



PNUMA

SC

UNEP/POPS/POPRC.4/15/Add.1



**Convenio de Estocolmo
sobre contaminantes
orgánicos persistentes**

Distr.: General
30 de octubre de 2008

Español
Original: Inglés

Comité de Examen de los Contaminantes Orgánicos Persistentes
Cuarta reunión
Ginebra, 13 a 17 de octubre de 2008

**Informe del Comité de Examen de los Contaminantes Orgánicos
Persistentes sobre la labor de su cuarta reunión**

Adición

**Evaluación de la gestión de riesgos para el éter de octabromodifenilo
de calidad comercial**

En su cuarta reunión el Comité de Examen de los Contaminantes Orgánicos Persistentes aprobó la evaluación de la gestión de riesgos del éter de octabromodifenilo de calidad comercial, sobre la base del proyecto contenido en el documento UNEP/POPS/POPRC.4/6, en su forma enmendada. El texto de la evaluación de la gestión de riesgos figura a continuación. El texto en inglés no ha pasado por los servicios de edición oficial.

**ETER DE OCTABROMODIFENILO DE
CALIDAD COMERCIAL
EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN DE RIESGOS**

Preparada por el grupo de trabajo especial sobre
el éter de octabromodifenilo de calidad comercial del
Comité de Examen de los Contaminantes Orgánicos Persistentes
del Convenio de Estocolmo

Octubre de 2008

ÍNDICE

<i>Sinopsis</i>	4
1. Introducción	5
1.1 Identidad química de la sustancia propuesta.....	5
1.2 Conclusiones del Comité de Examen sobre la información solicitada en el anexo E	6
1.3 Fuentes de los datos	7
1.4 Situación del producto químico en el marco de los Convenios internacionales	9
1.5 Medidas de control adoptadas a nivel nacional o regional	9
2. Información resumida de interés para la evaluación de la gestión de riesgos	9
2.1 Determinación de las posibles medidas de control	9
2.2 Eficacia y eficiencia de las posibles medidas de control en la obtención de las metas de reducción de los riesgos	10
2.2.1 Manejo de los desechos.....	10
2.2.2 Medidas para reducir las emisiones.....	11
2.3 Información sobre alternativas (productos y procesos) si procede	12
2.3.1 Sucedáneos químicos del éter de octabromodifenilo de calidad comercial en plásticos ABS	12
2.3.2 Sucedáneos químicos del éter de octabromodifenilo de calidad comercial en tejidos sintéticos	13
2.3.3 Sucedáneos químicos del éter de octabromodifenilo de calidad comercial en elastómeros termoplásticos... 13	
2.3.4 Sucedáneos químicos del éter de octabromodifenilo de calidad comercial en poliolefinas	13
2.3.5 Viabilidad técnica.....	13
2.4 Resumen de la información sobre las repercusiones en la sociedad de la aplicación de medidas de control posibles.....	14
2.4.1 Beneficios de la eliminación gradual del éter de octabromodifenilo de calidad comercial	14
2.4.2 Consecuencias financieras para la industria	14
2.4.3 Consecuencias financieras para los consumidores	15
2.4.4 Consecuencias financieras para los presupuestos estatales	15
2.4.5 Comparaciones de costos y beneficios	16
2.5 Otras consideraciones	17
2.5.1 Opciones de gestión posibles	17
2.5.2 Análisis de las opciones	17
3. Síntesis de la información	18
3.1 Resumen de la evaluación.....	18
3.2 Elementos de una estrategia de gestión de riesgos	18
4. Conclusión	19
Referencias	20

Sinopsis

El término “éter de octabromodifenilo de calidad comercial” designa una mezcla comercial que contiene PBDE compuestos, por regla general, por congéneres de los éteres de penta- a decabromodifenilo. El éter de octabromodifenilo de calidad comercial se ha estado utilizando como aditivo ignífugo, fundamentalmente en la industria del plástico para los polímeros utilizados en las carcasas de equipo con componentes electrónicos. En 1994, la producción anual estimada de éter de octabromodifenilo de calidad comercial a nivel mundial era de 6.000 toneladas y ya en 2001 había disminuido a 3.800 toneladas. A nivel mundial, el 70% del éter de octabromodifenilo de calidad comercial se ha utilizado en el estireno de acrilonitrilebutadieno (ABS). Otros usos de menor importancia son poliestireno de alto impacto (HIPS), tereftalato de polibutileno (PBT) y polímeros de poliamida.

Entre principios y mediados de los años 2000 su producción quedó eliminada en la Unión Europea, Noruega, Suiza, el Canadá y los EE.UU. El Japón nunca ha sido productor, sino importador, de éter de octabromodifenilo de calidad comercial; en 2005 se eliminaron voluntariamente sus importaciones y ventas. No hay información disponible que indique si se sigue produciendo en países en desarrollo. Se ha informado de que, en lo esencial, es imposible comprar éter de octabromodifenilo de calidad comercial en estos momentos en todo el mundo. Por tanto, las emisiones de la producción, el manejo y el procesamiento en estos países o regiones debe haber cesado ya o probablemente se aproxime a cero. Las emisiones del uso, la eliminación y el reciclado de productos se deben a pérdidas volátiles y de partículas. La pérdida volátil en un período de diez años de vida útil de un producto que contenga éter de octabromodifenilo de calidad comercial se calculó en 0,54% de su contenido. El cálculo correspondiente a la pérdida de partículas es de 2%. Estas emisiones permean el suelo y el polvo industrial o urbano (~75%), el aire (~0,1%) y el agua superficial (~24,9%). Las emisiones durante la vida útil de los productos, en particular cuando se eliminan, aporta el porcentaje más importante de las emisiones totales. Las emisiones después de la eliminación se pueden considerar bajas. Sin embargo, posiblemente haya que seguir analizando los posibles aumentos a largo plazo de los niveles resultantes de las emisiones de los vertederos.

Considerando la prohibición y eliminación del éter de octabromodifenilo de calidad comercial, la disponibilidad de sucedáneos factibles y económicamente viables para todos sus usos ha quedado demostrada ya en la práctica. Los efectos potencialmente menos perniciosos para la salud humana y el medio ambiente de estas alternativas determinan que sean preferibles al éter de octabromodifenilo de calidad comercial.

En el medio ambiente se detectan niveles de ciertos componentes del éter de octabromodifenilo de calidad comercial que tienen propiedades tóxicas y han demostrado ser persistentes y bioacumulativos. Por tanto, representan un posible riesgo para las futuras generaciones. Estos hallazgos han dado lugar a eliminaciones voluntarias y reglamentarias del éter de octabromodifenilo de calidad comercial en varias regiones del mundo. Dado que se trata de un problema transfronterizo mundial, se deberá considerar la posibilidad de adoptar medidas de carácter mundial para eliminar el éter de octabromodifenilo de calidad comercial e incluirlo en el anexo A del Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes.

Varios países han informado de que tendrían problemas para regular una mezcla comercial de éter de octabromodifenilo. La lista de congéneres de éteres de polibromodifenilo (PBDE) que tienen características de COP sería compatible con las leyes nacionales vigentes y facilitaría la vigilancia y el control de las emisiones, la producción y el uso a nivel nacional.

Conclusión y recomendación

Tras evaluar el perfil de riesgos del éter de octabromodifenilo de calidad comercial, y llegar a la conclusión de que los componentes de esta mezcla, probablemente debido a sus características y como resultado de su transporte a gran distancia en el medio ambiente, produzcan efectos adversos de importancia en la salud humana y el medio ambiente, se ha preparado la presente evaluación de la gestión de riesgos, como se especifica en el anexo F del Convenio.

El Convenio de Estocolmo, por medio del Comité de Examen de los Contaminantes Orgánicos Persistentes, se propone proteger la salud humana y el medio ambiente de los COP, sin dejar de tener presente el criterio de precaución establecido en el principio 15 de la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. La finalidad es adoptar medidas para eliminar las emisiones de la producción no intencional de COP, reducir o eliminar las emisiones de la producción no intencional de COP y reducir o eliminar las emisiones de COP de sus existencias y desechos de manera apropiada y ambientalmente racional.

Por consiguiente, de conformidad con el párrafo 9 del artículo 8 del Convenio, el Comité recomienda a la Conferencia de las Partes que examine la posibilidad de incluir en la lista del anexo A del Convenio, como se explica en párrafos anteriores, a los congéneres de los éteres de hexa- y hepta- bromodifenilo del anexo, especificando las medidas de control conexas y utilizando como marcadores a los efectos del cumplimiento obligatorio: BDE153/154 (hexaBDE) y BDE175/183 (heptaBDE).

1. Introducción

1.1 Identidad química de la sustancia propuesta

Antecedentes

En julio de 2006, la Unión Europea y sus Estados miembros, que son Partes en el Convenio de Estocolmo, presentó una propuesta de inclusión del éter de octabromodifenilo de calidad comercial (c-octaBDE) en la lista del anexo A del Convenio de Estocolmo.

Identidad química de la sustancia propuesta

El término “éter de octabromodifenilo de calidad comercial” designa una mezcla comercial que contiene éteres de polibromodifenilo (PBDE) con diversos grados de bromación, que suele estar compuesta de isómeros de éteres de penta- a decabromodifenilo y contiene aproximadamente 79% (por peso) de bromo orgánicamente vinculados. Este contenido de bromo corresponde a una verdadera molécula de éter de octabromodifenilo, por lo que los productos comerciales suelen denominarse “éter de octabromodifenilo” aunque el producto contenga diversos PBDE.

Estas mezclas sintéticas bromadas se han utilizado fundamentalmente como ignífugos en la industria del plástico principalmente para productos poliméricos ignífugos, habitualmente carcasas de equipo de oficina y otro equipo con componentes electrónicos. Según el retardamiento de la llama que se requiera, los productos terminados contienen entre 5 y 30% de éter de octabromodifenilo de calidad comercial por peso. El éter de octabromodifenilo de calidad comercial se utiliza fundamentalmente en polímeros de ABS con un 12 a 18% de carga por peso. Menos importancia tiene su uso en HIPS, PBT y polímeros de poliamida, con cargas típicas de 12 a 15% del peso del producto final.

Los PBDE con aditivos ignífugos, por ejemplo, se combinan físicamente con el material que se está tratando. Esto significa que el ignífugo puede difundirse, en cierta medida, del material tratado y se supone que la emisión total de éter de octabromodifenilo de calidad comercial a la atmósfera esté dominada por pérdidas volátiles de polímeros durante el tiempo que se utilice.

Debido a las propiedades químicas y tóxicas de sus componentes, en particular los isómeros de éter de hexabromodifenilo (hexaBDE) y de éter de heptabromodifenilo (heptaBDE), y a su amplia presencia en el medio ambiente y en los seres humanos, el éter de octabromodifenilo de calidad comercial es causa de preocupación en muchas regiones del mundo.

El producto comercial contiene varios componentes, por lo que hace falta incluir en la evaluación del producto comercial la determinación de los distintos componentes. El éter de octabromodifenilo (Número CAS: 32536-52-0) que se distribuye en las redes comerciales es una mezcla compleja. En el cuadro 1 se indica la composición típica de los ignífugos a base de éter de octabromodifenilo de calidad comercial (Reino Unido, 2007). Hace poco se determinó la composición de los congéneres de las mezclas de éter de octabromodifenilo más utilizadas comercialmente, DE-79 y Bromkal 79-8DE (LaGuardia y otros, 2006). Se determinó que el DE-79 contiene 15 congéneres de PBDE cuyos principales componentes son el éter de hexabromodifenilo (BDE153, 8.7%), el heptaBDE (BDE175/183, 42%), el éter de octabromodifenilo (BDE197, 22%; BDE196, 10.5%; BDE203, 4.4%) y el nonaBDE (BDE207, 11.5%). También se determinó que el DE-79, mezcla comercial del éter de octabromodifenilo, contiene dibenzofuranos polibromados (Hanari y otros, 2006). El Bromkal 79-8DE contenía 13 congéneres de PBDE, cuyos principales componentes eran el heptaBDE (BDE175/183, 13%), el éter de octabromodifenilo (BDE197, 10.5%; BDE196, 3.1%; BDE203, 8.1%), el nonaBDE (BDE206, 7.7%, BDE207, 11.2%), y, sorprendentemente, el decaBDE en grandes cantidades (BDE209, 50%).

