

**CONVENIO  
DE MINAMATA  
SOBRE EL MERCURIO**Distr. general  
2 de agosto de 2021Español  
Original: inglés**Conferencia de las Partes en el Convenio  
de Minamata sobre el Mercurio****Cuarta reunión**

En línea, 1 a 5 de noviembre de 2021\*

Tema 4 a) i) del programa provisional\*\*

**Cuestiones para el examen o la adopción de medidas por  
la Conferencia de las Partes: productos con mercurio  
añadido y procesos de producción en los que se utilizan  
mercurio o compuestos de mercurio: examen de los  
anexos A y B****Examen de los anexos A y B****Nota de la Secretaría****I. Introducción**

1. En los artículos 4 y 5 del Convenio de Minamata sobre el Mercurio se prevé el examen de los anexos A y B a más tardar cinco años después de la fecha de entrada en vigor del Convenio. La Conferencia de las Partes en el Convenio de Minamata examinó la cuestión en su tercera reunión y adoptó la decisión MC-3/1 al respecto.
2. En esta nota se presentan las disposiciones del Convenio para el examen de los anexos A y B y el resultado de los trabajos realizados en respuesta a la decisión MC-3/1. En la sección II se presentan las disposiciones relacionadas con el examen del anexo A, y en la sección III las relacionadas con el examen del anexo B. En la sección IV se informa sobre el trabajo del grupo especial de expertos establecido en virtud de la decisión MC-3/1, y en la sección V se informa sobre el resultado de la solicitud que la Conferencia de las Partes formuló en el párrafo 9 de la decisión MC-3/1. La sección VI ofrece una sinopsis de la información que la Conferencia de las Partes tiene a su disposición para el examen de los anexos A y B.

**II. Examen del anexo A**

3. El anexo A del Convenio consta de tres secciones: una lista de los productos excluidos del anexo, la parte I, y la parte II. En la lista se especifican cinco categorías de productos excluidos del anexo. En la parte I se enumeran nueve productos con mercurio añadido sujetos a lo dispuesto en el párrafo 1 del artículo 4, a saber, que las Partes prohíban, adoptando las medidas pertinentes, la fabricación, la importación y la exportación de esos productos después de la fecha de eliminación especificada para ellos. En la parte II se enumeran los productos sujetos a lo dispuesto en el párrafo 3 del artículo 4, y se establecen las medidas que deberán adoptarse en relación con esos productos. La amalgama dental es el único producto enumerado en la parte II.
4. En el párrafo 8 del artículo 4 se establece que, a más tardar cinco años después de la fecha de entrada en vigor del Convenio, la Conferencia de las Partes examinará el anexo A y podrá considerar

\* La continuación de la Conferencia de las Partes en el Convenio de Minamata sobre el Mercurio se celebrará de forma presencial en Bali (Indonesia) y, en principio, está prevista para el primer trimestre de 2022.

\*\* UNEP/MC/COP.4/1.

la posibilidad de introducir enmiendas a ese anexo de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 27. El párrafo 9 dispone que en el examen del anexo A la Conferencia de las Partes tendrá en cuenta, como mínimo:

- a) Cualquier propuesta presentada con arreglo al párrafo 7 del artículo 4;
- b) La información hecha pública con arreglo al párrafo 4 del artículo 4;
- c) El acceso de las Partes a alternativas sin mercurio que sean viables desde el punto de vista técnico y económico y que tengan en cuenta los riesgos y beneficios para el medio ambiente y la salud.

5. En el párrafo 7 del artículo 4 se estipula que cualquiera de las Partes podrá presentar a la Secretaría una propuesta de inclusión de un producto con mercurio añadido en el anexo A, en la que figurará información relacionada con la disponibilidad, la viabilidad técnica y económica, y los riesgos y beneficios para la salud y el medio ambiente de las alternativas sin mercurio a este producto, teniendo en cuenta la información requerida en el párrafo 4. Además, en el párrafo 4 se estipula que la Secretaría reunirá y mantendrá información sobre los productos con mercurio añadido y sus alternativas, sobre la base de la información proporcionada por las Partes, y pondrá esa información a disposición del público, junto con cualquier otra información pertinente presentada por las Partes.

6. En el párrafo 2 del artículo 4 se establece que, como alternativa a lo dispuesto en el párrafo 1, una Parte podrá indicar, en el momento de la ratificación o en la fecha de entrada en vigor de una enmienda del anexo A para ella, que aplicará medidas o estrategias diferentes en relación con los productos incluidos en la parte I del anexo A. La Parte solamente podrá optar por esta alternativa si puede demostrar que ya ha reducido a un nivel mínimo la fabricación, la importación y la exportación de la gran mayoría de los productos incluidos en la parte I del anexo A y que ha aplicado medidas o estrategias para reducir el uso de mercurio en otros productos no incluidos en la parte I del anexo A. En el mismo párrafo se establece que, a más tardar cinco años después de la entrada en vigor del Convenio, la Conferencia de las Partes, dentro del proceso de examen establecido en el párrafo 8, examinará los progresos y la eficacia de las medidas adoptadas de conformidad con el párrafo 2.

### III. Examen del anexo B

7. El anexo B del Convenio consta de dos partes. En la parte I se enumeran dos procesos de fabricación sujetos a lo dispuesto en el párrafo 2 del artículo 5, en el que se pide a las Partes que tomen las medidas pertinentes para no permitir el uso de mercurio ni de compuestos de mercurio en esos procesos tras la fecha de eliminación especificada. En la parte II se enumeran tres procesos de fabricación sujetos a lo dispuesto en el párrafo 3 del artículo 5, y se establecen las medidas que las Partes deberán adoptar para restringir el uso de mercurio o compuestos de mercurio en esos procesos.

8. En el párrafo 10 del artículo 5 se establece que, a más tardar cinco años después de la fecha de entrada en vigor del Convenio, la Conferencia de las Partes examinará el anexo B y podrá considerar la posibilidad de introducir enmiendas a ese anexo de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 27. El párrafo 11 del artículo 5 dispone que en el examen del anexo B la Conferencia de las Partes tendrá en cuenta, como mínimo:

- a) Cualquier propuesta presentada con arreglo al párrafo 9 del artículo 5;
- b) La información hecha pública de conformidad con el párrafo 4 del artículo 5. En el párrafo 4 del artículo 5 se estipula que la Secretaría reunirá y mantendrá información sobre los procesos en los que se utiliza mercurio o compuestos de mercurio y sus alternativas, y pondrá esa información a disposición del público, junto con cualquier otra información pertinente presentada por las Partes;
- c) El acceso de las Partes a alternativas sin mercurio que sean viables desde el punto de vista técnico y económico y que tengan en cuenta los riesgos y beneficios para el medio ambiente y la salud.

9. En el párrafo 9 del artículo 5 se estipula que cualquiera de las Partes podrá presentar una propuesta de modificación del anexo B con objeto de incluir un proceso de fabricación en el que se utilice mercurio o compuestos de mercurio, en la que figurará información relacionada con la disponibilidad, la viabilidad técnica y económica, y los riesgos y beneficios para la salud y el medio ambiente de las alternativas sin mercurio.

## IV. Grupo especial de expertos

10. En la decisión MC-3/1, la Conferencia de las Partes estableció un grupo especial de expertos para que preparara un documento en el que se ampliara y organizara la información presentada por las Partes, a saber:

- a) Información sobre los productos con mercurio añadido y sobre la disponibilidad, la viabilidad técnica y económica, y los riesgos y beneficios para la salud y el medio ambiente de las alternativas sin mercurio a los productos con mercurio añadido;
- b) Información sobre los procesos en los que se utiliza mercurio o compuestos de mercurio y sobre la disponibilidad, la viabilidad técnica y económica y los riesgos y beneficios para la salud y el medio ambiente de las alternativas sin mercurio a los procesos de fabricación en los que se utiliza mercurio o compuestos de mercurio.

11. Las siguientes Partes designaron un total de dieciocho miembros por conducto de sus representantes en la Mesa: de los Estados de África, Côte d'Ivoire, el Gabón, Sudáfrica y Uganda; de los Estados de Asia y el Pacífico, China, Indonesia, Irán (República Islámica del) y el Japón; de los Estados de Europa Oriental y Central, Montenegro y la Unión Europea (dos miembros); de los Estados de América Latina y el Caribe, la Argentina, Guyana y el Perú; de los Estados de Europa Occidental y otros Estados, Alemania, los Estados Unidos de América, Irlanda y Noruega. El grupo eligió al Sr. Darren Byrne (Irlanda) y a la Sra. Gwenetta Fordyce (Guyana) como copresidentes, e invitó a ocho observadores con conocimientos técnicos a sus reuniones.

12. El grupo no pudo celebrar una reunión presencial debido a la pandemia de la enfermedad por coronavirus (COVID-19), por lo que acordó trabajar por vía electrónica: la copresidencia convocó reuniones en línea y la Secretaría organizó llamadas grupales para los grupos temáticos. El grupo acordó invitar a observadores adicionales con conocimientos técnicos específicos a las llamadas grupales de los grupos temáticos.

