



CONVENIO DE BASILEA

Distr. general
10 de julio de 2015

Español
Original: inglés

**Conferencia de las Partes en el Convenio de Basilea
sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos
de los Desechos Peligrosos y su Eliminación**

12ª reunión

Ginebra, 4 a 15 de mayo de 2015

Tema 4 b) i) del programa

**Cuestiones relacionadas con la aplicación del Convenio:
asuntos científicos y técnicos: directrices técnicas**

Directrices técnicas

Directrices técnicas sobre la gestión ambientalmente racional de los desechos consistentes en los plaguicidas aldrina, alfa-hexaclorociclohexano, beta-hexaclorociclohexano, clordano, clordecona, dieldrina, endrina, heptacloro, hexaclorobenceno, lindano, mírex, pentaclorobenceno, ácido perfluorooctano sulfónico, endosulfán de calidad técnica y sus isómeros conexos o toxafeno o con hexaclorobenceno como producto químico industrial, que los contengan o estén contaminados con ellos

Nota de la Secretaría

En su 12ª reunión, la Conferencia de las Partes en el Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación aprobó, mediante la decisión BC-12/3 relativa a las directrices técnicas para la gestión ambientalmente racional de los desechos consistentes en contaminantes orgánicos persistentes, que los contengan o estén contaminados con ellos, las directrices técnicas para la gestión ambientalmente racional de los desechos consistentes en los plaguicidas aldrina, alfa hexaclorociclohexano, beta hexaclorociclohexano, clordano, clordecona, dieldrina, endrina, heptacloro, hexaclorobenceno, lindano, mírex, pentaclorobenceno, ácido perfluorooctano sulfónico, endosulfán de calidad técnica y sus isómeros conexos o toxafeno o con hexaclorobenceno como producto químico industrial, que los contengan o estén contaminados con ellos, sobre la base del proyecto de directrices técnicas contenido en el documento UNEP/CHW.12/INF/15. Las directrices técnicas a que se hace referencia anteriormente fueron elaboradas por la Organización de las Naciones para la Agricultura y la Alimentación en su condición de organización encargada de esta labor, tomando en consideración las observaciones recibidas de los miembros del pequeño grupo de trabajo entre reuniones encargado de la elaboración de las directrices técnicas sobre los desechos consistentes en contaminantes orgánicos persistentes, hasta el 27 de marzo de 2015. El texto de la versión final de las directrices técnicas, tal como fue aprobado, figura en el anexo de la presente nota.

Anexo

Directrices técnicas sobre la gestión ambientalmente racional de los desechos consistentes en los plaguicidas aldrina, alfa-hexaclorociclohexano, beta-hexaclorociclohexano, clordano, clordecona, dieldrina, endrina, heptacloro, hexaclorobenceno, lindano, mírex, pentaclorobenceno, ácido perfluorooctano sulfónico, endosulfán de calidad técnica y sus isómeros conexos o toxafeno o con hexaclorobenceno como producto químico industrial, que los contengan o estén contaminados con ellos

Versión final revisada (15 de mayo de 2015)

Índice

Abreviaturas y siglas	5
Unidades de medida	5
I. Introducción	6
A. Ámbito de aplicación	6
B. Descripción, producción, utilización y desechos	7
1. Aldrina	10
2. Clordano	11
3. Clordecona.....	12
4. Dieldrina	13
5. Endrina.....	14
6. Heptacloro.....	15
7. Hexaclorobenceno (HCB).....	16
8. Hexaclorociclohexano (incluidos el alfa- y el beta-hexaclorohexano y el lindano).....	17
9. Mírex.....	19
10. Pentaclorobenceno (PeCB)	20
11. Ácido perfluorooctano sulfónico (PFOS).....	21
12. Endosulfán de calidad técnica y sus isómeros conexos.....	22
13. Toxafeno	23
II. Disposiciones pertinentes de los convenios de Basilea y Estocolmo	24
A. Convenio de Basilea	24
B. Convenio de Estocolmo.....	27
III. Cuestiones previstas en el Convenio de Estocolmo que se deben abordar en cooperación con el Convenio de Basilea	27
A. Bajo contenido de COP.....	27
B. Niveles de destrucción y transformación irreversible.....	27
C. Métodos que constituyen una eliminación ambientalmente racional	27
IV. Orientación sobre la gestión ambientalmente racional	28
A. Consideraciones generales.....	28
B. Marco legislativo y reglamentario	28
C. Prevención y reducción al mínimo de los desechos.....	29
D. Determinación de los desechos.....	29
1. Determinación	29
2. Inventarios	30
E. Muestreo, análisis y vigilancia	30
1. Muestreo	30
2. Análisis	31
3. Vigilancia.....	31
F. Manipulación, recolección, embalaje, etiquetado, transporte y almacenamiento	31
1. Manipulación	31
2. Recolección	32
3. Embalaje, etiquetado y transporte.....	32
4. Almacenamiento.....	33
G. Eliminación ambientalmente racional	34
1. Tratamiento previo	34
2. Métodos de destrucción y transformación irreversible.....	34
3. Otros métodos de eliminación cuando ni la destrucción ni la transformación irreversible representan la opción ambientalmente preferible.....	35
4. Otros métodos de eliminación cuando el contenido de COP es bajo.....	35
H. Rehabilitación de sitios contaminados	35
I. Salud y seguridad.....	36