Cuadro 1: Mezcla típica de ignífugos de éter de octabromodifenilo de calidad comercial (% por peso)

Componentes principales	Hasta 1994 ^a	1997 ^c	2000 ^d	2001 ^e	2006 ^f	2006 ^g
PentaBDE	10,5 a 12,0 ^b		1,4 a 12,0 ^b	≤0,5		
HexaBDE		5,5		≤12	10,5	0,3
HeptaBDE	43,7 a 44,5	42,3	43,0 a 58,0	≤45	45,5	12,8
OctaBDE	31,3 a 35,3	36,1	26,0 a 35,0	≤33	37,9	21,8
NonaBDE	9,5 a 11,3	13,9	8,0 a 14,0	≤10	13,1	18,9
DecaBDE	0 a 0,7	2,1	0 a 3,0	≤0,7	1,3	49,6

- Nota:
- a) Los datos correspondientes a 1994 se obtuvieron de la OMS (1994).
 - b) Este valor es para la cantidad total de pentabromodifenilo + hexabromodifenilo.
 - c) Los datos correspondientes a 1997 provienen de una muestra mixta obtenida de tres proveedores a la UE (Stenzel y Nixon, 1997).
 - d) Los datos correspondientes a 2000 proceden de RPA (2001) y representan la mezcla comunicada a la OCDE con arreglo al Compromiso voluntario de la industria.
 - e) Los datos de 2001 obtenidos de Great Lakes Chemical Corporation representan la composición de límite superior basada en un muestreo aleatorio de determinadas cantidades producidas entre agosto de 2000 y agosto de 2001.
 - f) Datos correspondientes al DE-79 fabricado por Great Lakes Chemical Corporation, EE.UU. (LaGuardia y otros, 2006).
 - g) Datos correspondientes al Bromkal 79-8DE fabricado por Chemische Fabrik Kalk, Alemania (LaGuardia y otros, 2006).

1.2 Conclusiones del Comité de Examen sobre la información solicitada en el anexo E

En el anexo E del Convenio de Estocolmo se pide la elaboración de un perfil de riesgos para determinar si el producto químico, como resultado de su transporte a gran distancia en el medio ambiente, tiene probabilidades de surtir efectos adversos importantes en la salud humana y el medio ambiente, de modo que se justifica la adopción de medidas a nivel mundial.

En 2007 se elaboró y aprobó un perfil de riesgos del éter de octabromodifenilo de calidad comercial (PNUMA, 2007b). En la decisión POPRC-3/6, el Comité de Examen de los Contaminantes Orgánicos Persistentes llegó a la conclusión siguiente (PNUMA, 2007a):

“Teniendo en cuenta el elevado potencial que tienen los componentes del éter de octabromodifenilo de calidad comercial de persistir en el medio ambiente, bioacumularse y biomagnificarse, y de representar un peligro para los seres humanos y la fauna y flora silvestres en niveles muy bajos, El Comité de Examen de los Contaminantes Orgánicos Persistentes:

- Invita al grupo de trabajo entre períodos de sesiones sobre el éter de octabromodifenilo de calidad comercial que preparó el perfil de riesgos a que estudie toda otra información sobre la inclusión del éter de octabromodifenilo y el nonaBDE relacionada con las estimaciones de riesgos y la bioacumulación, incluida la importancia que tiene la desbromación para el medio ambiente y la salud, y, si procede, que revise el perfil de riesgos para que lo examine el Comité en su cuarta reunión.

- Decide, de conformidad con el apartado a) del párrafo 7 del artículo 8 del Convenio, que, es probable que los éteres de hexa y hepta bromodifenilo, componentes del éter de octabromodifenilo de calidad comercial como resultado de su transporte ambiental de largo alcance, puedan tener efectos adversos importantes para la salud humana y el medio ambiente de modo que se justifica la adopción de medidas a nivel mundial;

- Decide, de conformidad con el apartado a) del párrafo 7 del artículo 8 del Convenio, y teniendo en cuenta que la falta de absoluta certeza científica no debería impedir que se diese curso a una propuesta de incluir un producto químico en los anexos del Convenio, que, como consecuencia de su transporte ambiental de largo alcance, es probable que los éteres de octa y nona bromodifenilos, componentes del éter de octabromodifenilo de calidad comercial tengan efectos adversos importantes para la salud humana y el medio ambiente de modo que se justifica la adopción de medidas a nivel mundial”.

1.3 Fuentes de los datos

La mayoría de los países desarrollados han adoptado medidas para limitar la producción y el uso del éter de octabromodifenilo de calidad comercial. Hasta 2004, se producía en los Países Bajos, Francia, los EE.UU., el Reino Unido e Israel (PNUMA 2008, BSEF 2006), pero el éter de octabromodifenilo de calidad comercial ya ha dejado de producirse en la UE y los EE.UU. Escasea la información acerca de su producción en los países en desarrollo, por ejemplo, en Armenia ni se produce ni se utiliza (PNUMA 2008, Armenia). Además, se han adoptado algunas medidas de carácter internacional en relación con el éter de octabromodifenilo de calidad comercial.

Unión Europea

Dentro de la Unión Europea, en la base de datos IUCLID de la Unión Europea figuraban dos productores de éter de octabromodifenilo de calidad comercial. Sin embargo, ambas empresas suspendieron su producción en la UE (1996/1998).

La cantidad importada a la UE en 1999 se calculó en 450 toneladas/año como sustancia propiamente dicha, con unas 1.350 toneladas/año importadas en la forma de artículos terminados (Comisión Europea, 2003a). Debido a las restricciones legislativas impuestas en la UE, se ha prohibido la importación de éter de octabromodifenilo de calidad comercial como sustancia o en artículos, ya que la "importación" se considera "colocación en el mercado" en la legislación de la UE.

En la UE, se determinó que el éter de octabromodifenilo de calidad comercial era una sustancia prioritaria para la evaluación de riesgos en la Regulación 793/93/EEC. Hay dos esferas en las que se han establecido medidas de reducción de riesgos en los proyectos de evaluación de los riesgos para la salud humana y el medio ambiente (con sujeción a cualquier nuevo cambio).

Sobre la base de la evaluación de riesgos, el Reino Unido preparó una Estrategia de reducción de riesgos y un análisis de las ventajas y desventajas de las medidas posibles (RPA, 2002).

Como resultado del proceso de Evaluación de riesgos de la Unión Europea, en 2003 se aprobó la Directiva 2003/11/EC (Unión Europea, 2003), por la que se prohíbe la colocación en el mercado y el uso del éter de octabromodifenilo como sustancia o como componente de sustancias o de preparados en una concentración superior a 0,1% por masa. Tampoco se pueden colocar en el mercado artículos que contengan octabromodifenilo en concentraciones superiores a 0,1% por masa ni partes de esos artículos que contengan ignífugos. Los Estados miembros están en la obligación de aplicar la prohibición a partir del 15 de febrero de 2004 y de aplicar las medidas a partir del 15 de agosto de 2004.

La Unión Europea prohibió el uso del PBDE en productos eléctricos y electrónicos nuevos a partir del 1º de julio de 2006 en cumplimiento de la Directiva sobre restricciones a las sustancias peligrosas (Unión Europea, 2002a).

Para controlar y minimizar los efectos ambientales de los productos que contienen PBDE que ya están en uso, en la Directiva 2002/96/EC sobre equipos eléctricos y electrónicos de desecho se establecen requisitos específicos respecto de la recogida, la recuperación, el permiso para establecer instalaciones de tratamiento, las normas de tratamiento y la separación (Unión Europea, 2002b). Según la Directiva, los Estados miembros están en la obligación de adoptar medidas apropiadas para minimizar la eliminación de productos que contengan PBDE como desechos sin seleccionar y lograr un alto nivel de recogida por separado de equipos eléctricos y electrónicos de desecho. Desde el 13 de agosto de 2005 es obligatorio establecer sistemas de recogida en los hogares y cumplir las obligaciones de recibir devoluciones. El 31 de diciembre de 2006 se fijó como plazo para lograr la recogida por separado en los hogares de al menos cuatro kilogramos de equipo eléctrico y electrónico de desecho por habitante y por año. El tratamiento solo se permite en instalaciones autorizadas que cumplen requisitos técnicos mínimos. Además, se especificaron requisitos mínimos para el tratamiento y se fijaron metas específicas como tasas de recuperación por equipo electrodoméstico (por peso).

Los PBDE se mencionan como sustancias peligrosas en la lista de sustancias prioritarias a los efectos de la política sobre el agua, con el objetivo de reducir gradualmente la contaminación producida por esas sustancias (Unión Europea, 2000).

Antes de que se aprobaran las medidas de control del éter de octabromodifenilo de calidad comercial a nivel de la Comunidad, varios Estados miembros de la UE habían introducido ya medidas voluntarias o restricciones nacionales para eliminar el éter de octabromodifenilo de calidad comercial.

Suiza

En la Ordenanza sobre reducción de riesgos en relación con el uso de ciertas sustancias, preparados y artículos especialmente peligrosos (Suiza, 2005) se imponen restricciones rigurosas a la comercialización y al uso del éter de octabromodifenilo de calidad comercial en Suiza. Se prohíbe colocar en el mercado y utilizar el éter de octabromodifenilo de calidad comercial o las sustancias y preparados con un contenido de esta sustancia equivalente o superior a 0,1% por masa, salvo con fines de análisis e investigación. También se prohíbe la introducción en el mercado de nuevos artículos si constan de partes con aditivos ignífugos que contengan más de 1% de éter de octabromodifenilo de calidad comercial por masa. La prohibición establecida en esta Ordenanza equivale a la aplicación de la Directiva de la UE (Unión Europea, 2003).

Noruega

En Noruega, el uso del éter de octabromodifenilo de calidad comercial está prohibido desde julio de 2004. A partir del 1° de enero de 2004, los productos que contengan más de 0,25 % de éter de octabromodifenilo de calidad comercial se clasifican como desecho peligroso en caso de ser desechados (PNUMA, 2007c Noruega).

Estados Unidos de América

En los EE.UU., el éter de octabromodifenilo de calidad comercial está sujeto al Reglamento de actualización del inventario de la Ley de control de sustancias tóxicas del Organismo de Protección del Medio Ambiente, con arreglo al cual periódicamente se recopila información sobre la producción e importación. En el año 2002, se calculó entre 450 y 4.500 toneladas la producción de éter de octabromodifenilo de calidad comercial en los Estados Unidos, mientras que en 2006 no se informó de ninguna (PNUMA 2007, EE.UU.).

El 1° de enero de 2005 entró en vigor la eliminación voluntaria de la producción de éter de octabromodifenilo de calidad comercial, seguida del Reglamento sobre nuevos usos de importancia de la Ley de control de sustancias tóxicas (EPA de los EE.UU., 2006), en el que se exige la notificación de cualquier reanudación de la producción o importación, cualquiera que sea su uso.