13. De conformidad con la decisión MC-3/1, la Secretaría pidió a las Partes, a los países que no son parte y a otros que presentaran la información descrita en el párrafo 9 del artículo 4. Las siguientes nueve Partes presentaron información: la Argentina, el Canadá, Colombia, los Estados Unidos, el Japón, Montenegro, Noruega, la Unión Europea y Uganda. Nueve países que no son parte y otras partes interesadas también presentaron información. Toda la información recibida puede consultarse en el sitio web del Convenio.

14. El grupo celebró 11 reuniones en línea y 10 llamadas grupales para los grupos temáticos, y elaboró un informe resumido junto con una recopilación de la información recibida sobre las categorías específicas de productos y procesos. El informe resumido y la recopilación se publicaron en el sitio web, de conformidad con lo solicitado en la decisión MC-3/1. El informe resumido se reproduce en el anexo I de la presente nota, y la recopilación en el documento UNEP/MC/COP.4/INF/3.

## V. Información presentada de conformidad con el párrafo 2 del artículo 4

15. En el párrafo 9 de la decisión MC-3/1, la Conferencia de las Partes solicitó a las Partes que hubiesen presentado una notificación de conformidad con el párrafo 2 del artículo 4 que rindieran informe, a más tardar el 30 de junio de 2020, sobre las medidas o estrategias que hubiesen puesto en práctica en relación con los productos enumerados en la parte I del anexo A, e incluyeran la cuantificación de las reducciones logradas.

16. La Secretaría recibió un informe de los Estados Unidos, que se publicó en el sitio web del Convenio y figura en el anexo II de la presente nota.

## VI. Sinopsis de la información que la Conferencia de las Partes tiene a su disposición para el examen de los anexos A y B

17. A continuación se presenta un resumen de la información que la Conferencia de las Partes tiene a su disposición para el examen de los anexos A y B, de conformidad con el párrafo 9 del artículo 4 y el párrafo 11 del artículo 5.

| <i>Disposiciones</i>   | <i>Información</i>   |
|--|--|
| Información conforme a los apartados b) y c) del párrafo 9 del artículo 4, y a los apartados b) y c) del párrafo 11 del artículo 5   | Anexo I de la presente nota  |
| Propuestas de las Partes de conformidad con el párrafo 7 del artículo 4 y el párrafo 9 del artículo 5  | UNEP/MC/COP.4/26, UNEP/MC/COP.4/26/Add.1, UNEP/MC/COP.4/26/Add.2, UNEP/MC/COP.4/26/Add.3 |
| Informes sobre las medidas o estrategias aplicadas por alguna de las partes en virtud del párrafo 2 del artículo 4, que incluyen la cuantificación de las reducciones logradas | Anexo II de la presente nota   |
| <i>Nota:</i> en el documento UNEP/MC/COP.4/5 figura el informe sobre la labor relativa a la amalgama dental, de conformidad con lo solicitado en la decisión MC-3/2.           |  |

## VII. Medida que podría adoptar la Conferencia de las Partes

18. La Conferencia de las Partes tal vez deseará tomar en consideración la información que figura en los anexos de la presente nota, así como la información presentada por las Partes que figura en los documentos UNEP/MC/COP.4/26, UNEP/MC/COP.4/26/Add.1, UNEP/MC/COP.4/26/Add.2 y UNEP/MC/COP.4/26/Add.3 en su examen de los anexos A y B del Convenio de conformidad con el párrafo 9 del artículo 4 y el párrafo 5 del artículo 11 del Convenio.

## Anexo I

# Informe sobre la labor del grupo especial de expertos en virtud de la decisión MC-3/1 sobre el examen de los anexos A y B

## I. Introducción

1. La Conferencia de las Partes en el Convenio de Minamata sobre el Mercurio adoptó la decisión MC-3/1 relativa al examen de los anexos A y B. En esa decisión, la Conferencia de las Partes solicitó a la Secretaría que pidiera a las Partes que presentaran comunicaciones que incluyeran información sobre los productos con mercurio añadido y los procesos en los que se utilizaba mercurio o compuestos de mercurio, así como la disponibilidad, la viabilidad técnica y económica, y los riesgos y beneficios para la salud y el medio ambiente de las alternativas sin mercurio. La Conferencia de las Partes también decidió establecer un grupo especial de expertos a fin de preparar un documento en el que se enriqueciera y organizara la información recibida respecto de cada uso que las Partes hubieran comunicado, teniendo en cuenta la información adicional puesta a disposición de los expertos, y en el que se indicaran claramente las fuentes de información.
2. Se estableció el grupo especial de expertos, que estaba compuesto por 18 expertos designados por las Partes. El grupo eligió a dos copresidentes y designó a ocho expertos de organizaciones no gubernamentales y de la comunidad científica como observadores. El grupo también invitó a sus reuniones a representantes del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y de la Organización Mundial de la Salud.
3. La decisión MC-3/1 establecía que el grupo celebraría una reunión presencial en función de la disponibilidad de recursos. Sin embargo, no se pudo convocar una reunión presencial debido a la pandemia de la enfermedad por coronavirus. El grupo acordó un mecanismo alternativo para mejorar y organizar la información, que incluía reuniones del grupo en línea y una serie de llamadas grupales con las Partes que habían presentado información y los expertos que tenían conocimientos técnicos especializados sobre las categorías específicas de productos y procesos.
4. En respuesta a la petición de información de la Secretaría, la Argentina, el Canadá, Colombia, los Estados Unidos de América, el Japón, Montenegro, Noruega, Uganda y la Unión Europea presentaron información. Nepal, siete organizaciones no gubernamentales y un experto individual presentaron información adicional. Se recogió información adicional de los miembros y observadores del grupo, de las Partes y otros interesados que habían presentado información, y de otros expertos designados por el grupo.
5. Este informe es un resumen del resultado de la labor del grupo. En el “documento de recopilación” que se adjunta a este informe como apéndice figura la información presentada y complementada, junto con sus fuentes, organizada en formato de cuadro. A 30 de abril de 2021, fecha en la que debía presentarse el informe sobre la labor del grupo, los expertos aún debían proporcionar información adicional sobre productos con mercurio añadido, en particular sobre lámparas, o incorporarla al documento de recopilación. El grupo seguirá trabajando para organizar esa información adicional en el documento de recopilación antes del 30 de junio de 2021, y este se pondrá a disposición de la Conferencia de las Partes como documento informativo<sup>1</sup>.

## II. Información sobre los productos

6. En la parte I del anexo A del Convenio se enumeran nueve categorías de productos con mercurio añadido sujetos a la obligación general de las Partes de no permitir su fabricación, importación o exportación después de la fecha de eliminación especificada. En la parte II se establecen las medidas que deben adoptarse en relación con la amalgama dental. En esta sección figura la información presentada por las Partes y otros relativa a las nueve categorías de productos enumeradas en la parte I, así como a otros productos no contemplados en el Convenio. La información sobre la disponibilidad, la viabilidad, los riesgos y los beneficios de las alternativas sin mercurio a la amalgama dental se recopiló en virtud de otra decisión, la MC-3/2 y, por tanto, no se incluye en este informe.

---

<sup>1</sup> La recopilación de información, que se presenta en un apéndice del informe, no se incluye aquí sino en el documento UNEP/MC/COP.4/INF/3 para su consideración por las Partes.

## **A. Pilas**

### **1. Información sobre el uso del producto**

7. En el anexo A del Convenio se enumeran las pilas, excepto las pilas de botón de zinc-óxido de plata y las pilas de botón de zinc-aire con un contenido de mercurio inferior al 2 %. Se proporcionó información al grupo de expertos sobre tres tipos de pilas de botón que contienen mercurio: las de zinc-aire, las de óxido de plata y las alcalinas. Estas pilas contienen mercurio en pequeñas cantidades (normalmente entre el 0,1 % y el 2 %) para evitar la acumulación de gas hidrógeno. Las dos pilas exentas, las de óxido de plata y las de zinc-aire, se utilizan generalmente para alimentar dispositivos de alto consumo, como relojes y audífonos.

### **2. Disponibilidad de alternativas sin mercurio**

8. Todas las partes interesadas están de acuerdo en que las alternativas sin mercurio están disponibles comercialmente para todas las aplicaciones de los principales tipos de pilas de botón (óxido de plata, alcalinas y de zinc-aire) y se pueden adquirir a los principales fabricantes de pilas desde finales de los años 90 y principios de la década del 2000. Todos los miembros de las asociaciones del sector del Japón, Europa, América del Norte y América Latina han dejado de fabricar pilas de botón con mercurio añadido y suministran alternativas sin mercurio. Indonesia declaró que uno de los cuatro fabricantes del país todavía utilizaba mercurio en las pilas secas, pero que la conversión a alternativas sin mercurio estaba en curso.