1.	Situaciones de mayor riesgo.....	36
2.	Situaciones de menor riesgo.....	36
J.	Respuesta en casos de emergencia	36
K.	Participación de la población.....	36
Annex I: Synonyms and trade names for pesticide POPs		37
Annex II: Bibliography		44

Abreviaturas y siglas

ATSDR	Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (Estados Unidos de América)
CEPE	Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas
COP	contaminante orgánico persistente
DDT	1,1,1-tricloro-2,2-bis(4-clorofenil)etano (diclorodifeniltricloroetano)
DTBT	desorción térmica de baja temperatura
EPA	Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
HCH	hexaclorociclohexano
HEOD	1,2,3,4,10,10-hexacloro-6,7-epoxi-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahidro-endo-1,4-exo-5,8,-dimetanonaftaleno
HHDN	1,2,3,4,10,10-hexacloro-1,4,4a,5,8,8a-hexahidro-endo-1,4-exo-5,8-dimetanonaftaleno
HSDB	Banco de Datos de Sustancias Peligrosas (Biblioteca Nacional de Medicina de los Estados Unidos)
IARC	Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer
IPCS	Programa Internacional de Seguridad de las Sustancias Químicas (OMS)
NCI	ionización química negativa
PCB	bifenilo policlorado
PCDD	dibenzoparadioxina policlorada
PCDF	dibenzofurano policlorado
Plaguicida COP	Grupo de plaguicidas incluidos en el anexo A del Convenio de Estocolmo (a saber, aldrina, alfa-hexaclorociclohexano, beta-hexaclorociclohexano, clordano, clordecona, dieldrina, el endosulfán, la endrina, el heptacloro, hexaclorobenceno, el lindano, mirex y el toxafeno)
SGA	Sistema Globalmente Armonizado para la Clasificación y el Etiquetado de Sustancias Químicas
ULV	ultrabajo volumen
OACI	Organización de la Aviación Civil Internacional
OMS	Organización Mundial de la Salud
OMI	Organización Marítima Internacional

Unidades de medida

mg/kg	miligramo por kilogramo. Corresponde a Partes por millón (ppm) en masa.
ng	nanogramo
mg	miligramo
kg	kilogramo
Mg	megagramo (1 000 kg o 1 tonelada)