En varios Estados de los EE.UU. se han aprobado leyes por las que se restringe o prohíbe el éter de octabromodifenilo de calidad comercial.

La situación de este producto químico en la legislación de los EE.UU. se analiza en UNEP/POPS/POPRC.4/INF/10.

Canadá

El Canadá nunca ha producido octabromodifenilo de calidad comercial (Encuesta de la CEPE 2007, Canadá). Los resultados de un estudio reciente realizado durante el año 2000 confirmaron que el Canadá no produce octabromodifenilo de calidad comercial. Sin embargo, en ese año se importaron al Canadá aproximadamente 1300 toneladas de PBDE (incluido el éter de octabromodifenilo de calidad comercial) (UNEP, 2007c Canadá).

El 1° de julio de 2006, el Canadá publicó la evaluación de una investigación científica de los PBDE. La evaluación indica que los PBDE, incluidos los congéneres de éteres de bromodifenilo contenidos en el éter de octabromodifenilo de calidad comercial, son tóxicos según lo que se estipula en el apartado a) del artículo 64 de la *Ley de Protección Ambiental del Canadá, 1999* (CEPA 1999). En el informe se recomienda también la aplicación de la eliminación virtual de los éteres de tetra-, penta- y hexabromodifenilo que se determinó son persistentes y bioacumulativos y están presentes en el medio ambiente debido fundamentalmente a la actividad humana. Los PBDE se añadieron a la Lista 1 (Lista de sustancias tóxicas) de la Ley CEPA 1999 en diciembre de 2006 (Gaceta del Canadá, 2006b). En el otoño de 2006, el Canadá hizo público un proyecto de estrategia de gestión de riesgos para abordar los riesgos señalados que planteaban el uso o la emisión de PBDE.

El 9 de julio de 2008, el Canadá publicó la versión definitiva del *Reglamento de los PBDE*. En este Reglamento se prohíbe la fabricación de siete PBDE (tetrabromodifenilo, pentabromodifenilo, hexabromodifenilo, heptabromodifenilo, octabromodifenilo, nonabromodifenilo y decaBDE) en el Canadá. El Reglamento también prohíbe el uso, la venta, la oferta para la venta y la importación de y mezclas de éteres de tetrabromodifenilo, pentabromodifenilo, hexabromodifenilo, de polímeros y resinas que contengan estas sustancias y se prohíbe la fabricación de estas mezclas, polímeros y resinas. Además del *Reglamento de los PBDE*, el Canadá está preparando varias medidas más de gestión de los riesgos, como, por ejemplo: i) una reglamentación para controlar el PBDE en productos manufacturados nacionales e importados; ii) un Acuerdo sobre el Desempeño Ambiental, que se concluirá con la industria para reducir a un mínimo las liberaciones al medio ambiente provenientes del uso de la mezcla comercial DecaBDE en operaciones manufactureras del Canadá; iii) un examen pormenorizado de los artículos científicos recientemente publicados sobre bioacumulación y transformación en el medio ambiente del decaBDE con el fin de determinar si se justifica aplicar más controles a esta forma de PBDE; iv) desarrollo de una estrategia de gestión para los productos que contienen PBDE al final de su vida útil; y v) vigilancia de la exposición de los canadienses al PBDE.

Asia-Pacífico

El Japón nunca ha sido productor de éter de octabromodifenilo de calidad comercial, pero sí es importador. Sin embargo, en 2005 se habían eliminado de forma voluntaria la importación y la venta de las existencias.

El éter de octabromodifenilo de calidad comercial se eliminó del Inventario de Sustancias Químicas de Australia (AICS) en febrero de 2007.

En febrero de 2006, China había promulgado una ley parecida a la Directiva de la UE sobre equipos eléctricos y electrónicos de desecho. Las sustancias objeto de la ley son las mismas que figuran en la Directiva de la UE sobre restricciones a las sustancias peligrosas. Cuando se aplique en todas sus partes, quedará prohibido el uso de los éteres de penta y octabromodifenilo de calidad comercial en equipos eléctricos y electrónicos nuevos. La aplicación de la primera etapa de esta ley (marcado y divulgación de información) entró en vigor el 1° de marzo de 2007; todavía no se ha precisado la fecha de aplicación de la segunda etapa (restricción total).

1.4 Situación del producto químico en el marco de los Convenios internacionales

Convención sobre la contaminación atmosférica transfronteriza a gran distancia de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa

En 2005, se incorporó el éter de octabromodifenilo de calidad comercial como nuevo COP en la Convención, debido a que su Órgano Ejecutivo consideró que cumplía los criterios de selección como COP. En 2006, se evaluaron las opciones de gestión del éter de octabromodifenilo de calidad comercial que serían objeto de posteriores negociaciones sobre restricciones.

Comisión OSPAR¹

En el Plan de acción del OSPAR de 1992 se atribuyó prioridad a los ignífugos bromados, que quedaron incluidos en la Lista de Productos Químicos que requieren acción prioritaria del OSPAR en 1998. El éter de octabromodifenilo de calidad comercial forma parte de la lista de sustancias que pueden causar preocupación (OSPAR, 2004). El OSPAR no ha establecido medidas concretas en relación con las emisiones de los ignífugos bromados. El OSPAR ha promovido actividades en la CE sobre restricciones del uso de PBDE, estrategias de reducción de riesgos en relación con los éteres de octabromodifenilo y decabromodifenilo y con el hexaclorobutadieno (HCBd) y la legislación sobre desechos. Los datos de vigilancia del medio ambiente indican que disminuyen las descargas/emisiones de éteres de pentabromodifenilo y octabromodifenilo. Sin embargo, es posible que sigan produciéndose emisiones dispersas debido a la importación ilegal de productos (plásticos, etc.) (OSPAR, 2008).

Comisión de Helsinki

La Comisión de Protección del Medio Marino Báltico (Comisión de Helsinki) incluyó el éter de octabromodifenilo en su lista de sustancias y grupos de sustancias que presumiblemente sean de suma importancia para el Mar Báltico y están sujetas a la recopilación de datos e información de las Partes Contratantes.

1.5 Medidas de control adoptadas a nivel nacional o regional

OCDE (Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos)²

A raíz de la publicación en 1994 de una monografía de gestión de riesgos sobre ignífugos bromados, sustancias añadidas a las fibras sintéticas y a los plásticos para prevenir incendios y humo, los países miembros de la OCDE y los fabricantes de estas sustancias celebraron conversaciones sobre medidas posibles que promoviesen una mayor reducción de los riesgos. En 1995, los países miembros de la OCDE acordaron supervisar un compromiso de la industria de carácter voluntario (VIC) de los fabricantes de ignífugos bromados del mundo de adoptar determinadas medidas de gestión de riesgos. El VIC se está cumpliendo en la práctica (Generalidades del VIC, VIC EE.UU./Europa, VIC del Japón). Paralelamente a esta labor, la OCDE investigó las prácticas de gestión de los desechos en los países miembros con respecto a productos que contuviesen ignífugos bromados. Los resultados de esta investigación se documentan en el Informe sobre la incineración de productos que contienen ignífugos bromados. En 2004 se dieron a conocer en el sitio de la OCDE las primeras Hojas informativas sobre peligros/riesgos sobre cinco ignífugos bromados. En 2005 se actualizaron esas Hojas informativas³.

2. Información resumida de interés para la evaluación de la gestión de riesgos

2.1 Determinación de las posibles medidas de control

En principio podrían aplicarse varias medidas de control para reducir el uso del éter de octabromodifenilo de calidad comercial o reducir las consecuencias para el medio ambiente derivadas del uso de esta sustancia, pero algunas de ellas caen fuera del ámbito del Convenio de Estocolmo. Se trata de los compromisos voluntarios de la industria, los planes de etiquetado ecológico, los instrumentos económicos y un sistema de devolución de depósitos.

Una medida eficaz, si se aplicara debidamente, sería una prohibición/restricción de la producción y el uso del éter de octabromodifenilo de calidad comercial o de los componentes de la mezcla comercial. Algunos países ya han adoptado esas medidas. Muy eficaces serían también las normas encaminadas a reducir las concentraciones de PBDE en los productos (RPA, 2001). Ahora bien, la posibilidad de que una reducción de las concentraciones de PBDE redujera la eficacia tal vez limite el alcance de esta estrategia. Se podría utilizar las normas para asegurara un manejo de los

¹ El Convenio OSPAR, suscrito en Oslo en 1992, es el instrumento que rige actualmente la cooperación internacional en materia de protección del medio marino del Atlántico nordeste. Es una combinación y actualización del Convenio de Oslo para la prevención de la contaminación de los mares causada por el vertimiento de desechos, de 1972, y el Convenio de París para la prevención de la contaminación marina desde fuentes terrestres, de 1974.

² http://www.oecd.org/document/63/0,3343,en_2649_34375_2403647_1_1_1_1,00.html

³ <http://www.oecd.org/dataoecd/44/46/36423809.pdf>

desechos ambientalmente benigno. Se podría lograr una mejor gestión del riesgo mediante una prohibición de la producción y el uso de éter de octabromodifenilo de calidad comercial a nivel mundial, mediante la inclusión en la lista de los componentes de la mezcla con arreglo al Convenio de Estocolmo. Existen alternativas idóneas y ecológicamente más benignas para todos los usos del éter de octabromodifenilo de calidad comercial de manera que la prohibición podría abarcar a todos los sectores. Esa prohibición eliminaría las emisiones de la fabricación de éter de octabromodifenilo de calidad comercial y también eliminaría la emisión de éteres de bromodifenilo de la producción y el uso de éter de octabromodifenilo de calidad comercial en nuevos productos. Una importante consideración es que la simple prohibición no afectaría a las emisiones de éter de octabromodifenilo de calidad comercial dimanantes de productos que ya están en uso.

Una prohibición de la producción y el uso del éter de octabromodifenilo de calidad comercial afectaría también las cuestiones relacionadas con los desechos. La inclusión de una sustancia en las listas del Convenio de Estocolmo entraña la prohibición de reciclar o reutilizar las existencias y de tratar los sitios contaminados. En el artículo 6 del Convenio se establece que los desechos y las existencias se manipulen de manera eficaz, ambientalmente racional y en condiciones de seguridad, para que el contenido quede destruido o irreversiblemente transformado. En el artículo se prohíben también las operaciones de eliminación de los desechos que den lugar a la recuperación, reciclado, regeneración, uso directo o alternativo de materiales que contengan COP.

Diversas medidas de control de la producción o de las instalaciones para el tratamiento de los desechos reforzarían la protección de los lugares de trabajo y las normas sobre el manejo de los productos de desecho, etc. Estas medidas podrían aplicarse a las instalaciones para el tratamiento de los desechos. Con un diseño y una aplicación correctos, podrían ser un instrumento eficaz para reducir las emisiones provenientes de esas fuentes.

2.2 Eficacia y eficiencia de las posibles medidas de control en la obtención de las metas de reducción de los riesgos

Al seleccionar una medida de control para los demás usos y la producción del éter de octabromodifenilo de calidad comercial se debe tener en cuenta que la mayoría de los países desarrollados han eliminado esa producción. Sin embargo, no deja de ser necesario adoptar medidas para proteger la salud humana y el medio ambiente de las emisiones y la liberación de componentes del éter de octabromodifenilo de calidad comercial. Se deberían examinar otras opciones de reducción de los riesgos considerando los siguientes criterios (RPA, 2001):

- *Eficacia*: la medida debe estar encaminada a los importantes efectos peligrosos y a las rutas de exposición señaladas en la evaluación de riesgos. La medida debe ser capaz de reducir los riesgos que hay que limitar en un período de tiempo razonable.
- *Sentido práctico*: la medida debe poder aplicarse, cumplirse y ser administrada de la manera más sencilla posible. Se debería atribuir prioridad a las medidas de uso común que podrían llevarse a cabo con la infraestructura existente.
- *Repercusión económica*: las repercusiones de la medida en los productores, los usuarios y otras partes debería ser la mínima posible.
- *Capacidad de vigilancia*: debería ser posible la vigilancia para poder evaluar la reducción de los riesgos.