9. Una asociación del sector también informó al grupo de expertos de la existencia de alternativas sin mercurio en China, la India y África. En su notificación G/TBT/N/CHN/1503, de noviembre de 2020, China comunicó a la Organización Mundial del Comercio que tiene la intención de limitar el contenido de mercurio de todas las pilas de botón a 0,0005 %. Para el acceso a pilas de botón sin mercurio, la India depende de las importaciones, principalmente de China para las de óxido de plata, y de la Unión Europea para las de zinc-aire. África también depende de las importaciones, principalmente de Europa, los Estados Unidos y el Japón.

### **3. Viabilidad de las alternativas**

10. Se proporcionó información sobre la disponibilidad de alternativas sin mercurio a las pilas de botón y sus parámetros de rendimiento, como la autodescarga, la resistencia a las fugas, la capacidad y la capacidad de impulso. Esta información indica que el rendimiento técnico de las alternativas sin mercurio es comparable o mejor que el de las pilas de botón tradicionales con mercurio añadido. La literatura de 2012 mostró que las alternativas sin mercurio costaban aproximadamente un 10 % más que las pilas con mercurio añadido. La Battery Association of Japan también informó de que el elevado coste de las pilas de botón sin mercurio era debido a la inversión de capital inicial, que quedaba compensado por una recuperación de los costes debida al aumento de la producción, y que por tanto ya no era válido. Las alternativas sin mercurio suponen un beneficio económico para los recolectores y recicladores de residuos, ya que el coste del reciclaje de estas las pilas de botón es entre un 30 % y un 40 % menor.

### **4. Riesgos y beneficios de las alternativas para la salud y el medio ambiente**

11. No se recibió información relativa a los riesgos de las alternativas sin mercurio para la salud y el medio ambiente.

## **B. Interruptores y relés**

12. En la parte I del anexo A del Convenio se enumeran los interruptores y relés, con excepción de puentes medidores de capacitancia y pérdida de alta precisión e interruptores y relés de radiofrecuencia de alta frecuencia utilizados en instrumentos de monitorización y control con un contenido máximo de mercurio de 20 mg por puente, interruptor o relé.

13. Varios países informaron sobre el uso de interruptores y relés de mercurio exentos o permitidos. El Japón informó de que no podía confirmar la fabricación nacional de los interruptores y relés exentos. Los Estados Unidos informaron sobre el uso de mercurio y compuestos de mercurio en interruptores, relés, sensores y válvulas en el período de notificación de 2018, en virtud de la norma de notificación del inventario de mercurio. El Canadá informó de que estaba estudiando la posibilidad de eliminar la exención en su normativa para los interruptores y relés de radiofrecuencia de alta frecuencia debido a que en 2016 no hubo importaciones de estos productos.

14. El grupo de expertos observó que los termostatos con mercurio añadido que se utilizan para el control de la temperatura ambiente llevan un interruptor con mercurio añadido para encender y apagar los equipos de calefacción y refrigeración y, por tanto, este interruptor es el único componente del producto con mercurio añadido. Por lo tanto, las Partes tal vez desearán considerar la inclusión de estos termostatos en la lista de interruptores y relés del anexo A. Por otra parte, dado que un termostato se utiliza para medir la temperatura ambiente, es posible que otras partes consideren estos productos como aparatos de medición. En el anexo A se enumeran una serie de aparatos de medición, pero se hace la distinción entre aparatos de medición electrónicos y no electrónicos. Dado que estos tipos de termostatos son electrónicos, es posible que otras partes no consideren la inclusión de estos interruptores y relés en la lista de productos del anexo A.

## C. Lámparas

### 1. Información sobre el uso del producto

15. En el anexo A del Convenio se enumeran y restringen las lámparas fluorescentes compactas (CFL) y las lámparas fluorescentes lineales (LFL) para usos generales de iluminación, y las lámparas fluorescentes de cátodo frío y las lámparas fluorescentes de electrodo externo (CCFL y EEFL) para pantallas electrónicas con un contenido de mercurio superior a los umbrales especificados. En el anexo también se enumeran y restringen las lámparas de vapor de mercurio de alta presión (HPMV), que son un tipo de lámpara de descarga de alta intensidad (HID), para usos generales de iluminación. Las principales alternativas sin mercurio a las lámparas que contienen mercurio para usos generales de iluminación son los diodos emisores de luz (LED).

16. Se presentó información en relación con lámparas fluorescentes enumeradas y no enumeradas en el anexo A, lámparas HID no enumeradas en el anexo A (es decir, lámparas de sodio de alta presión y lámparas de haluro metálico) y lámparas no fluorescentes de descarga de baja presión.

17. Una lámpara fluorescente es una lámpara de descarga de gas de vapor de mercurio a baja presión que utiliza la fluorescencia para producir luz. Una corriente eléctrica en el gas excita el vapor de mercurio, que produce una luz ultravioleta de onda corta que es convertida por el revestimiento de fósforo del interior de la lámpara en longitudes de onda visibles. Las lámparas fluorescentes necesitan un balasto para regular la corriente que pasa por la lámpara. Las lámparas fluorescentes pueden tener varias formas, como las lámparas fluorescentes compactas (CFL) y las lámparas fluorescentes lineales (LFL). En las CFL, el balasto puede estar integrado en la lámpara (CFL.i) o separado de la misma (CFL.ni). Las CFL.i son lámparas de rosca que pueden conectarse directamente a los portalámparas de la red eléctrica. Las CFL.ni y las LFL solo pueden funcionar de forma segura en combinación con luminarias específicas, que contienen un adaptador o balasto apropiado. La mayoría de lámparas fluorescentes utilizan electrodos que emiten electrones por calor, llamados cátodos calientes, pero las lámparas fluorescentes de cátodo frío (CCFL) tienen cátodos que emiten electrones debido a la alta tensión entre los electrodos. La mayoría de lámparas fluorescentes tienen electrodos dentro del tubo de vidrio, pero las lámparas fluorescentes de electrodo externo (EEFL) consisten en un tubo de vidrio sellado que contiene mercurio y electrodos externos.

18. Las lámparas de descarga de alta intensidad (HID) son una familia de tipos de lámparas que incluyen las de vapor de mercurio de alta presión, las de haluro metálico (MH) y las de sodio de alta presión (HPS). Producen una luz de muy alta intensidad y se utilizan para la iluminación general (como el alumbrado público o las instalaciones deportivas y de ocio) y otras aplicaciones.

19. Las lámparas no fluorescentes de descarga de baja presión producen luz ultravioleta. Están diseñadas para aplicaciones en ámbitos como la sanidad (por ejemplo, la terapia) y la industria (por ejemplo, la desinfección de agua o de aguas residuales y los procesos químicos y biológicos).

### 2. Alternativas a las lámparas fluorescentes

20. En opinión del grupo de expertos, las lámparas reconvertidas con LED y las luminarias LED son alternativas a la gran mayoría de lámparas CFL y LFL para la iluminación general. El grupo observó que la reconversión de las CFL.i en LED era técnica y económicamente factible. Si bien en el año 2015 algunos de los productos reconvertidos no proporcionaban la misma intensidad lumínica, hoy en día se dispone de LED más brillantes. Actualmente, la viabilidad técnica para las CFL.ni es inferior. En cuanto al coste, un país declaró que los LED tenían un mayor coste inicial que las CFL.i pero creía, como muchos otros países, que este coste se veía compensado por una mayor eficiencia energética y una vida útil del producto más larga. Se observó que el coste de los LED había disminuido continuamente en la década precedente. Por ejemplo, el período de recuperación de la inversión para sustituir las CFL.ni por LED era de 1,3 a 3 años. Varias comunicaciones informaron de

que la comercialización de las CFL.i se prohibiría o se reduciría progresivamente en muchos países de África, Asia y Europa.

21. El grupo de expertos recibió información contradictoria en cuanto a la disponibilidad de lámparas LED reconvertidas para las luminarias de CFL.ni y LFL existentes. Se presentaron estudios recientes que indicaban que la gran mayoría de luminarias CFL.ni y LFL podían usarse con lámparas LED reconvertidas. Por otro lado, las asociaciones del sector señalaron que la capacidad de sustitución podía ser algo menor debido a la incompatibilidad de los productos LED con algunos adaptadores de luminarias existentes y porque a veces no se disponía de medidas adecuadas para comparar la eficacia y la calidad. Sin embargo, el grupo de expertos observó que el mercado se estaba desarrollando de forma dinámica y que los LED reconvertidos para sustituir a las CFL.ni podían ser más accesibles en un futuro próximo. Para evitar problemas de calidad y seguridad, se recomienda el asesoramiento de instaladores profesionales antes de llevar a cabo una sustitución, y es posible que sea necesario volver a cablear la instalación eléctrica o sustituir la luminaria. Un grupo regional informó de que se había calculado un ahorro neto significativo con la eliminación progresiva de las lámparas CFL.ni y de las LFL T5 y T8. Varios estudios han demostrado un importante ahorro de costes al sustituir las CFL.i y CFL.ni por LED, aunque hay desacuerdo sobre la cuantía exacta del ahorro y la duración del período de amortización.