I. Introducción

A. Ámbito de aplicación

1. El presente documento sustituye las directrices técnicas del Convenio de Basilea para la gestión ambientalmente racional de los desechos consistentes en los plaguicidas aldrina, clordano, dieldrina, endrina, heptacloro, hexaclorobenceno, mírex o toxafeno o con HCB como producto químico industrial, que los contengan o estén contaminados con ellos, de marzo de 2007.
2. Las presentes directrices técnicas ofrecen orientación sobre la gestión ambientalmente racional de los desechos consistentes en los plaguicidas aldrina, alfa-hexaclorociclohexano (alfa-HCH), beta-hexaclorociclohexano (beta-HCH), clordano, clordecona, dieldrina, endrina, heptacloro, hexaclorobenceno (HCB), lindano, mírex, pentaclorobenceno, ácido perfluorooctano sulfónico (PFOS), endosulfán de calidad técnica y sus isómeros conexos o toxafeno, o con HCB como producto químico industrial (en adelante “plaguicida COP”), que los contengan o estén contaminados con ellos, de conformidad con diversas decisiones de dos acuerdos multilaterales ambientales sobre productos químicos y desechos.¹ De estos, la aldrina, el clordano, la dieldrina, la endrina, el heptacloro, el HCB, el mírex y el toxafeno fueron incluidos en el anexo A del Convenio de Estocolmo en el momento de su aprobación. El Convenio entró en vigor en el año 2004. La clordecona, el alfa-HCH, el beta-HCH, el lindano y el pentaclorobenceno se incluyeron en el anexo A del Convenio de Estocolmo y el PFOS en el anexo B del Convenio de Estocolmo en 2009, y las enmiendas entraron en vigor en el año 2010. El endosulfán de calidad técnica y sus isómeros conexos se incluyeron en el anexo A del Convenio de Estocolmo en 2011 y la enmienda entró en vigor en el año 2012.
3. Las presentes directrices técnicas abarcan todos los plaguicidas incluidos actualmente como contaminantes orgánicos persistentes (COP) en el anexo A del Convenio de Estocolmo. El plaguicida 1,1,1-tricloro-2,2-bis(4-clorofenil)etano (diclorodifeniltricloroetano o DDT), el cual está incluido en el anexo B del Convenio por su importancia para el control del vector del paludismo en muchos países tropicales, es objeto de directrices técnicas específicas (PNUMA, 2006).
4. Las presentes directrices técnicas también abarcan el HCB como producto químico industrial, ya que los desechos generados son muy similares a los desechos consistentes en HCB como plaguicida, que lo contienen o están contaminados con él. La gestión ambientalmente racional de esta sustancia como producto químico industrial es, por consiguiente, similar a su gestión ambientalmente racional como plaguicida.
5. El HCB y el pentaclorobenceno producidos de forma no intencional no se abordan en las presentes directrices técnicas. Ambos están comprendidos en las directrices técnicas sobre la gestión ambientalmente racional de desechos que contienen o están contaminados con PCDD, PCDF, HCB, PCB o PeCB de producción no intencional (directrices técnicas sobre contaminantes orgánicos persistentes de producción no intencional) (PNUMA, 2015). El PFOS que se utiliza con otras finalidades que no sean las de plaguicida tampoco está comprendido en las presentes directrices, sino en las directrices técnicas sobre la gestión ambientalmente racional de los desechos consistentes en ácido perfluorooctano sulfónico, sus sales y el fluoruro de perfluorooctano sulfonilo, que los contengan o estén contaminados con ellos (directrices técnicas sobre el PFOS) (PNUMA, 2015a).
6. El presente documento deberá utilizarse conjuntamente con las *Directrices técnicas generales para la gestión ambientalmente racional de desechos consistentes en contaminantes*

¹ Decisiones IV/17, V/26, VI/23, VII/13, VIII/16, BC-10/9, BC-11/3 y BC-12/3 de la Conferencia de las Partes en el Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación; decisiones OEWG-I/4, OEWG-II/10, OEWG-III/8, OEWG-IV/11, OEWG-V/12, OEWG-8/5 y OEWG-9/3 del Grupo de Trabajo de composición abierta del Convenio de Basilea; resolución 5 de la Conferencia de Plenipotenciarios para el Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes; decisiones INC-6/5 e INC-7/6 del Comité Intergubernamental de Negociación de un instrumento internacional jurídicamente vinculante para la aplicación de medidas internacionales respecto de ciertos contaminantes orgánicos persistentes, y decisiones SC-1/21, SC-2/6, SC-4/10, SC-4/11, SC-4/12, SC-4/15, SC-4/17 y SC-5/3 de la Conferencia de las Partes en el Convenio de Estocolmo.

orgánicos persistentes que los contengan o estén contaminados con ellos (en adelante “directrices técnicas generales”) (PNUMA, 2015b). Las directrices técnicas generales tienen como propósito servir de guía general para la gestión ambientalmente racional de los desechos consistentes en COP, que los contengan o estén contaminados con ellos y proporciona información más pormenorizada acerca de la naturaleza y la incidencia de los desechos consistentes en plaguicidas COP, que los contengan o estén contaminados con ellos, a los efectos de su determinación y gestión.