2.2.1 Manejo de los desechos

Una prohibición de la producción y el uso del éter de octabromodifenilo de calidad comercial no afectaría de por sí las emisiones de sus componentes que causan preocupación cuando se manipulan los desechos, en los que pueden presentar un problema técnico y heredado. Sin embargo, la inclusión de una sustancia en las listas del Convenio de Estocolmo entraña la prohibición de reciclar y reutilizar las existencias de éter de octabromodifenilo de calidad comercial mismo. En el artículo 6 del Convenio se establece que los desechos y las existencias se manipulen de manera eficaz, ambientalmente racional y en condiciones de seguridad, para que el contenido quede destruido o irreversiblemente transformado, teniendo en cuenta las normas, reglas y directrices internacionales. En el artículo se prohíben también las operaciones de eliminación de los desechos que den lugar a la recuperación, reciclado, regeneración, uso directo o alternativo de materiales que contengan COP.

Una dificultad especial podría ser separar los artículos que contienen octabromodifenilo de calidad comercial de los que no lo contienen, ya que la mayoría de los artículos no llevan etiquetas que indiquen su contenido. Sin embargo, hay información sobre artículos que en el pasado han contenido éteres de octabromodifenilo de calidad comercial y sobre los que los utilizan actualmente, como productos electrónicos, textiles y material de aislamiento, así como materiales para revestimientos. Las autoridades nacionales tendrían que realizar encuestas para obtener información más detallada sobre el contenido de éter de octabromodifenilo de calidad comercial en diferentes artículos que se convierten en desechos. La dificultad técnica estriba en la separación de los componentes del plástico que contienen bromo y los que

no. Están surgiendo tecnologías en esta esfera, lo que ayudará a la gestión de los desechos y al posible reciclado, pero son costosas.

Se podrían considerar metas de eliminación de productos que actualmente contienen éter de octabromodifenilo de calidad comercial y su recogida según lo dispuesto en los anexos A o B del Convenio. Dado que hay grandes existencias de productos que contienen éter de octabromodifenilo de calidad comercial en uso, las autoridades nacionales podrían considerar algunas medidas adicionales para limitar las emisiones. Estas medidas podrían variar desde el establecimiento de puestos de recogida donde las personas puedan llevar sus productos usados hasta una promoción más activa y alentar a las personas a que entreguen sus productos de desecho. Un sistema de devolución de depósitos no parece apropiado ya que no se permitirían las ventas de nuevos productos que contienen éter de octabromodifenilo de calidad comercial y su presencia se ha convertido en un problema heredado. Sin embargo, pagar por la entrega de productos podría ser una opción, aunque no es evidente de dónde saldrían los fondos para ello.

Una dificultad especial sería asegurar una manipulación adecuada de materiales de desecho/artículos que contengan éter de octabromodifenilo de calidad comercial en los países en desarrollo. El hecho de que estos países cuentan con una experiencia limitada en la manipulación de este tipo de desechos obliga a suministrarles información y a prestarles ayuda práctica y financiera para asegurar la manipulación ambientalmente racional de este desecho. La asistencia podría incluir la manera de desarmar artículos que contengan éter de octabromodifenilo de calidad comercial, tratar las diversas partes y los métodos de tratamiento final ambientalmente racional del éter de octabromodifenilo de calidad comercial. Si se incluye en las listas del Convenio de Estocolmo, se elaborarán directrices sobre tratamiento racional de los desechos de éter de octabromodifenilo de calidad comercial y de los artículos que lo contengan en el marco del Convenio de Basilea (párrafo 2 del artículo 6 del Convenio de Estocolmo).

2.2.2 Medidas para reducir las emisiones

En el estudio realizado por la CEPE en 2007 se señalaba la falta de información sobre las técnicas de control de las emisiones que ya se están aplicando o se podrían aplicar en el futuro inmediato, como procesos y tecnologías de producción alternativa, prácticas alternativas de funcionamiento u otras técnicas de prevención de la contaminación para reducir las emisiones de éter de octabromodifenilo de calidad comercial al medio ambiente. No se mencionaron estudios específicos sobre las técnicas de control de las emisiones de éter de octabromodifenilo de calidad comercial.

Las demás emisiones de importancia de éter de octabromodifenilo de calidad comercial ocurren durante la vida útil y en particular cuando se eliminan productos que contienen éter de octabromodifenilo de calidad comercial. Es difícil controlar las emisiones causado por las pérdidas volátiles derivadas de los polímeros durante su vida útil. El uso de compuestos ignífugos de tipo reactivo podría recomendarse como medida posible.

Respecto del control de las emisiones durante la eliminación, se pueden adoptar diversas medidas, que se analizan en la presente sección para reducir las emisiones posibles.

Una prohibición eliminaría las emisiones de la producción, fabricación y utilización del éter de octabromodifenilo de calidad comercial en productos nuevos. Ello no afectaría a las emisiones provenientes de productos que ya están en uso. Por tanto, se podrían considerar otras regulaciones, que se centrarían, por ejemplo, en el reciclado y desmontaje de productos electrónicos que contengan éter de octabromodifenilo de calidad comercial. En la UE se han establecido ya requisitos específicos en relación con la recogida, la recuperación el permiso para establecer instalaciones de tratamiento, las normas de tratamiento y la separación en el caso de los plásticos que contienen PBDE (Unión Europea, 2002).

Entre las medidas específicas para el manejo de los desechos durante su eliminación y reciclado/recuperación podrían incluirse la separación de los artículos que contienen éter de octabromodifenilo de calidad comercial de los que no lo contienen (es problemático determinar cuál sí y cuál no) y su envío a procesos de eliminación controlados (por ejemplo, tratamiento como desechos peligrosos) o el establecimiento de metas para la eliminación del uso de los productos existentes que contienen éter de octabromodifenilo de calidad comercial y la recogida de esos productos. XRF guns son portátiles y pueden detectar el bromo en artículos con una lectura automática que indica si pasan o no las restricciones a las sustancias peligrosas u otras medidas reglamentarias. Los organismos federales de los EE.UU. utilizan de rutina esta tecnología. Por ejemplo, véase <http://www.innovxsys.com/en/products/eb/defender>.

También causa preocupación la exportación de desechos electrónicos a los países en desarrollo que dan lugar a emisiones de éter de octabromodifenilo de calidad comercial durante las operaciones de reciclado. Además, la quema o incineración de desechos que contienen éter de octabromodifenilo de calidad comercial podría hacer que se formaran y emitieran dibenzo-*p*-dioxinas y furanos bromados (Leisewitz y otros, 2000).

Mientras se usa el éter de octabromodifenilo de calidad comercial, los preparadores y procesadores de materiales prácticos podrían adoptar algunas medidas que redujesen sus emisiones al medio ambiente. Por ejemplo, en relación con las pérdidas en las aguas de desecho y la atmósfera mediante la sedimentación del polvo y su consiguiente emisión durante el lavado, las empresas podrían modificar sus prácticas de manera que se recoja y elimine el polvo de manera controlada. En relación con las pérdidas volátiles, las empresas podrían asegurarse de que todos los procesos se hagan

en circuito cerrado, lo que impediría las pérdidas al medio ambiente o podrían instalar una tecnología de descontaminación en el lugar para garantizar la captura de toda posible emisión (RPA 2002).

En general, las medidas recomendadas para reducir las emisiones a la atmósfera en preparadores y procesadores de sustancias podrían aplicarse también a la eliminación, el reciclado/la recuperación y el desmantelamiento de instalaciones. Su objetivo debería ser minimizar el polvo y las emisiones a la atmósfera y evitar el vertido en aguas de desecho. En particular, se podrían recomendar medidas para reducir las emisiones durante la eliminación aplicando las mejores técnicas disponibles/mejores prácticas ambientales a la eliminación y el reciclado/desmantelamiento/reutilización. Una posible fuente de medidas es el BREF⁴ sobre tratamiento de los desechos, pese a que en él no se recomiendan medidas específicas para el reciclado/la recuperación y el desmantelamiento (Comisión Europea, 2006). Otras posibles medidas son medidas técnicas y organizativas simples y controles finales para reducir las emisiones al medio ambiente, como:

- Considerar técnicas genéricas aplicadas al almacenamiento de desechos (por ejemplo, eliminación líquida controlada de los lugares de almacenamiento; uso de revestimiento con polímeros para cubrir locales de almacenamiento abierto que pueden generar partículas);
- Considerar las técnicas para reducir el uso de agua y prevenir la contaminación del agua (por ejemplo, aspirando y recogiendo el polvo en lugar de lavarlo con manguera);
- Minimizar el vertimiento del polvo en el agua de desecho y la recogida y eliminación de polvo como desecho controlado (incineración o enterramiento de residuos);
- Aplicar los procesos apropiados de tratamiento de las aguas de desecho;
- Utilizar la ventilación local por aspiración para controlar el polvo y las emisiones volátiles;
- Triturar en sistemas cerrados, incluso separar el polvo, y dar tratamiento térmico a los gases de escape.

2.3 Información sobre alternativas (productos y procesos) si procede

Ya está muy avanzada la eliminación del éter de octabromodifenilo de calidad comercial: su producción ha cesado en la UE, los EE.UU. y el Canadá. En el Japón, la industria lo está eliminando voluntariamente. Considerando que la prohibición y eliminación del éter de octabromodifenilo de calidad comercial en la Unión Europea en 2004 y el aumento ya creciente del uso de alternativas, la disponibilidad de sucedáneos factibles y económicamente viables ha quedado demostrada ya en la práctica (véase el documento INF relacionado con el presente).

Los cambios en el diseño pueden eliminar la necesidad de ignífugos si se utilizan materiales o diseños alternativos que hacen innecesarios los ignífugos químicos (véase el documento INF relacionado con el presente).

2.3.1 Sucédáneos químicos del éter de octabromodifenilo de calidad comercial en plásticos ABS

El informe “Estrategia de reducción de riesgos y análisis de las ventajas y desventajas del éter de octabromodifenilo” (RPA, 2002), que precedió a las medidas de control de los niveles en la UE, contiene un análisis de la idoneidad de diversas alternativas del éter de octabromodifenilo de calidad comercial en lo que respecta al rendimiento técnico, los riesgos para la salud y el medio ambiente y las consecuencias financieras. Las alternativas posibles son tetrabromobifenol-A, 1,2-bis (pentabromophenoxi) etano, 1,2-bis (tribromophenoxi)etano, trifenilfosfato, bis(difenilfosfato) de resorcinol y poliestireno bromado.

En el ABS, el TBBPA y los oligómeros epóxicos bromados se utilizan como aditivos ignífugos, lo que significa que no tienen enlaces con el polímero y, por tanto, muestran más tendencia a liberarse a la atmósfera. El TBBPA es una hormona tiroidea citotóxica e inmunotóxica agonista que tiene posibilidades de alterar la señalización estrógena (Birnbau y Staskal, 2004). El TBBPA se clasifica entre las sustancias muy tóxicas para los organismos acuáticos y figura en la Lista de Productos Químicos que requieren acción prioritaria del OSPAR, debido a su persistencia y toxicidad (RPA, 2002; OSPAR, 2005). Para evitar su uso en aplicaciones de ABS, se han propuesto mezclas de poli(óxido de fenileno)/poliestireno de alto impacto (PPO/HIPS) con ignífugo de difosfato de resorcinol (RDP) (Morose, 2006).