22. Las LFL de halofosfato pueden ser sustituidas por lámparas de fósforo tribanda, que tienen un contenido de mercurio significativamente menor, o por LED. Los expertos informaron de que las lámparas de halofosfato eran más baratas que las de fósforo tribanda, pero tenían una vida útil considerablemente más corta y eran menos eficientes. Las lámparas de halofosfato han sido eliminadas en muchos países desde hace más de una década, pero todavía se encuentran en algunos mercados.

23. Según varias comunicaciones, los LED han sustituido a las CCFL y las EEFL en la retroiluminación de las pantallas planas. Los LED son más eficientes desde el punto de vista energético, tienen una vida útil más larga y su costo de fabricación es comparable al de las CCFL y las EEFL. Las CCFL y las EEFL se siguen produciendo en cantidades limitadas en determinados instrumentos de control (por ejemplo, pantallas de instrumentación de vuelo) y para aplicaciones especiales en las industrias química, biotecnológica y de vacunas.

24. Las lámparas fluorescentes que se utilizan para fines especiales incluyen productos con características determinadas que se consiguen mediante diseños o especificaciones, materiales y procesos especiales. En comparación con otras lámparas fluorescentes, su cuota de mercado es bastante reducida. Actualmente se están desarrollando alternativas con LED, pero para muchas aplicaciones no existen actualmente lámparas sin mercurio.

### **3. Alternativas a las lámparas de descarga de alta intensidad**

25. Existe una amplia gama de tecnologías, accesorios, adaptadores y aplicaciones para lámparas HID. El grupo fue informado de que existían lámparas LED para muchas aplicaciones de iluminación general de interior y exterior en las que antes se utilizaban principalmente lámparas HID. El grupo tomó nota de que las lámparas HID de los vehículos nuevos habían sido sustituidas en su totalidad o en gran parte por lámparas LED en muchos países y por muchos de los principales fabricantes de automóviles. Las lámparas LED también estaban ganando cuota de mercado en la iluminación exterior. Un gran país de Asia estaba sustituyendo la mayoría de sus farolas HID por luminarias LED. Aunque un país señaló que los costes iniciales de la instalación de lámparas de sodio de alta presión podían ser inferiores a los de las LED, los costes durante la vida útil de las LED eran inferiores si se tenía en cuenta la reducción en las necesidades de mantenimiento y las mejoras en la eficiencia energética. Los costes iniciales de los LED y de las lámparas de haluro metálico eran ahora muy parecidos, y los LED eran más eficientes energéticamente. Se presentaron informaciones contradictorias en cuanto a la posibilidad de reconvertir las lámparas HID en lámparas LED en instalaciones existentes. Varios expertos coincidieron en que los LED podían sustituir muchos tipos de lámparas HID. Las asociaciones del sector señalaron que las lámparas HID con mercurio podían ser difíciles de sustituir en las instalaciones existentes porque las lámparas LED reconvertidas pesaban más, necesitaban más espacio o tenían problemas de compatibilidad. En estos casos, podía ser necesario sustituir toda la luminaria.

### **4. Alternativas a las lámparas no fluorescentes de baja presión**

26. El grupo de expertos fue informado de que los LED ultravioleta (UV) existían en el mercado, pero eran más costosos y menos eficientes que las lámparas con mercurio. Hasta ahora, las lámparas LED UV solo estaban disponibles para una gama limitada de aplicaciones.



## 5. Riesgos y beneficios de las alternativas para la salud y el medio ambiente

27. Los expertos coincidieron en que los LED eran una alternativa sin mercurio y, en la mayoría de los casos, más eficiente que las lámparas fluorescentes que contenían mercurio. Se seguían desarrollando mejoras y nuevas tecnologías para los LED. Un experto informó sobre una estimación según la cual, si se eliminaran progresivamente las CFL y las LFL en todo el mundo, se podrían ahorrar varias decenas de toneladas de mercurio en un período de 10 años. Gracias al menor consumo de energía, también se podrían reducir emisiones de mercurio de las centrales eléctricas de carbón. Se informó al grupo de expertos de la eliminación progresiva de las lámparas de halofosfato en un grupo regional de países que supuso una reducción de mercurio del 53 % por lámpara. En cuanto a la gestión del fin de la vida útil, se recomendó que se tuviera en cuenta el contenido de cobre y níquel de los LED. También se informó al grupo de que, aunque no había estudios recientes que compararan el ciclo de vida de las LFL y los LED, ya en 2012 se había demostrado que el impacto del ciclo de vida de las CFL y los LED era equivalente.

### D. Aparatos de medición no eléctricos

28. En el anexo A del Convenio se enumeran los barómetros, higrómetros, manómetros, termómetros y esfigmomanómetros, excepto los instalados en equipos de gran escala o los utilizados para mediciones de alta precisión cuando no haya disponible ninguna alternativa adecuada sin mercurio.

29. El Japón proporcionó información sobre la necesidad de seguir utilizando barómetros y manómetros con mercurio para el estándar de referencia y la calibración. La Argentina, así como otros expertos, presentaron información sobre la necesidad de seguir utilizando el mercurio en los termómetros de alta precisión y la medición de temperaturas superiores a 150 °C. Los expertos proporcionaron información sobre el uso del mercurio en los pirómetros, un tipo de termómetro de teledetección utilizado para medir la temperatura de objetos distantes. Los pirómetros de mercurio ya no se fabrican en los Estados Unidos ni en Europa y han sido sustituidos por pirómetros de infrarrojos, por lo que las barreras técnicas y económicas no parecen ser un factor importante.

30. Un país, apoyado por un experto, presentó información sobre los hidrómetros, que se utilizan para medir la densidad relativa de los líquidos basándose en el concepto de flotabilidad. Un hidrómetro suele consistir en un tubo de vidrio hueco y sellado con una parte inferior más ancha para la flotabilidad, un lastre como el plomo o el mercurio para la estabilidad, y un vástago estrecho con graduaciones para la medición, y puede contener varios gramos de mercurio según el tipo de producto, el rango de medición y el volumen del hidrómetro. Las alternativas sin mercurio son los hidrómetros rellenos de plomo u otros materiales de alta densidad, y los aparatos eléctricos.

31. Un país, apoyado por un experto, presentó información sobre los caudalímetros, que se utilizan en plantas de tratamiento de agua y aguas residuales, centrales eléctricas, instalaciones públicas de suministro de agua y otras aplicaciones industriales para medir el caudal de gas, agua, aire y vapor. Un caudalímetro de mercurio puede contener hasta cinco kilogramos de mercurio elemental, y el mercurio suele estar encerrado en un manómetro fijado a un conjunto o sistema de tuberías. Entre las alternativas sin mercurio se encuentran los caudalímetros digitales, los ópticos y de bola.

32. También se presentó información con respecto a los extensómetros y los tensiómetros. Los extensómetros se utilizan para medir el flujo sanguíneo y la presión arterial. Los extensómetros de indio y galio son las principales alternativas a los extensómetros de mercurio. Para la medición de la presión arterial en los dedos de las manos y de los pies se suelen utilizar las técnicas de célula fotoeléctrica y Doppler, cuando los medidores de indio y galio no son adecuados. Los tensiómetros se utilizan para medir la tensión superficial de los líquidos, en aplicaciones como la determinación de la tensión de la humedad del suelo, o para medir la tensión en cables, fibras y vigas. El componente de un tensiómetro que puede contener mercurio es un manómetro. Está unido mediante un tubo capilar a un tubo lleno de agua con un cabezal poroso. Si se introduce en el suelo, el agua del tubo es aspirada hacia el suelo, produciendo así un vacío que es medido por el manómetro.

### E. Otros aparatos eléctricos

#### 1. Colectores de anillo

33. Un colector de anillo de mercurio es un dispositivo que realiza rotaciones de 360 grados para transmitir señales y energía entre el lado del estátor (estacionario) y el lado del rotor de varios equipos industriales. Este producto utiliza el mercurio, que a temperaturas normales se encuentra en estado líquido, como conductor para transferir corriente y señales.

34. El grupo de expertos fue informado de que existen muchos fabricantes de colectores de anillo sin mercurio, que están ampliamente disponibles en el mercado en todas las formas y tamaños. Una asociación del sector señaló dispositivos médicos específicos en los que los colectores de anillo con mercurio no podían ser sustituidos.

## 2. Electrodo de referencia

35. El grupo de expertos examinó la información sobre los electrodos de referencia. Los electrodos de referencia se utilizan en las mediciones electroquímicas para controlar el potencial de un electrodo de trabajo o medir un electrodo indicador. Los electrodos de referencia que contienen mercurio son los de calomelano ( $\text{Hg}/\text{Hg}_2\text{Cl}_2$ ), los de sulfato de mercurio ( $\text{Hg}/\text{Hg}_2\text{SO}_4$ ) y los de óxido de mercurio ( $\text{Hg}/\text{HgO}$ ). El electrodo de calomelano se ha utilizado ampliamente para las mediciones de pH, mientras que el electrodo de sulfato de mercurio se utiliza para otras mediciones potenciométricas, como los haluros de plata y las titulaciones de demanda química de oxígeno.

