impacts of domestic coal use in China. Robert B. Finkelman, Harvey E. Belkin, y Baoshan Zheng, Servicio de Prospección Geológica de los EE.UU. (Reston, Virginia) e Instituto de Geoquímica (Guiyang, Provincia de Guizhou, República Popular de China), Proc Natl Acad Sci 96(7): 3427–3431. Academia Nacional de Ciencias, EE.UU. 30 de marzo de 1999.

NESCAUM (2003) Mercury emissions from coal-fired power plants: The case for regulatory action. Northeast States for Coordinated Air Use Management.

<http://www.nescaum.org>

Pacyna, J. y Pacyna, E. (2002), E.G. Pacyna y J.M. Pacyna, 2002. Global emission of mercury from anthropogenic sources in 1995. Water, Air, and Soil Pollution 137, págs. 149 a 165.

Shore, M. (2003). Out of Control and Close to Home: Mercury Pollution from Power Plants. Environmental Defense.

www.environmentaldefense.org/documents/3370_MercuryPowerPlants.pdf

PNUMA (2002), Global Mercury Assessment. División de Productos Químicos del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Ginebra (Suiza).

<http://www.chem.unep.ch/MERCURY/Report/Final%20Assessment%20report.htm>

Banco Mundial (1998), Pollution and Abatement Handbook.

AGRADECIMIENTO

Mercury Policy Project

Derechos reservados ©Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2008

Descargo de responsabilidad

El propósito de esta publicación es que sirva como guía. Si bien se tomaron todas las precauciones razonables para verificar la información que figura en la presente publicación, este material se distribuye sin garantías expresas o implícitas de especie alguna. El PNUMA no se hace responsable de las posibles inexactitudes u omisiones que surjan de ella ni de las consecuencias que éstas puedan tener. La responsabilidad por la interpretación y el uso del material recae sobre el lector. Ni el PNUMA ni las personas que participaron en la preparación de esta publicación serán responsables de las lesiones, pérdidas, daños o perjuicios de cualquier naturaleza causados por personas que hayan actuado sobre la base de su propia interpretación y comprensión de la información contenida en esta publicación.

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no entrañan, de parte de las Naciones Unidas o el PNUMA, juicio alguno sobre la condición jurídica de ninguno de los países, territorios, ciudades o zonas citados o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.

www.unep.org

Programa de las Naciones Unidas
para el Medio Ambiente
P.O Box 30552 Nairobi, Kenya
Tel.: +254-(0)20-62 12 34
Fax.: +254-(0)20-62 39 27

Los gobiernos han acordado que existen pruebas suficientes de los significativos efectos adversos debidos al mercurio y a sus compuestos, que justifican la adopción de medidas al respecto. Esta publicación se elaboró para aumentar la concienciación en algunos países y regiones entre los interesados directos sobre los efectos del mercurio en la salud humana y en el medio ambiente. Se espera que ayude a los ciudadanos, a los gobiernos y a los encargados de la atención sanitaria a apoyar y adquirir la capacidad para reducir o eliminar los usos del mercurio, así como sus liberaciones y la exposición al mismo.

Se compone de cinco módulos.

Si desea recibir información adicional sírvase ponerse en contacto con:
UNEP DTIE
Subdivisión de Productos Químicos
11-13 Chemin des Anémones
CH- 1219 Châtelaine, Ginebra
Suiza
Tel.: +41 (0) 22 917 12 34
Fax.: +41 (0) 22 797 34 60
Correo electrónico: mercury@unep.org
Dirección en la web:
<http://www.chem.unep.ch/mercury>