El bifosfato y sus derivados incluyen al RDP y se utilizan en las impresoras “Blue Angel” y en computadoras personales con carcasas de PC/ABS (Leisewitz y otros, 2000). En el informe del programa DfE del EPA de los EE.UU. se señala que el fosfato de triarilo y un derivado isopropilado tienen propiedades de bioacumulación moderadas basadas

⁴

BREF = documento de consulta sobre las mejores técnicas disponibles.

en las relaciones entre estructura y actividad (EPA EE.UU., 2005). La reseña sobre el etano bis (tribromofenóxico) es muy deficiente. Los estudios realizados por su fabricante indican baja toxicidad, pero la sustancia tiende a persistir y a bioacumularse (Estado de Washington, 2005).

2.3.2 Sucedáneos químicos del éter de octabromodifenilo de calidad comercial en tejidos sintéticos

Los ignífugos de tipo reactivo se suelen utilizar en materiales termocondicionadores (por ejemplo, resinas de poliéster, resinas epóxicas, poliuretanos). Entre los sucedáneos químicos del éter de octabromodifenilo de calidad comercial en textiles figuran los componentes del fósforo reactivo y el hexabromociclododecano. En el informe de Dinamarca no se citaron componentes específicos del fósforo reactivo, aunque se ha utilizado esteres poliglicolados de ácido metilfosfónico (No. CAS 676-97-1) como ignífugos en espumas de poliuretano (por ejemplo, No. CAS 294675-51-7) (Organismo de Protección del Medio Ambiente de Dinamarca, 1999). El ácido metilfosfónico ha atraído la atención de quienes trabajan con armas químicas, porque se trata de un producto de la degradación del VX, del gas sarín y del soman (metilfosfonofluoridato de O-pinacolil) (OPCW, 2006). Los investigadores del Laboratorio Nacional de Oak Ridge en los EE.UU. describen el ácido metilfosfónico como uno de los productos de degradación de las armas químicas con “persistencia importante” (Munro y otros, 1999a). Sin embargo, el ácido metilfosfónico no parece ser bioacumulativo (Munro y otros, 1999b). Otros tipos de toxicidad notificada son mínimos, pero la sustancia reacciona violentamente con el agua (EPA de los EE.UU., 1985). La familia del ácido fosfónico incluye también el ácido aminometilfosfónico, un producto de degradación del herbicida glifosato (conocido también como ácido [carboximetilamino] metilfosfónico.)

El hexabromociclododecano (HBCD) se utiliza como aditivo ignífugo, lo que indica que no tiene enlaces con el polímero y, por tanto, tiene más tendencia a liberarse en la atmósfera. El HBCD es bioacumulativo, persistente y causa alteraciones del comportamiento neuronal in vitro (Birnbau y Staskal, 2004),

2.3.3 Sucedáneos químicos del éter de octabromodifenilo de calidad comercial en elastómeros termoplásticos

Los ignífugos del tipo aditivo se suelen utilizar en materiales termoplásticos (por ejemplo, polipropileno, polietileno, etileno-vinilacetato, PVC).

Los sucedáneos químicos del éter de octabromodifenilo de calidad comercial en elastómeros termoplásticos son el bis (tribromofenoxi)etano y el éter de tribromofenil alilo (Organismo de Protección del Medio Ambiente de Dinamarca, 1999). El bis (tribromofenoxi)etano se analiza en otros párrafos en relación con alternativas para el éter de octabromodifenilo de calidad comercial en plásticos ABS. Se disponía de muy poca información sobre el éter de tribromofenil alilo, aunque figura en una lista de ignífugos cuya puesta a prueba fue considerada “aplazada” por el comité interinstitucional de ensayos del Organismo de Protección del Medio Ambiente de los EE.UU. (PIPPQ, 1997).

2.3.4 Sucedáneos químicos del éter de octabromodifenilo de calidad comercial en poliolefinas

Entre los sucedáneos químicos del éter de octabromodifenilo de calidad comercial en poliolefinas figuran el polipropileno dibromoestireno, el dibromoestireno y el tetrabromobisfenol A (TBBPA) (Organismo de Protección del Medio Ambiente de Dinamarca, 1999). El TBBPA se describe en párrafos anteriores en las alternativas de sucedáneos químicos del éter de octabromodifenilo de calidad comercial en plásticos ABS. Se dispone de pocos datos en relación con el dibromoestireno y el polipropileno-dibromoestireno. En el caso del dibromoestireno, en una evaluación hecha por la UE se determinó que había poca información sobre toxicidad, nada sobre bioacumulación basada en un valor bajo del factor de bioconcentración y una persistencia general de 49 días basada en la elaboración de modelos (Pakalin y otros, 2007).

2.3.5 Viabilidad técnica

Todas las alternativas antes descritas del éter de octabromodifenilo de calidad comercial son técnicamente viables y se han utilizado en aplicaciones comerciales.

En la Evaluación de la UE realizada por RPA se llega a la conclusión de que: “Las consultas celebradas con la industria ponen de manifiesto que la mayoría de las empresas han sustituido ya al éter de octabromodifenilo en sus productos con otros ignífugos y algunas de ellas reforman el diseño en lugar de utilizar ignífugos para ciertos tipos de productos. En general, no parece haber ningún obstáculo técnico de importancia para la sustitución de la sustancia, aunque es posible que algunas de las mezclas de ignífugos/polímeros consideradas en la presente sección tengan menos rendimiento técnico en ciertas aplicaciones” (RPA, 2002).

Muchas empresas bien conocidas están utilizando ya alternativas para el éter de octabromodifenilo de calidad comercial. Por ejemplo, Dell (#1 en ventas de computadoras personales en los EE.UU.) eliminó todos los ignífugos halogenados en todas las partes plásticas de los ordenadores de mesa, los portátiles y el bastidor de los servidores en 2004 y recientemente amplió estas restricciones para incluir todos los productos diseñados después de junio de 2006 (Greiner y otros, 2006). Lenovo (#6 en ventas de computadoras personales en los EE.UU.) eliminó los PBDE, incluidos el octaBDE de calidad comercial en todos sus productos (Pierce, 2006). LG Electronics (#8 en ventas de

televisores en los EE.UU.) se propone eliminar todos los ignífugos bromados para 2010 (Clean Production Action, 2006). Greenpeace ha hecho una comparación de los cronogramas de eliminación de los ignífugos bromados de los fabricantes de computadoras, televisores y videojuegos y de los productos que no contienen esos ignífugos que se actualiza cada tres meses (Greenpeace International, 2007).

Otras empresas que han eliminado el PBDE en todos sus productos son: IBM, Ericsson, Apple, Matsushita (incluida la Panasonic), Intel y B&O (Lassen y otros, 2006).

2.4 Resumen de la información sobre las repercusiones en la sociedad de la aplicación de medidas de control posibles

2.4.1 Beneficios de la eliminación gradual del éter de octabromodifenilo de calidad comercial

El beneficio más evidente de la eliminación del éter de octabromodifenilo de calidad comercial para la sociedad mundial sería la reducción del riesgo para la salud humana y el medio ambiente debido a que disminuirían las emisiones de los componentes que se consideran COP a la atmósfera, el agua y el suelo, así como sus emisiones en los lugares de trabajo (UNEP, 2007b). Algunos componentes del éter de octabromodifenilo de calidad comercial se incorporan a la cadena alimentaria y se bioacumulan en los tejidos grasos de los grandes predadores, incluidos los seres humanos. Se les ha detectado en varias especies en peligro de extinción.

En todas las regiones del mundo se han detectado niveles de algunos componentes del éter de octabromodifenilo de calidad comercial en los seres humanos (PNUMA, 2007b). La exposición de los seres humanos puede ocurrir por medio de los alimentos y el uso de productos que contengan octabromodifenilo de calidad comercial y la transmisión del éter de octabromodifenilo de calidad comercial de la madre al feto y a los lactantes. El PNUMA (PNUMA, 2007b) considera que probablemente el éter de octabromodifenilo de calidad comercial surta efectos adversos importantes en la salud humana o el medio ambiente, de modo que se justifica la adopción de medidas de carácter mundial. La continuación de su uso podría entrañar un costo potencialmente elevado.

La prevención de incendios es importante para proteger la vida humana y evitar las pérdidas para la economía y la sociedad debidas a los incendios y también impedir la propagación de materiales tóxicos que se emiten a la atmósfera durante los incendios. Por tanto, el uso de menos cantidad de sustancias ignífugas o agentes ignífugos menos eficaces podría causar grandes pérdidas si aumenta la frecuencia de los incendios. Ahora bien, según la Comisión Europea (Comisión Europea, 2005), las alternativas disponibles funcionan tan bien como el éter de octabromodifenilo de calidad comercial y la mayoría de ellas son menos peligrosas para el medio ambiente que el éter de octabromodifenilo de calidad comercial.

Se debería calcular la reducción del costo para la sociedad de un mejor daño a los ecosistemas y a la salud pública, cuando materiales como el éter de octabromodifenilo de calidad comercial desaparezcan del mercado. Es difícil de cuantificar el valor de disminuir los daños al medio ambiente y la salud, aunque se han propuesto varios métodos. El principio de que el que contamina paga, según el cual el productor o el usuario o ambos absorben esos gastos, se aplica en raras ocasiones (al menos si no existe un reglamento); por eso no se dispone de estimaciones fiables del posible costo de evitar los daños. De todas formas, es muy probable que los beneficios netos generales de la eliminación del éter de octabromodifenilo de calidad comercial para la salud humana y el medio ambiente sean positivos.

2.4.2 Consecuencias financieras para la industria

Recientemente se eliminó la producción en la UE, Noruega, Suiza, el Canadá, el Japón y los EE.UU. No hay información que indique si se está produciendo en los países en desarrollo. El procesamiento del éter de octabromodifenilo de calidad comercial se considera inexistente en la UE y el Canadá. Existen sucedáneos apropiados del éter de octabromodifenilo de calidad comercial y la producción en masa de alternativas puede reducir muchísimo sus costos (Ackerman y Massey, 2006).

El Canadá espera que no haya consecuencias financieras debido a la sustitución del éter de octabromodifenilo de calidad comercial (Gaceta del Canadá, 2006a). Debido a la prohibición y eliminación completas del éter de octabromodifenilo de calidad comercial, se puede llegar a la misma conclusión en el caso de Europa. Teniendo en cuenta la eliminación voluntaria del éter de octabromodifenilo de calidad comercial en los EE.UU., tampoco se prevén costos adicionales para las industrias estadounidenses.

El Canadá considera que es imposible cuantificar y establecer el valor monetario de los beneficios de la prevención (para la salud y el medio ambiente) del reglamento propuesto porque los PBDE se han dejado de utilizar en la industria y no se puede calcular la demanda futura de esta sustancia. Sin embargo, se han calculado los costos del reglamento propuesto para la industria y el gobierno considerando el criterio económico de costo para la industria debido a la reformulación que prohíbe el éter de octabromodifenilo de calidad comercial. Este costo se consideró nulo (cero) ya que se dispone de sucedáneos, su precio bajó y el éter de octabromodifenilo de calidad comercial ya no se fabrica, importa o utiliza en el Canadá. Por tal motivo, no cabe esperar que la industria incurra en costos adicionales como resultado de los requisitos del reglamento. Los costos para el gobierno se consideraron también como parte del análisis

económico, que incluyó actividades de aplicación y promoción del cumplimiento; estos costos se calcularon para un período de 25 años en unos 439.646 dólares (descontados al 5,5%). En general, se calcula que el Reglamento tenga un beneficio neto negativo de 439.646 dólares (valor neto actual descontado al 5,5%) en un período de 25 años (PNUMA, 2008 Canadá).