36. Las alternativas sin mercurio incluyen los electrodos normales de hidrógeno, los electrodos de cloruro de plata y sistemas de electrodos patentados. Al menos para la medición de la gran mayoría de fluidos (pH 1-14, acuosos y no acuosos, presencia o ausencia de cloruro), estos tipos de electrodos son fiables y detectan trazas de pH y otras propiedades de las soluciones. También existen aparatos de medición sin mercurio para el control de soluciones fuertemente alcalinas (pH > 14).

37. Los electrodos de plata/cloruro de plata han sustituido a los electrodos de cloruro de mercurio en la mayoría de aplicaciones, pero no pueden sustituir a los electrodos de bajo cloruro, sulfato de mercurio u óxido de mercurio.

## 3. Detectores de infrarrojos

38. Un detector de infrarrojos es un aparato para la medición de la radiación electromagnética con longitudes de onda más largas que las de la luz visible (de 700 nm a 1 mm). Se utilizan en muchas aplicaciones civiles y militares, como el análisis de la eficiencia térmica, la detección remota de la temperatura, las comunicaciones inalámbricas de corto alcance, la medición de la humedad, la espectroscopia, la astronomía, la adquisición de objetivos, la vigilancia y la visión nocturna. Los detectores de infrarrojos que contienen mercurio utilizan semiconductores cuya resistencia eléctrica disminuye al aumentar la radiación. Entre ellos, el telururo de mercurio y cadmio (MCT) es el tipo de material más comercializado. Es una mezcla de telururo de mercurio ( $\text{HgTe}$ ) y telururo de cadmio ( $\text{CdTe}$ ). La modificación de la relación de la mezcla permite optimizar la sensibilidad a determinadas longitudes de onda. Por ello, los detectores de MCT, a diferencia de otros sistemas, pueden cubrir una gama espectral bastante amplia (2 a 16  $\mu\text{m}$ ) que incluye rangos espectrales poco cubiertos por otros tipos de semiconductores, especialmente en el espectro infrarrojo de onda corta y media. Los detectores suelen contener de 10 a 500 mg de MCT.

39. En función de la aplicación, existen varios tipos de detectores infrarrojos sin mercurio, a saber: InGaAs (arseniuro de indio y galio), InAs/GaInSb (arseniuro de indio y antimonio de galio), InSb (antimonio de indio), SiAs (arseniuro de silicio), PbSe (seleniuro de plomo), InSb (antimonio de indio), SiSb (antimonio de silicio) y SiGe (germanio de silicio). Los detectores también pueden utilizar una combinación de los diferentes tipos de tecnologías. Los nuevos detectores de infrarrojos de alto rendimiento también utilizan tecnologías emergentes basadas en nanomateriales, como el grafeno. Al menos un grupo regional tiene exenciones en su legislación nacional para el uso de mercurio o cadmio en los detectores de infrarrojos.

40. Los expertos también proporcionaron información sobre el posible uso del yoduro de mercurio ( $\text{HgI}_2$ ) en detectores de otras radiaciones, como los rayos gamma. Sin embargo, no se ha encontrado información sobre la existencia de estos detectores en el mercado.

## 4. Transductores, transmisores y sensores de presión de fusión

41. Los transductores, transmisores y sensores de presión de fusión permiten realizar mediciones precisas de la presión, con el fin de mejorar la calidad de los productos y limitar los daños a los equipos. En los transductores de presión de fusión, la transmisión de la presión se produce en un sistema capilar cerrado lleno de un medio de transmisión (como mercurio). El sistema está diseñado para transferir la presión ejercida sobre el diafragma al objeto de transducción (el diafragma superior con el extensómetro). El extensómetro convierte entonces la presión física en una señal eléctrica. En los casos de exceso de presión durante la extrusión, este proceso permite que los transductores garanticen la seguridad desconectando los sistemas de accionamiento de la extrusora cuando se ha superado un límite de presión determinado.

42. Aunque los dispositivos que contienen mercurio siguen en el mercado, existen varios medios de transmisión alternativos. Las dos principales alternativas al uso del mercurio como medio de transmisión son el aceite de silicona y la aleación de sodio y potasio (NaK). Esta última es capaz de transferir la presión con una precisión comparable a la del mercurio. Algunas empresas también han desarrollado sensores que no requieren ningún líquido de transmisión, sino que transfieren la presión a un elemento de silicona a través de un diafragma. Las alternativas sin mercurio son técnicamente viables y ya están disponibles en el mercado. Debido a la creciente presión de varias autoridades reguladoras nacionales, varios fabricantes ya producen alternativas sin mercurio.

## **5. Bombas de vacío de mercurio**

43. Una bomba de Sprengel es una forma de bomba de vacío no eléctrica que utiliza gotas de mercurio que caen a través de un tubo capilar de pequeño calibre para atrapar el aire. Otro tipo de bombas de vacío que contienen mercurio son las bombas eléctricas de difusión de mercurio, en las que un chorro de vapor de gas pesado dirige las moléculas de gas (más ligeras) que se encuentran en la boca de entrada de la bomba hacia el fondo de la misma y hacia el escape.

44. Las principales alternativas a las bombas de vacío de mercurio son las bombas de desplazamiento positivo, que utilizan un mecanismo por el cual una cavidad se expande, haciendo que los gases fluyan desde una cámara que se vacía, tras lo cual la cámara se sella y los gases se agotan. Estas alternativas son técnica y económicamente viables.

## **F. Otros productos no eléctricos**

45. El papel fotográfico especializado de haluro de plata y las películas cinematográficas y de rayos X pueden contener trazas de mercurio para reducir la formación de una imagen de fondo no deseada durante el procesado, pero actualmente el mercurio ha sido sustituido en el papel y las películas fotográficas de haluro de plata.

46. El Canadá también presentó información sobre los equilibradores que contienen mercurio, incluidos los contrapesos para ruedas. Varias Partes han prohibido su uso. Los productos con mercurio añadido están siendo sustituidos por alternativas como los contrapesos no líquidos para ruedas hechos de estaño, acero o compuestos de polímero.

## **G. Cosméticos**

47. En el anexo A del Convenio se enumeran los cosméticos que contienen más de una parte por millón (ppm) de mercurio, sin incluir los cosméticos para la zona de alrededor de los ojos que utilizan mercurio como conservante y para los que no existen conservantes alternativos eficaces y seguros.

48. Las concentraciones de mercurio en los cosméticos para el maquillaje de ojos varían en función del producto, pero normalmente no superan 1 ppm. El timerosal ya no se utiliza en la industria cosmética europea y estadounidense. Las alternativas sin mercurio incluyen el fenoxietanol, la metilisotiazolinona, los parabenos, el ácido benzoico, el ácido sórbico, la miel y la sal marina. Como alternativa a los conservantes, algunas empresas también utilizan la esterilización o sustituyen el agua por un sustituto gelificado.

## **H. Plaguicidas, biocidas y antisépticos de uso tópico**

49. En el anexo A se enumera una lista de plaguicidas, biocidas y antisépticos de uso tópico. No se presentó información sobre si el mercurio se continuaba utilizando en estas categorías de productos.

## **I. Propulsión de satélites**

50. Varias partes interesadas y expertos individuales de la industria espacial proporcionaron información sobre el posible uso del mercurio como propulsor para los impulsores iónicos (motores iónicos) para satélites y naves espaciales.

51. Los motores iónicos se utilizan en la propulsión de naves espaciales para crear impulso mediante la aceleración de iones con electricidad, que ioniza un propulsor al que añade o quita electrones para producir iones. Según algunos artículos publicados, en el pasado el mercurio se había utilizado como propulsor de satélites. Pero esta práctica se abandonó debido a la preocupación por la toxicidad del mercurio. Se informó de los posibles riesgos asociados a volver a utilizar el mercurio como propulsor para los motores iónicos. Según la información disponible, un propulsor puede contener hasta 20 kg de mercurio. El lanzamiento previsto de varios centenares de satélites en pocos años supondría la liberación de hasta 20 toneladas de mercurio en órbita.

52. Aunque el mercurio es uno de los propulsores más baratos y fáciles de almacenar para la propulsión eléctrica, el grupo de expertos señaló los riesgos para la salud y el medio ambiente del uso de mercurio para los motores iónicos, como el riesgo de derrame y contaminación en la tierra y las emisiones de mercurio en órbita. Teniendo en cuenta el porcentaje de fallos típico de los lanzamientos de cohetes, existe el riesgo de depositar altas cantidades de mercurio directamente en la Tierra, alrededor de los centros de lanzamiento o en los océanos. Un experto explicó que el mercurio utilizado como propulsor posiblemente sería expulsado en la órbita terrestre baja, el mercurio consumido volvería a la atmósfera terrestre y al cabo de algunos años llegaría a la superficie de la Tierra.