7. Véase el anexo I para consultar la lista detallada de nombres comerciales y sinónimos y la sección D.IV *infra* para las consideraciones relativas a las precauciones que deben tomarse con respecto a la utilización de nombres comerciales al realizar inventarios.

B. Descripción, producción, utilización y desechos

8. Una vez que entra en vigor una enmienda por la que se incluye un plaguicida en el anexo A o B del Convenio de Estocolmo, las Partes eliminarán o restringirán su producción y uso, a menos que hayan notificado a la Secretaría su intención de producirlo o utilizarlo con una finalidad aceptable y/o conforme a una exención específica. Las finalidades aceptables y las exenciones específicas para la producción y uso de un plaguicida tienen que estar indicadas explícitamente en el anexo en que esté incluido el plaguicida. El cuadro 1 *infra* ofrece un resumen de los plaguicidas COP incluidos actualmente en el anexo A o B y de las fechas de entrada en vigor de las enmiendas por las que se incluyeron, así como de las exenciones de producción y uso hasta mayo de 2015.

9. Por regla general, los plaguicidas COP incluidos inicialmente (es decir, los que se incluyeron en el anexo A del Convenio de Estocolmo en el momento de su entrada en vigor en el año 2004) no tienen exenciones específicas para su producción. Las exenciones específicas se inscribieron para algunos usos de esos plaguicidas, pero ya han expirado y las Partes ya no pueden hacer uso de ellas. Por ello esas exenciones aparecen en el cuadro 1 como “no disponibles”. La información sobre el uso actual de los plaguicidas COP puede consultarse en los registros de finalidades aceptables y exenciones específicas del Convenio de Estocolmo en el sitio web del Convenio (www.pops.int).² El estado de la ratificación por las Partes de las enmiendas mediante las cuales se incluyeron nuevos productos químicos en el Convenio de Estocolmo, puede consultarse en el sitio web de la Sección de Tratados de las Naciones Unidas (<https://treaties.un.org/>).

10. En virtud del artículo 5 del Convenio de Estocolmo, las Partes tienen que reducir las liberaciones totales derivadas de fuentes antropógenas de cada uno de los productos químicos incluidos en el anexo C (“Producción no intencional”), es decir, el hexaclorobenceno (HCB), el pentaclorobenceno (PeCB), los bifenilos policlorados (PCB), los dibenzofuranos policlorados (PCDF) y las dibenzoparadioxinas policloradas (PCDD) de producción no intencional, con la meta de seguir reduciéndolas al mínimo y, en los casos que sea viable, eliminarlas definitivamente.

Cuadro 1: Situación de los plaguicidas COP incluidos en el Convenio de Estocolmo y de las exenciones específicas o finalidades aceptables

Plaguicida COP incluido ³	Fecha de entrada en vigor de la inclusión ⁴	Anexos	Exenciones específicas / Finalidades aceptables hasta mayo de 2015	
			Producción	Uso
Aldrina	17 de mayo de 2004	A	Ninguna	No disponible
Alfa-hexaclorociclohexano	26 de agosto de 2010	A	Ninguna	Ninguno
Beta-hexaclorociclohexano	26 de agosto de 2010	A	Ninguna	Ninguno
Clordano	17 de mayo de 2004	A	No disponible	No disponible

² <http://chm.pops.int/Implementation/Exemptions/RegisterofSpecificExemptions/tabid/1133/Default.aspx>.

³ Hasta marzo de 2015.

⁴ Al cumplirse el plazo de un año contado a partir de la fecha en que el Depositario del Convenio de Estocolmo ha comunicado a las Partes la aprobación de la enmienda. Para más detalles, véase el párrafo 4 del artículo 21 (“Enmiendas al Convenio”), el apartado c) del párrafo 3 y el párrafo 4 del artículo 22 (“Aprobación y enmienda de los anexos”) y el párrafo 4 del artículo 25 (“Ratificación, aceptación, aprobación o adhesión”), del Convenio de Estocolmo.