Asimismo, si entra en vigor la prohibición del éter de octabromodifenilo de calidad comercial, sería lógico que se utilizaran las mejores técnicas disponibles y las mejores prácticas ambientales a fin de reducir las emisiones dimanantes de productos que contengan éter de octabromodifenilo de calidad comercial durante su eliminación y en las instalaciones de reciclado/ recuperación. Se podría incurrir en costos adicionales en particular debido a las medidas técnicas que se apliquen durante la eliminación y en las instalaciones de reciclado/ recuperación y desmontaje. Las medidas técnicas posibles guardan relación con las mejores técnicas disponibles y las mejores prácticas ambientales y requieren costos de funcionamiento o inversión económicamente razonables. Por definición, los costos debidos a la aplicación de las mejores técnicas disponibles son económicamente viables, ya que el término las designa específicamente. Las mejores prácticas ambientales suelen estar vinculadas a las mejores técnicas disponibles y a su funcionamiento eficiente y eficaz.

La instalación de tecnologías de control de producción limpia podría ser costosa, pero en muchos países, en particular los países desarrollados, ya existen medidas de etapa final en las plantas de eliminación/reciclado y regeneración (por ejemplo, la limpieza con efluentes gaseosos en las plantas de incineración y el control de las emisiones en las trituradoras). Por eso, las consecuencias financieras previstas para esos países son limitadas.

En la UE, la Comisión Europea y el Reino Unido han preparado una Estrategia de reducción de riesgos y un análisis de las ventajas y desventajas de las medidas posibles para reducir los riesgos para el medio ambiente mediante el procedimiento de evaluación de los riesgos de la Unión Europea (RPA, 2002). Considerando la prohibición y eliminación del éter de octabromodifenilo de calidad comercial, dicho análisis carece ya de actualidad, en particular respecto de su evaluación económica.

2.4.3 Consecuencias financieras para los consumidores

En la determinación de costos de la RPA se indicó que el aumento de los costos pasaría al consumidor (RPA, 2002). Dado que no se producirán nuevos incrementos en el costo para la industria, no se prevén incrementos del costo para los consumidores. Sin embargo, aun cuando ya no se pueda utilizar el éter de octabromodifenilo de calidad comercial en la producción de artículos de consumo, la comunidad cuenta con un fondo considerable de productos que contienen éter de octabromodifenilo. Está claro que los consumidores incurrirán en gastos si las jurisdicciones les pasan los costos de los métodos de eliminación ambientalmente racional.

2.4.4 Consecuencias financieras para los presupuestos estatales

En la UE no se prevén costos adicionales para los presupuestos estatales debido a la prohibición y eliminación del éter de octabromodifenilo de calidad comercial como consecuencia de la opción propuesta. No hacen falta presupuestos adicionales para imponer la aplicación y el cumplimiento.

El Canadá hizo un análisis de las repercusiones del reglamento para los costos en los que podría incurrir el gobierno federal como resultado de las actividades de promoción de la aplicación y el cumplimiento relacionadas con el *Reglamento de los éteres de difenilo polibromado*, publicado el 9 de julio de 2008 (prohibición de la manufactura de siete PBDE (tetraBDE, pentaBDE, hexaBDE, heptaBDE, octaBDE, nonaBDE y decaBDE); prohibición del uso, venta y oferta de venta e importación de tetraBDE, pentaBDE, hexaBDE y mezclas, polímeros y resinas que contienen esas sustancias, y prohibición de la manufactura de esas mezclas, polímeros y resinas).

Las principales hipótesis para el análisis incluyen lo siguiente:

- Plazo para el análisis: los costos y los beneficios se evalúan durante un período de 25 años (2007 a 2032).
- Accounting stance: los costos y los beneficios evaluados son los que afectan directa o indirectamente al Canadá o a los canadienses. Todos los costos y los beneficios se indican en dólares canadienses de 2006⁵.
- Tipo de descuento: de ser posible, las consecuencias se informan como valores netos actuales y se utiliza un tipo de descuento real social del 5,5%.
- Prueba de los riesgos y la incertidumbre: se indicaron las principales fuentes de incertidumbre que se consideran en el análisis.

⁵ 1€ = 1,53 dólares canadienses

Se informó de costos totales de la promoción de la aplicación y el cumplimiento para el Gobierno del Canadá en el periodo de 25 años del orden de 327.420 dólares canadienses, que se pueden desglosar de la manera siguiente:

- Respecto de los gastos de aplicación, durante el primer año de aplicación del Reglamento, harán falta, por única vez, 75.000 dólares para la capacitación de oficiales encargados de hacerlo cumplir.
- Además, durante los años primero al quinto después de impartirse la capacitación, se calculó que los costos de aplicación requerían un presupuesto anual de 22.633 dólares desglosados de la manera siguiente: 7.475 dólares para inspecciones (incluidos los costos de las actividades y de mantenimiento, el transporte y los gastos de muestreo), 14.330 dólares para investigaciones y 828 dólares para medidas destinadas a hacer frente a presuntas violaciones (que incluyen las órdenes y mandamientos judiciales sobre cumplimiento de las medidas de protección del medio ambiente).
- Durante los años siguientes (6 a 25), se calcula que hará falta para gastos de aplicación y cumplimiento un presupuesto total de 47.582 dólares desglosado como sigue: 13.500 dólares para inspecciones (que incluyen costos de de las actividades y de mantenimiento, transporte y costos de muestreo), 14.330 dólares para investigaciones y mandamientos judiciales, 1.656 dólares para medidas destinadas a investigar supuestas violaciones y 18.096 dólares para acciones judiciales.
- La finalidad de las actividades de promoción del cumplimiento es alentar a los encargados de cumplir las disposiciones a lograr el cumplimiento del Reglamento. Para la promoción del cumplimiento hará falta un presupuesto anual de 118.000 dólares durante el primer año de entrada en vigor del Reglamento. Las actividades de promoción del cumplimiento podrían incluir el envío por correo del Reglamento definitivo, la preparación y distribución de materiales de promoción (es decir, una ficha descriptiva, material para la Web), el lanzamiento de una campaña publicitaria en publicaciones comerciales especializadas, la asistencia a conferencias de las asociaciones y seminarios/sesiones informativas para explicar el Reglamento. También podría incluirse la respuesta y el seguimiento de las preguntas, además de contribuir a la base de datos sobre promoción del cumplimiento.
- En los cuatro años que sigan, podría disminuir la intensidad de las actividades de promoción del cumplimiento y centrarse en enviar cartas, hacer publicidad en revistas comerciales especializadas, asistir a conferencias de las asociaciones, responder a preguntas y darles seguimiento y contribuir a la base de datos sobre promoción del cumplimiento. Para ello hará falta un presupuesto de 36.800 dólares. Obsérvese que hará falta un mayor esfuerzo de promoción del cumplimiento, si las actividades de aplicación del Reglamento no bastaran. Durante los años siguientes, no se prevén otras actividades de promoción del cumplimiento y, por consiguiente, el costo total de la promoción del cumplimiento se calcula en 154.800 dólares.

Para concluir, el Canadá no esperaba costos adicionales para los presupuestos estatales en vista del reglamento sobre los PBDE. No harán falta presupuestos adicionales para la aplicación y el cumplimiento.

Los países en desarrollo no suministraron información sobre las consecuencias que traería la posible restricción del octaBDE de calidad comercial. Sin embargo, dado que algunos de estos países utilizan o han utilizado esta sustancia, es probable que su inclusión en el Convenio conlleve costos incrementales en los presupuestos estatales. Por esa razón, tal vez sea necesario garantizar la prestación de asistencia técnica y financiera a esos países a fin de ayudarlos a cumplir las obligaciones contraídas en virtud del Convenio de Estocolmo.

2.4.5 Comparaciones de costos y beneficios

En vista de la conclusión del perfil de riesgos (PNUMA 2007) del éter de octabromodifenilo de calidad comercial, su presencia generalizada en la biota y los seres humanos en todo el mundo, las medidas adoptadas o las que están en marcha para eliminarlo en los países desarrollados y los países en desarrollo y el aumento de la demanda de alternativas al éter de octabromodifenilo de calidad comercial, es muy probable que la consecuencia general de la eliminación total a nivel mundial sea positiva. En general, el costo para los países desarrollados de la eliminación del éter de octabromodifenilo de calidad comercial no debe ser muy alto, como se analizó en otros párrafos. Ahora bien, la gestión y eliminación especializadas de los desechos de éter de octabromodifenilo de calidad comercial (existencias y artículos) podría ser costosa para algunos países, por lo que se debería considerar la posibilidad de prestar asistencia financiera y técnica para abordar este aspecto, de ser necesario.

2.5 Otras consideraciones

2.5.1 Opciones de gestión posibles

El objetivo del Convenio de Estocolmo es proteger la salud humana y el medio ambiente de los COP sin perder de vista el criterio de precaución establecido en el principio 15 de la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. En la práctica, esto supone la adopción de medidas para eliminar las emisiones de la producción no intencional y el uso, como una prohibición de la producción, el uso, la importación y la exportación; el establecimiento de medidas para reducir las emisiones de COP producidos de forma no intencional con el objetivo de seguir reduciéndolos al mínimo y, en última instancia, eliminarlos; y elaborar medidas de gestión de las existencias y los desechos de manera apropiada y ambientalmente racional.

Las demás emisiones principales de éter de octabromodifenilo de calidad comercial se producen durante su vida útil y en particular durante la eliminación y el reciclado/la recuperación de productos que contienen éter de octabromodifenilo de calidad comercial; sin embargo, actualmente se puede reintroducir un producto o productos parecidos.

Las opciones de gestión posibles son restringir o eliminar la producción y el uso del éter de octabromodifenilo de calidad comercial o de sus congéneres que tengan características de COP. La inclusión del éter de octabromodifenilo de calidad comercial en la lista, designando los distintos congéneres como marcadores a los efectos del cumplimiento obligatorio, podría facilitar la vigilancia y el control de las emisiones, la producción y el uso, lo que estaría en consonancia con las leyes nacionales vigentes. Todas las mezclas que contienen congéneres con características de COP quedarían sujetas al Convenio, salvo cuando solo se detecten rastros.

También se analizaron opciones para la reglamentación del éter de octabromodifenilo de calidad comercial en la evaluación de la gestión de riesgos del éter de pentabromodifenilo de calidad comercial (PNUMA, 2007d). Se recomendó que, si se adoptaba una decisión respecto de la inclusión en la lista de los éteres de tetra o pentabromodifenilo, se debía considerar también la posibilidad de incluir en la lista al éter de hexabromodifenilo, que constituye una pequeña proporción de la mezcla del éter de pentabromodifenilo de calidad comercial. Si bien esto tiene ventajas evidentes, en las primeras informaciones sobre el éter de pentabromodifenilo (incluso en la exposición del perfil de riesgo según el anexo D) no se incluyó mucha información acerca del éter de hexabromodifenilo. Además, dado que el éter de hexabromodifenilo es un componente del éter de octabromodifenilo de calidad comercial, habría que considerar su inclusión en la lista a la hora de evaluar las opciones de gestión para este último.