53. Las alternativas a los propulsores a base de mercurio existen y se han estado utilizando durante muchos años, como el xenón (Xe), el criptón (Kr), el argón (Ar), el neón (Ne), el helio (He), el hidrógeno (H<sub>2</sub>), el yodo (I<sub>2</sub>), el buckminsterfullereno (C<sub>60</sub>), el adamantano (C<sub>10</sub>H<sub>16</sub>) y el aire (nitrógeno/oxígeno).

### III. Información sobre los procesos

54. En la parte I del anexo B se enumeran dos procesos de fabricación, a saber, la producción de cloro-álcali y la producción de acetaldehído, que están sujetos a la obligación de las partes de no permitir el uso de mercurio o compuestos de mercurio en dichos procesos después de la fecha de eliminación especificada. En la parte II se enumeran tres procesos de fabricación, a saber, la producción de monómeros de cloruro de vinilo, la producción de metilato o etilato sódico o potásico y la producción de poliuretano, y se establecen las medidas que las Partes deberán adoptar para restringir el uso de mercurio o compuestos de mercurio en esos procesos. Se recibió información acerca de todos estos procesos excepto del proceso de producción de acetaldehído, junto con información sobre otros procesos en los que se utiliza mercurio o compuestos de mercurio.

#### Producción de cloro-álcali

55. En la parte I del anexo B del Convenio se enumera la producción de cloro-álcali como un proceso sujeto a la obligación de las Partes de no permitir el uso de mercurio después de la fecha de eliminación especificada. Algunos países presentaron información relativa a su plan para eliminar el proceso de producción de cloro-álcali con celdas de mercurio.

#### A. Otros procesos que utilizan mercurio como electrodo

56. Además de los procesos de producción de cloro-álcali y alcoholatos, los electrodos de mercurio también se utilizan en la producción de hidrosulfito de sodio y en la producción de metales alcalinos. Montenegro ha elaborado un reglamento por el cual regula estos procesos de producción, en concreto el uso del mercurio, las liberaciones permitidas, los compuestos de mercurio y las mezclas de mercurio. Varias Partes han tomado o tomarán medidas que prohíben efectivamente todos los otros procesos que utilizan mercurio como electrodo.

#### B. Producción de monómeros de cloruro de vinilo

57. En la parte II del anexo B del Convenio se enumera la producción de monómeros de cloruro de vinilo (VCM) y se establecen las medidas que las Partes deben adoptar para restringir el uso de mercurio o de compuestos de mercurio en el proceso de producción, entre las que cabe destacar la de no permitir el uso de mercurio cinco años después de que la Conferencia de las Partes haya establecido que los catalizadores sin mercurio basados en los procesos existentes sean técnica y económicamente viables.

58. El VCM es un producto químico industrial que se utiliza principalmente en la producción de cloruro de polivinilo (PVC), que a su vez se usa como material de construcción y en productos domésticos. En el proceso de acetileno en el que se utiliza mercurio, el coque derivado del carbón se calienta con carbonato de calcio para producir carburo de calcio, que luego se hidroliza para crear acetileno. A continuación, el acetileno se hace reaccionar con cloruro de hidrógeno utilizando cloruro de mercurio (II) (HgCl<sub>2</sub>) como catalizador para producir cloruro de vinilo, que luego se polimeriza para crear el PVC.

59. Si bien en la Unión Europea, Rusia y quizás algún otro país existe un número reducido de fábricas de VCM que utilizan el mercurio, la gran mayoría de esta producción se encuentra en China. China comunicó que durante los años 2017-2018 se habían usado entre 700 y 820 toneladas de mercurio en 69 fábricas. En la única fábrica de la Unión Europea que utiliza mercurio, se consumen anualmente unas 20 toneladas de catalizador, que contienen un 10 % en peso de cloruro de mercurio (2 toneladas), y debe dejar de utilizar mercurio como catalizador antes de enero de 2022.

60. Salvo en un número limitado de países, la producción de VCM no requiere catalizadores con mercurio porque se utiliza etileno como materia prima de hidrocarburos. El etileno se produce a partir del petróleo o del gas natural, mientras que el acetileno se produce principalmente a partir del carbón, aunque también puede producirse a partir del gas natural. Se está investigando el uso de catalizadores alternativos en la producción de VCM utilizando acetileno, sobre todo en los catalizadores con oro, que han demostrado tener una eficiencia catalítica comparable a la de los catalizadores comerciales con mercurio. Otros catalizadores alternativos son el carbón activado dopado con nitrógeno, el cobre y el rutenio.

61. Se está llevando a cabo un proyecto de cinco años de duración para reducir y minimizar el uso de mercurio en la producción de PVC en China, que cuenta con una financiación de más de 16 millones de dólares de los Estados Unidos procedentes del Fondo para el Medio Ambiente Mundial. Se prevé que el proyecto concluya en 2022. Incluye un panel de expertos establecido para examinar las tecnologías de producción de VCM sin mercurio, y se han evaluado al menos dos tecnologías de producción de VCM sin mercurio.

### **C. Producción de poliuretano**

62. En la parte II del anexo B del Convenio se enumera la producción de poliuretano con catalizadores que contienen mercurio y se establecen las medidas que las Partes deben adoptar para restringir el uso de mercurio o de compuestos de mercurio en el proceso de producción, entre las que cabe destacar la eliminación de este uso lo antes posible y en todo caso en un plazo de diez años desde la entrada en vigor del Convenio. A diferencia de otros procesos enumerados en el anexo B, no se prohíbe la producción de poliuretano en las fábricas de nueva creación.

63. Durante el proceso de producción del poliuretano se utilizan catalizadores que contienen mercurio para la reacción entre los componentes de polioliol y los componentes de isocianato. Durante la reacción, los catalizadores con mercurio facilitan un largo período de inducción, seguido de una reacción rápida para el curado del producto. El catalizador suele estar presente en el componente de polioliol. El catalizador con mercurio se integra en el polímero y permanece presente en el producto final de poliuretano. Con el paso del tiempo la estructura del polímero se rompe y el mercurio puede liberarse, y este proceso se ve acelerado por la exposición a entornos adversos, los rayos UV y la abrasión.

64. Existen sustitutos viables para los catalizadores con mercurio, que ya se utilizan en el 95 % de los elastómeros de poliuretano y se usan desde hace muchos años, como atestiguan las normativas y la información del Japón, los Estados Unidos y la Unión Europea, donde solo se utilizan alternativas sin mercurio. El coste de los catalizadores sin mercurio es comparable al de los catalizadores con mercurio. Para algunas aplicaciones de los elastómeros de poliuretano las alternativas a los catalizadores con mercurio son el estaño y las aminas, para otras los compuestos de titanio y zirconio, y para otras el bismuto, el zinc, el platino, el paladio el hafnio y otros compuestos.

### **D. Otros procesos que utilizan catalizadores con mercurio**

65. Aparte de la producción de VCM y poliuretano, los catalizadores con mercurio también pueden utilizarse para muchos tipos de reacciones químicas en varios procesos de producción, como en el de los derivados de la 1-aminoantraquinona y la antraquinona, el acetato de vinilo y los cetoácidos. Existen sustitutos al mercurio para los procesos de producción de polímeros, como los catalizadores basados en el zinc o el paladio. Un grupo regional informó de que habían prohibido los procesos que utilizaban catalizadores con mercurio.

### **E. Otros procesos**

66. Otro experto presentó información sobre el uso de mercurio en los procesos de recubrimiento de oro o “dorado al fuego” en algunos países, y sobre la galvanización como alternativa sin mercurio.

## Anexo II

### Informe de 2020 de los Estados Unidos de América en respuesta al párrafo 9 de la decisión MC-3/1

#### Información relativa a las medidas y estrategias puestas en práctica a nivel nacional en relación con los productos con mercurio añadido, y cuantificación de las reducciones logradas

1. En el párrafo 2 del artículo 4 del Convenio de Minamata sobre el Mercurio (el Convenio) se establece que una Parte puede indicar, en el momento de la ratificación o en la fecha de entrada en vigor de una enmienda del anexo A para ella, que aplicará diferentes medidas o estrategias en relación con los productos incluidos en la parte I del anexo A, como alternativa a lo dispuesto en el párrafo 1 del artículo 4. En el mismo párrafo se dispone que “a más tardar cinco años después de la entrada en vigor del Convenio, la Conferencia de las Partes, dentro del proceso de examen establecido en el párrafo 8, examinará los progresos y la eficacia de las medidas adoptadas de conformidad con el presente párrafo”. A continuación figura la contribución de los Estados Unidos de América a la información necesaria para el proceso de examen mencionado, tal como se solicita en el párrafo 9 de la decisión MC-3/1.