Plaguicida COP incluido ³	Fecha de entrada en vigor de la inclusión ⁴	Anexos	Exenciones específicas / Finalidades aceptables hasta mayo de 2015	
			Producción	Uso
<u>Clordecona</u>	26 de agosto de 2010	A	Ninguna	Ninguno
<u>Dieldrina</u>	17 de mayo de 2004	A	Ninguna	No disponible
<u>Endrina</u>	17 de mayo de 2004	A	Ninguna	Ninguno
<u>Heptacloro</u>	17 de mayo de 2004	A	Ninguna	No disponible
<u>Hexaclorobenceno (HCB)</u>	17 de mayo de 2004	A y C	No disponible	No disponible
<u>Lindano</u>	26 de agosto de 2010	A	Ninguna	Producto farmacéutico para la salud humana para el control de la pediculosis y la sarna como tratamiento de reserva
<u>Mírex</u>	17 de mayo de 2004	A	No disponible	No disponible
<u>Pentaclorobenceno</u>	26 de agosto de 2010	A y C	Ninguna	Ninguno
<u>Ácido perfluorooctano sulfónico, sus sales y el fluoruro perfluorooctano sulfonilo</u>	26 de agosto de 2010	B	Para los usos enumerados La permitida para las Partes incluidas en el Registro	Finalidad aceptable: Cebos para insectos para el control de las hormigas cortadoras de hojas de <i>Atta spp.</i> y <i>Acromyrmex spp.</i> Exención específica: Insecticidas para el control de las hormigas rojas de fuego importadas y termitas ⁵
<u>Endosulfán de calidad técnica y sus isómeros conexos</u>	27 de octubre de 2012	A	La permitida para las Partes incluidas en el Registro de exenciones específicas	Combinaciones plagacultivo, tal como se enumeran de conformidad con las disposiciones de la parte VI del anexo A
<u>Toxafeno</u>	17 de mayo de 2004	A	Ninguna	Ninguno

11. Los plaguicidas COP incluidos inicialmente (véase el párrafo 9 *supra*) por lo general fueron producidos y envasados antes del año 2000. En muchos casos, se han salido de sus envases originales y ahora aparecen en los inventarios como suelo contaminado o materiales de construcción contaminados, con frecuencia mezclados con muchos otros tipos de productos químicos, incluidos los que no son contaminantes orgánicos persistentes, sustancias organofosforadas, fosfuros metálicos y otros plaguicidas organomercúricos y a base de metales pesados. En los inventarios habituales de plaguicidas obsoletos encontrados en África, la cantidad real de plaguicidas COP en existencias mezcladas no representa más del 20 % en volumen.

12. Es raro encontrar plaguicidas COP puros de calidad técnica en existencias de plaguicidas obsoletos. Casi todas las existencias obsoletas suelen ser formulaciones destinadas a aplicaciones específicas. Las formulaciones contienen uno o más ingredientes activos mezclados con otros ingredientes que se añaden para facilitar la aplicación y la acción de los ingredientes activos. Entre los tipos de formulaciones se encuentran líquidos de volumen ultrabajo (ULV), concentrados emulsificables, polvos humectables, gránulos humectables, cebos de bloque y tabletas fumígenas. El tipo de formulación puede indicar la forma física y el tipo de otros ingredientes que puedan estar presentes en la formulación del producto, por ejemplo, tanto las formulaciones de volumen ultrabajo como de los concentrados emulsificables son líquidas y contienen solventes inflamables.

13. En general, los plaguicidas comprendidos en las presentes directrices técnicas se encuentran en pocos tipos de desechos consistentes en plaguicidas COP, que los contengan o estén contaminados con ellos (en adelante “desechos de plaguicidas COP”). Para obtener orientación

⁵ En este cuadro solamente están incluidos los usos como plaguicida; no se ha incluido el uso adicional de exenciones para productos industriales y de consumo.

sobre la determinación de los plaguicidas COP, remítase a la subsección IV.D.1 de las presentes directrices. Entre los tipos de desechos de plaguicidas COP se encuentran:

a) Plaguicidas obsoletos (sólidos y líquidos) en envases originales: Pueden ser existencias grandes o pequeñas de plaguicidas obsoletos que con frecuencia se encuentran en antiguos cobertizos de almacenamiento y depósitos no conformes a las normas o, en ocasiones, en instalaciones estatales. Puede haber existencias en instalaciones de preparación cerradas, en instalaciones de almacenamiento para actividades agrícolas, depósitos de suministros agrícolas y otras instalaciones de distribución, en cobertizos de jardines comunitarios y propiedades rurales. En muchos casos, el envase de los plaguicidas se ha deteriorado y su contenido se ha derramado.