Cuando acordó llevar a cabo una evaluación de la gestión de riesgos para el éter de pentabromodifenilo de calidad comercial, el Comité de Examen de los Contaminantes Orgánicos Persistentes, de conformidad con el párrafo 9 del artículo 8 del Convenio, decidió recomendar a la Conferencia de las Partes que considerara la posibilidad de incluir el éter de 2,2', 4,4'- tetrabromodifenilo (BDE-47, No. CAS 40088-47-9) y el éter de 2,2', 4,4', 5-pentabromodifenilo (BDE-99, No. CAS 32534-81-9) y otros éteres de tetra- y pentabromodifenilo presentes en el éter del pentabromodifenilo de calidad comercial en la lista del anexo A del Convenio de Estocolmo, utilizando como marcadores el BDE-47 y el BDE-99 a los efectos del cumplimiento obligatorio (PNUMA 2007a).

2.5.2 Análisis de las opciones

Se pueden producir emisiones de éter de octabromodifenilo de calidad comercial durante la producción, manipulación, composición y conversión (procesamiento) de los productos, la eliminación, el reciclado y el desmantelamiento.

Para lograr la eliminación a largo plazo y prevenir la reintroducción del éter de octabromodifenilo de calidad comercial o de los congéneres que tienen características de COP, se debería prohibir totalmente la producción y el uso. Solo esta medida asegurará la eliminación a largo plazo de todos los riesgos derivados de los componentes de COP que contienen las mezclas de BDE de calidad comercial y contribuiría a lograr beneficios máximos no cuantificables. Esto impediría también la nueva producción de PBDE de calidad comercial que utilizan diferentes congéneres de éteres de hexa- y heptaBDE para formular nuevas mezclas de PBDE de calidad comercial.

Varios países han informado de que experimentarán problemas para regular una mezcla de éter de pentabromodifenilo de calidad comercial (PNUMA 2007d), debido a que la mayoría de los reglamentos nacionales se ocupan de los compuestos. Tal es el caso también del éter de octabromodifenilo de calidad comercial. Por esta razón, el Comité de Examen de los Contaminantes Orgánicos Persistentes recomendó la inclusión en la lista de los éteres de tetra- y pentabromodifenilo que utilicen congéneres específicos de BDE como marcadores a los efectos del cumplimiento obligatorio. De la misma manera, en el caso del éter de octabromodifenilo de calidad comercial, los congéneres de los éteres de hexa- y heptabromodifenilo podrían incluirse en la lista y los siguientes congéneres pertinentes podrían utilizarse como marcadores para el cumplimiento obligatorio: BDE153/154 (éter de hexabromodifenilo) y BDE175/183 (heptaBDE). Esto tiene dos ventajas. La primera, que los marcadores sirven como indicadores de reglamentación precisos para apoyar una vigilancia y un control más eficaces. La segunda, que la producción y el uso de todos los componentes de la mezcla de éter de octabromodifenilo de calidad comercial se prohibirá en consonancia con los objetivos del Convenio.

Considerando la química de las reacciones de formación de PBDE, es improbable que, utilizando los procesos de producción actuales, resulte rentable para la industria producir mezclas que excluyan a los principales congéneres conocidos.

3. Síntesis de la información

3.1 Resumen de la evaluación

El término “éter de octabromodifenilo de calidad comercial” designa una mezcla comercial que contiene PBDE, compuesta por regla general de congéneres de los éteres de penta a decabromodifenilo. La composición específica de mezclas más antiguas o de mezclas de diversos países puede ser diferente. El éter de octabromodifenilo de calidad comercial se ha utilizado como aditivo ignífugo, fundamentalmente en la industria del plástico para los polímeros utilizados en las carcasas de equipos de oficina. Los riesgos que plantea para la salud humana y el medio ambiente se estudiaron en el perfil de riesgo preparado de conformidad con el anexo E, aprobado por el Comité de Examen de los Contaminantes Orgánicos Persistentes en noviembre de 2007 (PNUMA, 2007b).

Existen normas nacionales e internacionales para la protección de algunos grupos de productos contra los incendios. Esto se aplica, por ejemplo, a los materiales eléctricos, los envases industriales, los muebles tapizados, las cortinas, los aparatos electrodomésticos y los cables eléctricos. En estas normas se especifican las propiedades ignífugas requeridas. Tradicionalmente, los ignífugos bromados se han considerado la manera más rentable de proteger contra incendios a muchos tipos de artículos. Sin embargo, en muchos casos están siendo sustituidos por ignífugos sin bromo o se ha cambiado el diseño del producto para que no tengan que seguir usándose productos químicos ignífugos.

Se dispone de alternativas idóneas y económicamente viables para todos los usos del éter de octabromodifenilo de calidad comercial. Sus efectos en la salud humana o el medio ambiente determinan que son más convenientes que el éter de octabromodifenilo de calidad comercial. Ahora bien, algunas alternativas que se utilizan actualmente son causa de preocupación, debido a sus propiedades o a la falta de datos disponibles. Los ignífugos de tipo reactivo, cuando se pueden utilizar, y los sucedáneos libres de halógenos parecen ser, en general, preferibles en lo que se refiere a los aspectos ambientales y de salud.

No se prevé que la industria tenga que afrontar gastos adicionales como resultado de una prohibición total.

Una prohibición del éter de octabromodifenilo de calidad comercial eliminaría, en última instancia, las emisiones derivadas de la producción, la fabricación y el uso de nuevos productos. Ello no afectaría ni las emisiones de los productos que ya se están utilizando ni influiría directamente en las emisiones derivadas de la eliminación o la recuperación. La aplicación de las mejores técnicas disponibles y las mejores prácticas ambientales de que se dispone y el reciclado/el desmantelamiento/la reutilización podrían ser una manera eficaz y económicamente razonable de minimizar las emisiones conexas.

No se prevé que haya consecuencias financieras para los consumidores.

Los gastos financieros para los gobiernos dependerían de las medidas de gestión que se adoptaran. Posiblemente la aplicación de medidas de control obligatorias, como la vigilancia y la puesta en marcha de instalaciones de tratamiento de los desechos, podrían entrañar algunos gastos. También podría incurrirse en gastos asociados con la inspección y el control de artículos que contengan éter de octabromodifenilo de calidad comercial.

3.2 Elementos de una estrategia de gestión de riesgos

Dado que la propagación de los éteres de bromodifenilo en el medio ambiente es un problema transfronterizo mundial, debería considerarse la posibilidad de adoptar algunas medidas de carácter mundial para eliminar el éter de octabromodifenilo de calidad comercial. La gestión de riesgos se beneficiaría muchísimo si se prohibiera la producción y el uso del éter de octabromodifenilo de calidad comercial en todos los sectores y en todo el mundo. La inclusión en la lista del anexo A del Convenio de Estocolmo de los congéneres del éter de octabromodifenilo de calidad comercial que tengan características de COP sería la medida más apropiada, en vista de que en la mayoría de los países desarrollados ya se ha prohibido su producción. Los países desarrollados cuentan con todas las capacidades de vigilancia y control, así como con instrumentos legislativos para hacer cumplir esta prohibición. Por eso, el principal problema para imponer esta prohibición sería lograr que los países en desarrollo tengan capacidad suficiente para ello.

El uso de los congéneres pertinentes de la mezcla de éter de octabromodifenilo de calidad comercial como marcadores para el cumplimiento obligatorio sería compatible con la legislación nacional vigente en diversos países en el caso de componentes del éter de octabromodifenilo de calidad comercial y facilitaría la vigilancia y el control de las emisiones, la producción y el uso a nivel nacional.

Impartir orientación sobre los criterios para la selección de alternativas al éter de octabromodifenilo de calidad comercial debería formar parte de la estrategia de gestión de riesgos para la eliminación de esta sustancia. Será

importante desalentar la sustitución del éter de octabromodifenilo de calidad comercial con otras sustancias ambientalmente peligrosas.

Las fracciones de desechos que contengan éter de octabromodifenilo de calidad comercial se deberán manipular de manera eficaz, ambientalmente racional y en condiciones de seguridad. Es menester hallar una manera rentable de detectar esos desechos, lo que podría imponer gastos adicionales a algunos países y sectores. Las soluciones relativas al manejo de los desechos deberían depender, en gran medida, de las condiciones locales y diseñarse de manera que se adapten a los sistemas y a las tradiciones actuales, tomando en consideración las amplias normas del Convenio de Estocolmo, incluso la directriz general sobre el manejo de los desechos del Convenio de Basilea, que, en su anexo VIII, incluye a sustancias como los PCB, los polibromobifenilos y 'otros polibromados análogos'.

4. Conclusión

La presente exposición de la gestión de riesgos se ha preparado de conformidad con el contenido especificado en el anexo F del Convenio y se basa en el perfil de riesgo aprobado por el Comité de Examen de los Contaminantes Orgánicos Persistentes en noviembre de 2007 (PNUMA, 2007b). Su conclusión es que probablemente, los componentes del éter de octabromodifenilo de calidad comercial, como resultado de su transporte a gran distancia en el medio ambiente, cause importantes efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente de modo que se justifica la adopción de medidas a nivel mundial.

El Convenio de Estocolmo, por intermedio de su Comité de Examen de los Contaminantes Orgánicos Persistentes, se propone proteger la salud humana y el medio ambiente de los COP, teniendo presente al mismo tiempo el criterio de precaución establecido en el principio 15 de la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. La intención es adoptar medidas para eliminar las emisiones derivadas de la producción y el uso intencionales de COP, reducir o eliminar las emisiones de la producción no intencional de COP y reducir o eliminar las emisiones de COP de sus existencias y desechos para apoyar el objetivo acordado en la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible, celebrada en Johannesburgo en 2002, de asegurar que, para el año 2020, los productos químicos se fabriquen y utilicen de manera que disminuyan sus grandes efectos adversos en el medio ambiente y la salud humana.

Por tanto, de conformidad con el párrafo 9 del artículo 8 del Convenio, el Comité recomienda a la Conferencia de las Partes que examine la posibilidad de incluir en la lista del anexo A del Convenio a los congéneres de los éteres de hexa- y hepta-bromodifenilo, que se describen en párrafos anteriores, de especificar las medidas de control conexas y, a los fines del cumplimiento obligatorio, que utilicen los siguientes marcadores: BDE153/154 (éter de hexabromodifenilo) y BDE175/183 (heptaBDE).