2. En consonancia con el párrafo 2 del artículo 4 del Convenio, en el momento en que se adhirió al Convenio, Estados Unidos indicó que aplicaría diferentes medidas o estrategias en relación con los productos incluidos en la parte I del anexo A. Estados Unidos también demostró en ese momento, de conformidad con el párrafo 2 del artículo 4, que ya había reducido a un nivel mínimo la fabricación, la importación y la exportación de la gran mayoría de productos incluidos en la parte I del anexo A, y que había aplicado medidas o estrategias para reducir el uso de mercurio en otros productos no incluidos en la parte I del anexo A. Dicha información fue comunicada por Estados Unidos en una notificación presentada en el momento de su aceptación del Convenio en octubre de 2013 (notificación de 2013), que puede encontrarse en: <http://www.mercuryconvention.org/Countries/Parties/Notifications/tabid/3826/language/en-US/Default.aspx>.

3. A través de un enfoque multifacético, que incluyó la legislación nacional y subnacional, la regulación y las alianzas público-privadas, entre 1980 y 2007 Estados Unidos logró una reducción drástica (más del 97 %) del uso de mercurio en productos, y se prevé que la demanda y el uso de mercurio en productos siga disminuyendo dentro del país. Como resultado de la Ley Frank R. Lautenberg de 2016 sobre la Seguridad Química para el Siglo XXI, que modificó la anterior Ley sobre el Control de Sustancias Tóxicas, la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) tiene ahora la obligación de recopilar información directamente de los productores, usuarios e importadores de mercurio y productos que contienen mercurio, con el fin de publicar un inventario de existencias de mercurio cada tres años (véase USC 15, 2607 b) 10))<sup>2</sup>. La EPA publicó su primer inventario de mercurio en 2017 utilizando solo la información que estaba disponible públicamente en ese momento. El primer informe que utilizaba información recibida directamente de los productores, usuarios e importadores de mercurio y productos con mercurio (de conformidad con el reglamento federal sobre la notificación del inventario de mercurio (véase CFR 40, parte 713)<sup>3</sup> se publicó en marzo de 2020 (véase [https://www.epa.gov/sites/production/files/2020-03/documents/10006-34\\_mercury\\_inventory\\_report.pdf](https://www.epa.gov/sites/production/files/2020-03/documents/10006-34_mercury_inventory_report.pdf)).

4. Por lo tanto, Estados Unidos está ahora en condiciones de usar los datos obtenidos en virtud del reglamento sobre la notificación del inventario de mercurio y del inventario nacional de mercurio de la EPA para determinar puntos de referencia básicos en relación con la producción, el uso, la importación y la exportación de mercurio y de productos con producto añadido.

5. Cuando Estados Unidos aceptó el Convenio de Minamata en 2013, comparó los datos de uso de mercurio en los productos del anexo A de los años 2001 a 2007 (los datos de la estimación de 1980 no pudieron desglosarse por los productos del anexo A). Con los datos recogidos a través del reglamento sobre la notificación del inventario nacional de mercurio, Estados Unidos puede comparar los datos de los años 2001 a 2018.

---

<sup>2</sup> USC hace referencia al Código de los Estados Unidos.

<sup>3</sup> CFR hace referencia al Código de Reglamentos Federales.

6. Inicialmente se compararon las estimaciones del contenido y el consumo de mercurio en Estados Unidos y en el mundo, para cada una de las categorías detalladas en el anexo A. Dado que Estados Unidos demostró en su notificación de 2013 que había cumplido la reducción al mínimo de todos los artículos enumerados en la parte I del anexo A establecida en el párrafo 2 del artículo 4, con la excepción de los interruptores y relés, y que los datos del informe sobre el inventario de mercurio de 2020 siguen mostrando una disminución general y constante del contenido y consumo de mercurio y productos con mercurio añadido en el país, las comparaciones que figuran a continuación incluyen solamente los totales de Estados Unidos, desglosados por las categorías generales de productos del anexo A (como lámparas, aparatos de medición, etc.). Las medidas para reducir el uso de mercurio en los interruptores y relés se abordan más abajo.

#### Estimación del contenido/consumo de mercurio por categoría de productos

| <u>Equipos eléctricos/electrónicos (como interruptores y relés)</u> |                          |  |
|---|--------------------------|--|
| 2001  | 67,8 toneladas métricas  |  |
| 2007  | 30,5 toneladas métricas  | ( $\Delta$ 2001–2007: -55 %)                               |
| 2018  | 4,0 toneladas métricas   | ( $\Delta$ 2001–2018: -94 %); ( $\Delta$ 2007–2018: -87 %) |
| <u>Lámparas</u>   |                          |  |
| 2001  | 9,7 toneladas métricas   |  |
| 2007  | 9,7 toneladas métricas   | ( $\Delta$ 2001–2007: 0 %)                                 |
| 2018  | 1,8 toneladas métricas   | ( $\Delta$ 2001–2018: -8 %); ( $\Delta$ 2007–2018: -81 %)  |
| <u>Pilas</u>  |                          |  |
| 2001  | 2,5 toneladas métricas   |  |
| 2007  | 1,9 toneladas métricas   | ( $\Delta$ 2001–2007: -24 %)                               |
| 2018  | < 0,1 toneladas métricas | ( $\Delta$ 2001–2018: -96 %); ( $\Delta$ 2007–2018: -95 %) |
| <u>Aparatos de medición</u>   |                          |  |
| 2001  | 4,6 toneladas métricas   |  |
| 2007  | 1,0 toneladas métricas   | ( $\Delta$ 2001–2007: -78 %)                               |
| 2018  | 0,3 toneladas métricas   | ( $\Delta$ 2001–2018: -94 %); ( $\Delta$ 2007–2018: -70 %) |
| <u>Amalgama dental</u>  |                          |  |
| 2001  | 27,9 toneladas métricas  |  |
| 2007  | 18,1 toneladas métricas  | ( $\Delta$ 2001–2007: -35 %)                               |
| 2018  | 4,2 toneladas métricas   | ( $\Delta$ 2001–2018: -85 %); ( $\Delta$ 2007–2018: -77 %) |

7. Con respecto a las categorías del anexo A de cosméticos y plaguicidas, biocidas y antisépticos tópicos, el inventario nacional de mercurio de la EPA para 2020 (basado en datos de 2018) no informó de ninguna fabricación, importación o exportación para esas categorías de productos.

8. De conformidad con la obligación establecida en el apartado a) del párrafo 2 del artículo 4 de presentar un informe a la Conferencia de las Partes, a la primera oportunidad, con una descripción de las medidas o estrategias adoptadas, incluida la cuantificación de las reducciones logradas, Estados Unidos, en su notificación de 2013, proporcionó información significativa con respecto a tales medidas, estrategias y cuantificaciones en relación con los productos con mercurio añadido, tanto para los productos enumerados en el Convenio como para otros productos no incluidos en él. Dado que muchos de los estatutos y reglamentos enumerados en esa notificación siguen en vigor, Estados Unidos incorpora esa notificación por referencia en el presente informe, ya que es aplicable a los productos del anexo A (por ejemplo, interruptores para automóviles, barómetros, manómetros, higrómetros, lámparas y pilas), así como a otros productos con mercurio añadido (por ejemplo, caudalímetros, pirómetros, juguetes y joyas para niños). Las medidas y estrategias adicionales que figuran a continuación, que reflejan los datos y las cuantificaciones del inventario de mercurio de 2020, ponen de relieve otras medidas significativas adoptadas, pero tienen carácter ilustrativo y no necesariamente exhaustivo.

9. En junio de 2017, la EPA también promulgó normas de pretratamiento basadas en la tecnología para reducir los vertidos de mercurio procedentes de los consultorios dentales a los sistemas públicos de tratamiento de aguas residuales (POTW). (Los consultorios dentales vierten el mercurio presente en la amalgama utilizada para los empastes. Los separadores de amalgama son una tecnología práctica, asequible y fácilmente disponible para capturar el mercurio y otros metales antes de que se viertan en las alcantarillas que desaguan en los POTW. Una vez capturado por un separador, el mercurio puede ser reciclado). El reglamento relativo a la categoría de consultorios dentales, codificado en el CFR 40, parte 441, exige que los consultorios dentales cumplan con los requisitos basados en las prácticas recomendadas por la Asociación Dental Americana, incluido el uso de

separadores de amalgama. La EPA espera que el cumplimiento de este último reglamento reduzca anualmente el vertido de mercurio a los POTW en 5,1 toneladas, y el de otros metales encontrados en los desechos de amalgamas dentales en 5,3 toneladas.

10. Además, la EPA ha llevado a cabo las siguientes medidas y estrategias:

Septiembre de 2014: publicación de la estrategia de la EPA en relación con los productos que contienen mercurio, con el fin de: 1) mejorar la comprensión de los usos vigentes de mercurio en dichos productos y procesos; y 2) ayudar a Estados Unidos a cumplir con las obligaciones contraídas en virtud del Convenio de Minamata (<https://www.epa.gov/mercury/epa-strategy-address-mercury-containing-products-2014>).

Marzo de 2015: envío de citaciones a los principales recicladores de mercurio elemental de Estados Unidos para obtener información sobre su fabricación, importación, exportación y otros datos comerciales.

Agosto de 2016: publicación de una lista de cinco compuestos de mercurio cuya exportación está prohibida a partir del 1 de enero de 2020 (Fed. Reg. 81, 58926<sup>4</sup>, de 26 de agosto de 2016; véase también USC 15, 2611 c) 7)).