b) Plaguicidas enterrados: En muchos países existía la práctica común de enterrar los plaguicidas viejos, obsoletos o “pasados de fecha”. Usualmente se enterraban productos químicos mezclados, lo que constituye un serio problema. Algunos productos químicos como el HCB se enterraban en grandes cantidades, con frecuencia sin mezclarlos. Las formulaciones de lindano pueden encontrarse enterradas en áreas relativamente grandes, porque como el lindano se degrada con bastante facilidad, despiden mucho olor y los plaguicidas se enterraban para atenuar el olor.

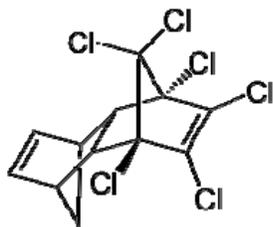
c) Suelo contaminado: En general los suelos se contaminan cuando se conservan o almacenan plaguicidas y con el tiempo se filtran (o cuando se caen, en el caso de plaguicidas en estado sólido) al suelo donde están almacenados. Este es el caso particular de las existencias de los plaguicidas COP que se incluyeron en el anexo A en 2004, cuyos recipientes se han desintegrado o se han vaciado deliberadamente en el suelo para poder utilizar los recipientes con otros fines. Esto es así en el caso de los agricultores que utilizan cobertizos con pisos de tierra y en muchos casos también de los productores o distribuidores que almacenaban plaguicidas a granel fuera de sus instalaciones. También pueden encontrarse suelos contaminados en áreas donde los plaguicidas se han derramado al ser mezclados e introducidos en los equipos aplicadores. Por ejemplo, se pueden encontrar suelos contaminados en las pistas de aterrizaje utilizadas por los aviones de aspersión aérea de plaguicidas. Las instalaciones de producción de plaguicidas también son emplazamientos potenciales de suelo contaminado. Los suelos contaminados también pueden encontrarse en lugares donde se han utilizado y aplicado plaguicidas extensivamente (por ejemplo, en áreas públicas exteriores, corredores de transporte e infraestructuras de servicios).

d) Envases vacíos contaminados: Después de utilizar plaguicidas COP, sus envases originales pueden contener residuos contaminantes. Estos recipientes o bien se recogían y almacenaban o, en algunos casos, se dejaban abandonados en el lugar donde se aplicaba el plaguicida. Además, el envase vacío puede contaminarse donde las existencias de plaguicidas COP se han derramado o retirado de otra manera. Los envases contaminados pueden ser bidones y latas de acero o aluminio, bidones y botellas de plástico, bolsas de tela o plástico, cajas y paletas de madera y cajas y bolsas de cartón o papel.

e) Materiales de construcción contaminados: Como consecuencia de derrames durante la manipulación o el almacenamiento de los plaguicidas COP, las estructuras en las que se han conservado los plaguicidas pueden haberse contaminado. Los materiales de construcción típicamente contaminados son los techos, paredes y pisos de concreto, los ladrillos y el mortero, los revestimientos de pisos y los muebles y equipos.

f) Desechos de la producción: Algunos desechos de plaguicidas COP pueden generarse como residuos de los procesos de producción de plaguicidas. Por ejemplo, el proceso de producción del lindano genera una mezcla de isómeros COP (alfa- y beta-HCH). En determinadas instalaciones de producción de lindano se han acumulado grandes existencias de estos desechos de producción y se han depositado en vertederos (International HCH & Pesticides Association, 2006). Los productos de plaguicidas de desecho de calidad técnica ya raras veces se encuentran en instalaciones de producción cerradas.

14. Las subsecciones 1-13 a continuación describen los plaguicidas COP abarcados por las presentes directrices. En estas subsecciones, los respectivos párrafos d) describen los tipos de desechos en que encuentran normalmente los correspondientes plaguicidas COP.