Referencias

- Ackerman F, Massey R. (2006). The Economics of Phasing Out PVC, Global Development and Environment Institute, Tufts University, USA, May 2006. http://www.ase.tufts.edu/gdae/Pubs/rp/Economics_of_PVC_revised.pdf
- Birnbaum LS, Staskal DF. (2004). U.S. Environmental Protection Agency, Office of Research and Development, National Health and Environmental Effects Research Laboratory, Experimental Toxicology Division, Research Triangle Park, North Carolina, USA; and University of North Carolina, Curriculum in Toxicology, Chapel Hill, North Carolina, USA, Brominated flame retardants: Cause for concern? *Environ Health Perspect* 112: 9 – 17, 2004. <http://www.ehponline.org/members/2003/6559/6559.html>
- BSEF [Bromine Science and Environmental Forum] (2006): BSEF Legislative and Regulatory Activities. From according to November 2006 update. http://www.bsef.com/regulation/eu_legislation/index.php
- Canada Gazette (2006a): Polybrominated Diphenyl Ethers Regulations. 16 December 2006 Vol. 140, No 50, p. 4285-4299.
- Canada Gazette (2006b): Canada Gazette, Part II, Vol. 140, No. 26, 27.12.2006
- CANADIAN ENVIRONMENTAL PROTECTION ACT, 1999.
- Order Adding Toxic Substances to Schedule 1 to the Canadian Environmental Protection Act, 1999, P.C. 2006-1516, December 7, 2006
- CEPA (1999): Canadian Environmental Protection Act, 1999, 1999, c. 33, C-15.31, Assented to September 14th, 1999
- Clean Production Action (2006). <http://www.cleanproduction.org/library/CPA-HealthyBusiness-1.pdf>
- Danish Environmental Protection Agency (1999). Brominated flame retardants: Substance flow analysis and assessment of alternatives, June 1999.
- END (2008). Europe Daily 2465, Norwegians virtually extinguish deca-BDE, 18 January 2008.
- European Commission (2003a): European Union Risk Assessment Report. DIPHENYL ETHER, OCTABROMO DERIVATIVE (CAS No: 32536-52-0, EINECS No: 251-087-9). RISK ASSESSMENT. Office for Official Publications of the European Communities, 2003. publication at <http://ecb.jrc.it/>
- European Commission (2005): Risk Profile and Summary Report for Octabromodiphenyl ether (octaBDE); Dossier prepared for the UNECE Convention on Long Range Transboundary Air Pollution, Protocol on Persistent Organic Pollutants European Commission, DG Environment, August 2005
- European Commission (2006): Integrated Pollution Prevention and Control, Reference Document on Best Available Techniques for the Waste Treatments Industries, August 2006
- European Union (2000): Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy. OJ L327, 22/12/2000, p. 1 – 72.
- European Union (2002a): Directive 2002/95/EC of the European Parliament and of the Council of 27 January 2003 on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment OJ L037, 13/02/2003 p. 0019 – 0023.
- European Union (2002b): Directive 2002/96/EC of the European Parliament and of the Council of 27 January 2003 on waste electrical and electronic equipment (WEEE) OJ L 037, 13/02/2003 p. 0024 – 0039.
- European Union (2003): Directive 2003/11/EC of the European Parliament and of the Council of 6 February 2003 amending for the 24th time Council Directive 76/769/EEC relating to restrictions on the marketing and use of certain dangerous substances and preparations (pentabromodiphenyl ether, octabromo-diphenyl ether) OJ L 42 15.2.2003 45-46.
- Greenpeace International (2007). Guide to Greener Electronics, December 2007.
- Greiner T, Rossi M, Thorpe B, Kerr B (2006). Healthy Business Strategies for Transforming the Toxic Chemical Economy, Clean Production Action, June 2006. <http://www.cleanproduction.org/library/CPA-HealthyBusiness-1.pdf>
- Hanari N, Kannan K, Miyake Y, Okazawa T, Kodavanti PR, Aldous KM, Yamashita N (2006) Occurrence of polybrominated biphenyls, polybrominated dibenzo-p-dioxins, and polybrominated dibenzofurans as impurities in commercial polybrominated diphenyl ether mixtures, *Environ Sci Technol* 40:4400-4405
- Illinois Environmental Protection Agency (2007). Report on alternatives to the flame retardant decaBDE: Evaluation of toxicity, availability, affordability, and fire safety issues. A report to the Governor and State Assembly. March 2007. <http://www.epa.state.il.us/reports/decabde-study/>

IPCS (1997). Environmental Health Criteria 192. Flame retardants: A general introduction 1997
<http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc192.htm>

LaGuardia MJ, Hale R, and Harvey E (2006). Detailed Polybrominated Diphenyl Ether (PBDE) Congener Composition of the Widely Used Penta-, Octa-, and Deca-PBDE. Technical Flame-retardant Mixtures; Environ. Sci. Technol. 2006, 40, 6247-6254.

Lassen C, Havelund S, Leisewitz A, Maxson P (2006). COWI A/S, Denmark; Oko-Recherche BmbH, Germany; Concorde East/West Sprl, Belgium. Deca-BDE and alternatives in electrical and electronic equipment, Danish Ministry of the Environment, 2006.

<http://www2.mst.dk/Udgiv/publications/2007/978-87-7052-349-3/pdf/978-87-7052-350-9.pdf>

Leisewitz A, Kruse H, Schramm E (2000). German Federal Ministry of the Environment, Nature Conservation, and Nuclear Safety, Substituting Environmentally relevant flame retardants: Assessment Fundamentals, Research Report 204 08 642 or 207 44 542, 2000.

Maine Center for Disease Control and Prevention (2007). Brominated flame retardants; Third report to the Maine Legislature, Maine Department of Environmental Protection (USA), 2007.

<http://www.maine.gov/dep/rwm/publications/legislativereports/pdf/finalrptjan07.pdf>

Minnesota Pollution Control Agency (2008). Decabromodiphenyl ether (Deca-BDE), A report to the Minnesota legislature, January 15, 2008. <http://www.pca.state.mn.us/publications/reports/lrp-ei-2sy08.pdf>

Morose G. (2006). An overview of alternatives to tetrabromobisphenol A (TBBPA) and hexabromocyclododecane (HBCD), Lowell Center for Sustainable Production, University of Massachusetts – Lowell, March 2006.
<http://sustainableproduction.org/downloads/AlternativestoTBBPAandHBCD.pdf>

Munro NB, Talmage SS, Griffin GD, Waters LC, Watson AP, King JF, Hauschild V (1999a). Life Sciences Division, Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, TN 37830, USA. The sources, fate, and toxicity of chemical warfare agent degradation products. Environ. Health Perspect. 107 (12): 933-974. 1999a.

Munro NB, Talmage SS, Griffin GD, Waters LC, Watson AP, King JF, Hauschild V. (1999b) The sources, fate, and toxicity of chemical warfare agent degradation. Environ Health Perspect 107:933-974, 1999b.
<http://www.ehponline.org/docs/1999/107p933-974munro/munro.pdf>

OPCW (2006). Declarations Branch, Some Scheduled Chemicals, 2006.
<http://www.opcw.org/docs/publications/some%20scheduled%20chemicals.pdf>

OSPAR (2004). Background Document on Certain Brominated Flame Retardants – Polybrominated Diphenylethers, Polybrominated Biphenyls, Hexabromo Cyclododecane, 2004 Update. Ref : 121/2001 (updated in 2004). ISBN No. 0 946956 70 7.

OSPAR (2005). Convention for the Protection of the Marine Environment of the Northeast Atlantic, Tetrabromobisphenol-A OSPAR Commission Update, 2005.

OSPAR (2008). Assessment of emissions, discharges and losses of hazardous substances. OSPAR 08/9/2-E.

Pakalin S, Cole T, Steinkellner, Nicolas R, Tissier C, Munn S, Eisenreich S (2007). Review on production processes of decabromodiphenyl ether (decaBDE) used in polymeric applications in electrical and electronic equipment, and assessment of the availability of potential alternatives to decaBDE. European Commission, Directorate General Joint Research Center, European Chemicals Bureau, January 2007.

http://ecb.jrc.it/documents/Existing-Chemicals/Review_on_production_process_of_decaBDE.pdf

Electronics America to Alexandra McPherson, Clean Production Action, November 17, 2006 as cited in
<http://cleanproduction.org/library/Electronics%20BFR%20Fact%20Sheet.pdf>

Pierce, M. (2006). Lenovo Corporation, Global Environmental Affairs. Lenovo Engineering Specification 41A7731: Baseline Environmental Requirements for Materials, Parts, and Products for Lenovo Hardware Products.
http://www.pc.ibm.com/ww/lenovo/procurement/Guidelines/41A7731_J83906N_R0_WORD_SRC.doc

RPA (2001) Octabromodiphenyl ether: Risk Reduction Strategy and Analysis of Advantages and Drawbacks. Draft Stage 2 Report prepared for Department for Environment, Food and Rural Affairs. Risk and Policy Analysts Limited, November 2001.

RPA (2002) Octabromodiphenyl ether: Risk Reduction Strategy and Analysis of Advantages and Drawbacks. Final report. Report prepared for Department for Environment, Food and Rural Affairs. Risk and Policy Analysts Limited, June 2002. http://www.defra.gov.uk/environment/chemicals/pdf/octa_bdpe_rrs.pdf

Stenzel JI and Nixon WB (1997). Octabromobiphenyl oxide (OBDO): Determination of the vapour pressure using a spinning rotor gauge. Wildlife International Ltd., Project No. 439C-114.

Switzerland (2005): Ordinance on Risk Reduction related to Chemical Products of 18 May 2005.
<http://www.bafu.admin.ch/chemikalien/01410/01411/index.html?lang=en&download=NHZLpZig7t,lnp610NTU04212Z6ln1ad1IZn4Z2qZpnO2Yuq2Z6gpJCEeIB2gGym162dpYbUzd,Gpd6emK2Oz9aGodetmqaN19XI2IdvoaCVZ,s-.pdf>

UK (2007) CMR, PBT, vPvB Proposal. Annex XV, Proposal for identification of a substance as a CMR, PBT, vPvB or a substance of an equivalent level of concern, UK 2007

UNECE Survey (2007) Convention on Long Range Transboundary Air Pollution, Working Group on Strategies and Review Task Force on POPs, Responses to the questionnaire on management options for reducing production, use and emissions of Persistent Organic Pollutants (POPs) under the 1998 Protocol on POPs, 5 February 2007; Responses related to c-octaBDE submitted in March 2007 by BE, CZ, CY, DE, NL, FR, IT, UK, CH, USA, and BSEF

UNEP (2007a) Annex I decision: commercial octabromodiphenyl ether. Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants: Persistent Organic Pollutants Review Committee, Third Meeting, Geneva 19-23 November 2007.
UNEP/POPS/POPRC.3/20 Decision/POPRC-3/6.

UNEP (2007b) Adopted risk profile on commercial octabromodiphenyl ether. Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants: Persistent Organic Pollutants Review Committee, Third Meeting, Geneva 19-23 November 2007.
UNEP/POPS/POPRC.3/20/Add.6.

UNEP (2007c) Annex E responses to request for information on Annex E requirements for the proposed POPs substances which have been submitted in 2007 to the Persistent Organic Pollutants Review Committee (POPRC) under the Stockholm Convention. Responses available at
<http://www.pops.int/documents/meetings/poprc/prepdocs/annexEsubmissions/submissions.htm>

UNEP (2007d) Draft risk management evaluation: pentabromodiphenyl ether. Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants: Persistent Organic Pollutants Review Committee, Third Meeting, Geneva 19-23 November 2007.
UNEP/POPS/POPRC.3.9.

UNEP (2008) Annex F responses to request for information on Annex F requirements for the proposed POPs substances which were submitted in 2008 to the Persistent Organic Pollutants Review Committee (POPRC) under the Stockholm Convention. Responses available at
(http://www.pops.int/documents/meetings/poprc/AnnexF_submission_2008.htm). Responses related to c-octaBDE submitted in March 2007 by Armenia, Bromine Science and Environmental Forum (BSEF), Canada, Czech Republic, International POPs Elimination Network, Monaco, Netherlands, Norway, United States.

US EPA (1985). Chemical Profile: methyl phosphonic dichloride. Extremely hazardous substances, section 302 of EPCRA, Chemical Emergency Preparedness and Prevention, 1985.
<http://yosemite.epa.gov/oswer/ceppoehs.nsf/Profiles/676-97-1?OpenDocument>

US EPA (2005). Environmental Profiles of Chemical Flame-Retardant Alternatives, 2005. Polyurethane Foam.
<http://www.epa.gov/dfe/pubs/index.htm#ffr>.

US EPA (2006): TSCA Significant New Use Rule: 71 FR 34015, June 13, 2006; 40 CFR 721.10000

Washington State (2005).USA. Polybrominated Diphenyl Ether (PBDE) Chemical Action Plan: Draft Final Plan, December 1, 2005.

WHO (1994): Environmental Health Criteria 162: Brominated Diphenyl Ethers. International Programme on Chemical Safety (IPCS), World Health Organization, Geneva, 1994.