Marzo de 2017: publicación del informe sobre el inventario inicial del suministro, uso y comercio de mercurio en Estados Unidos (<https://www.regulations.gov/document?D=EPA-HQ-OPPT-2017-0127-0002>; véase también Fed. Reg. 82, 15522, de 28 de marzo de 2017).

Junio de 2018: publicación del reglamento sobre la notificación del inventario nacional de mercurio, que establece los requisitos de notificación que respaldan los inventarios trienales de 2020 y posteriores (Fed. Reg. 83, 30054, de 27 de junio de 2018; véase también CFR 40, parte 713).

Marzo de 2020: publicación del inventario de suministro, uso y comercio de mercurio en Estados Unidos (<https://www.epa.gov/mercury/2020-mercury-inventory-report>; véase también Fed. Reg. 85, 18574, de 2 de abril de 2020).

11. Para complementar estas iniciativas, la EPA creó y publicó materiales de divulgación (<https://www.epa.gov/mercury/resources-mercury-inventory-reporting-rule>), entre los que cabe destacar una guía para el cumplimiento del reglamento sobre la notificación del inventario de mercurio y seminarios web para explicar los requisitos de notificación y cómo utilizar la aplicación para la notificación electrónica. La guía para el cumplimiento está disponible en: [https://www.epa.gov/sites/production/files/2019-05/documents/reporting\\_requirements\\_for\\_the\\_mercury\\_inventory\\_final.pdf](https://www.epa.gov/sites/production/files/2019-05/documents/reporting_requirements_for_the_mercury_inventory_final.pdf). Los seminarios web correspondientes están disponibles en: <https://www.epa.gov/mercury/webinars-mercury-inventory-reporting-rule-0>.

12. Si bien estos materiales fueron diseñados para fomentar el cumplimiento de los requisitos de notificación para el inventario nacional de mercurio, también incluyen información general sobre los productos y los procesos de fabricación con mercurio añadido, así como la historia sobre la reglamentación y la comercialización de la fabricación, la importación y la exportación de mercurio en Estados Unidos.

13. Esta información también será facilitada por Estados Unidos durante el primer período de notificación completo del Convenio.

14. En su notificación de 2013, Estados Unidos indicó que, aunque había logrado reducciones significativas a nivel nacional, los interruptores y relés eran la única categoría de productos de las nueve enumeradas en la parte I del anexo A del Convenio sobre la que no se disponía de datos suficientes para evaluar si la fabricación, importación y exportación de mercurio en Estados Unidos se había reducido al mínimo. En aquel momento, Estados Unidos no pudo desagregar los datos relativos a los interruptores y relés enumerados en el anexo A de los que no figuraban en él, como por ejemplo, productos utilizados en piezas para la renovación y los recambios. A medida que Estados Unidos vaya avanzando en la elucidación de los datos del inventario nacional de mercurio notificados en 2018 para los interruptores y relés, estos detalles se comunicarán a la Secretaría a la mayor brevedad posible.

15. A nivel nacional, se han implementado medidas y estrategias específicas en relación con los interruptores y relés, como el Programa Nacional de Recuperación de Interruptores de Mercurio de Vehículos (NVMSRP), que se inició en 2006 como una colaboración entre la EPA y las partes interesadas de la industria con el fin de reducir las emisiones de mercurio a la atmósfera. Posteriormente, el 15 de noviembre de 2018, se renovó un memorando de entendimiento entre la EPA

<sup>4</sup> Fed. Reg. hace referencia al Registro Federal.



y 44 signatarios, entre ellos la Asociación Americana de Fabricantes de Acero (Steel Manufacturers Association), el Instituto Americano del Hierro y el Acero (American Iron and Steel Institute), la Corporación para el Final de la Vida Útil de los Vehículos (End of Life Vehicle Solutions Corporation), la Asociación de Recicladores de Automóviles (Automotive Recyclers Association) y el Instituto de la Industria de Reciclaje de Chatarra (Institute of Scrap Recycling Industries). Con la participación de más de 10.000 recicladores, el NVMSRP ha retirado y reciclado de forma segura más de 6,8 millones de interruptores de mercurio, que en total contienen más de 7,6 toneladas de mercurio. Al retirar los interruptores del flujo de residuos, el programa también ha evitado la emisión de mercurio a la atmósfera. Estaba previsto que el programa finalizara en 2017 pero, debido a su eficacia, la EPA y sus socios lo prorrogaron hasta 2021.

16. Además, la Ley Frank R. Lautenberg de 2016 sobre la Seguridad Química para el Siglo XXI requería la publicación de un inventario nacional de mercurio inicial en 2017, y ello favoreció una mejor comunicación con los fabricantes e importadores de interruptores de mercurio para la realización del inventario de 2020, así como la obtención de mejores datos. Como se muestra en el cuadro comparativo de más arriba, en Estados Unidos la cantidad de mercurio utilizado en los equipos eléctricos y electrónicos (como interruptores y relés) ha disminuido constantemente. En este momento, Estados Unidos está llevando a cabo campañas de comunicación con varios fabricantes de interruptores y relés con mercurio añadido, así como de amalgama dental y algunos otros productos, para comprobar que los datos totales comunicados para 2018 sean precisos. Los datos obtenidos se actualizarán según proceda. Estados Unidos considera que estas interacciones con la industria forman parte de sus esfuerzos continuos no solo para comprender mejor dónde se sigue utilizando el mercurio para fabricar determinados interruptores y relés, sino también para fomentar el desarrollo de alternativas eficaces.

17. Además de las medidas descritas anteriormente, Estados Unidos sigue considerando la posibilidad de adoptar medidas adicionales para lograr nuevas reducciones, de conformidad con el apartado c) del párrafo 2 del artículo 4. Como se indica en el informe sobre el inventario de mercurio de 2020, la EPA debía enumerar los productos y los procesos de fabricación a los que se añadía mercurio intencionadamente y formular recomendaciones para seguir reduciendo el uso del mercurio. En el informe, la EPA enumeró numerosos productos y procesos de fabricación que coincidían, generalmente, con las categorías de productos del anexo A (por ejemplo, pilas, iluminación, aparatos de medición). Además, la EPA enumeró otros productos y procesos de fabricación, a saber (descritos con los términos utilizados por los autores del informe sobre el inventario de mercurio):

#### **Productos**

- La parte del “quemador” de las “lámparas y quemadores de descarga de gas de baja radiación UV”
- Emblemas para volantes
- Sensores de plomo para el agua
- Detectores de mercurio
- Cilindros de aire
- Clavijas de conexión
- Controladores de caudal másico
- Placas de circuito impreso
- Motores

#### **Procesos de fabricación**

- Cabezal de soldadura de unión (catalizador)
- Crecimiento epitaxial por haces moleculares
- Análisis de calidad (medición de la densidad de las barras de tungsteno)
- Inactivación
- Prueba de control de calidad (casquillos de munición de armas pequeñas - grieta por tensión revelada con mercurio)

(Véase el informe de 2020 sobre el inventario del suministro, uso y comercio de mercurio en Estados Unidos: conclusión e interpretación de los datos, enumeración de productos y procesos de fabricación, disponible en: [https://www.epa.gov/sites/production/files/2020-03/documents/10006-34\\_mercury\\_inventory\\_report.pdf](https://www.epa.gov/sites/production/files/2020-03/documents/10006-34_mercury_inventory_report.pdf))

18. La EPA examinará detenidamente los resultados de los informes a la luz de factores como las cantidades de uso y la disponibilidad de alternativas más seguras y rentables y, en un futuro, podrá recomendar medidas legales o reglamentarias, según corresponda y de acuerdo con la Ley Frank R. Lautenberg de 2016 sobre la Seguridad Química para el Siglo XXI, para complementar el cumplimiento de las obligaciones de Estados Unidos en virtud del Convenio de Minamata. Por ejemplo, el reglamento sobre la notificación del inventario de mercurio crea una obligación de notificación de datos que es jurídicamente exigible. Si bien ese mecanismo de cumplimiento, en caso de que se justificara, no conduciría directamente a una reducción del uso de mercurio en productos o procesos de fabricación, podría formar parte del enfoque multifacético de Estados Unidos para comprender mejor la fabricación, importación y exportación de productos con mercurio añadido y para aplicar medidas y estrategias destinadas a lograr esas reducciones. Estas medidas y estrategias podrían incluir enfoques reglamentarios y voluntarios, así como iniciativas para mejorar la gestión del inventario de mercurio y la aplicación para la notificación electrónica.

19. De acuerdo con el apartado d) del párrafo 2 del artículo 4, Estados Unidos no ha hecho uso, ni tiene intención de hacerlo, de ninguna exención de conformidad con el artículo 6 en relación con ninguna categoría de productos para la cual se haya elegido la alternativa del párrafo 2 del artículo 4.

20. Estados Unidos está dispuesto a prestar la asistencia necesaria para el examen del anexo A por parte de la Conferencia de las Partes.

---