1. Aldrina**a) Descripción****Figura 1:** Estructura de la aldrina

15. La aldrina (N° de CAS 309-00-2) es un cristal blanco e inodoro cuando se encuentra en estado puro. La estructura de la aldrina aparece ilustrada en la figura 1. La aldrina de calidad técnica es de color entre canela y marrón oscuro, con un ligero olor químico (Ritter *et al.*, 1995). La aldrina es casi insoluble en agua, moderadamente soluble en aceite de petróleo y estable al calor, a álcalis y ácidos suaves (ATSDR, 2002; IPCS INCHEM, sin fecha; OMS-FAO, 1979). La aldrina es ligeramente corrosiva o no corrosiva para los metales debido a la lenta formación de cloruro de hidrógeno durante el almacenamiento. La aldrina es un precursor de la dieldrina, la cual también está incluida en el anexo A del Convenio de Estocolmo, y las dos están químicamente muy relacionadas. Los residuos de aldrina en el suelo y las plantas van a volatilizarse de las superficies del suelo o a transformarse lentamente en dieldrina en el suelo. Presumiblemente la biodegradación de la aldrina es lenta y no se prevén filtraciones hacia las aguas subterráneas. Su bioconcentración es significativa, al igual que su adsorción a los sedimentos.⁶

b) Producción

16. La aldrina la produjo en los Estados Unidos la Shell International Chemical Company. La producción cesó en 1985 y la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) la suprimió del registro en 1987. La aldrina se prohibió en la mayoría de los países a principios del decenio de 1970, y actualmente no se tiene conocimiento de que se produzca. La aldrina está incluida en el anexo A del Convenio de Estocolmo (“Eliminación”), y no hay ninguna exención específica para su producción.

c) Utilización

17. La aldrina se utilizó en todo el mundo hasta principios de los años setenta para combatir las plagas de suelos tales como el gusano de la raíz del maíz, el gusano de alambre, el gorgojo acuático del arroz y los saltamontes. Se utilizó también para proteger las estructuras de madera y los revestimientos de plástico y caucho de los cables eléctricos y de telecomunicaciones (ATSDR, 2002; PNUMA, 2002a). En 1966, el uso de la aldrina en los Estados Unidos alcanzó un máximo de 8.550 toneladas, pero en 1970 había descendido a 4.720 toneladas (ATSDR, 2002; PNUMA, 2003d). No existen exenciones específicas para el uso de este producto químico en el Convenio de Estocolmo (las exenciones anteriores ya expiraron).

18. En el terreno, la aldrina puede encontrarse como ingrediente en formulaciones tales como concentrados emulsificables a los que se ha añadido epiclorhidrina para retardar la corrosión e inhibir la deshidrocloración, y en polvos humectables, de los cuales al 40-70 % se le ha añadido urea para evitar la deshidrocloración en algunos portadores.

d) Desechos

19. De conformidad con sus planes de aplicación nacional del Convenio de Estocolmo, las Partes han informado pocas existencias de aldrina. Los desechos de aldrina pueden encontrarse en forma de plaguicidas obsoletos en:

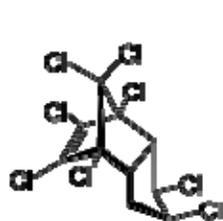
- a) Existencias de plaguicidas obsoletos;

⁶ *Handbook of Environmental Fate and Exposure Data: For Organic Chemicals*, Howard, CRC Press, p. 12. (1991).

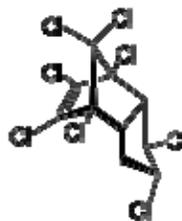
- b) Equipos contaminados tales como estanterías, bombas pulverizadoras, mangueras, materiales de protección personal y tanques de almacenamiento;
- c) Materiales de envasado contaminados tales como bidones, bolsas y botellas;
- d) Plaguicidas enterrados;
- e) Suelo contaminado; y
- f) Materiales de construcción contaminados.

2. Clordano

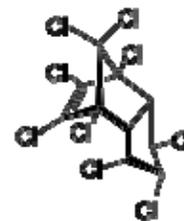
Figura 2: Estructuras de los isómeros del clordano



cis-clordano (también conocido como α -clordano)



trans-clordano (también conocido como γ -clordano)



trans-nonaclor

a) Descripción

20. El clordano de calidad técnica (N° de CAS: 57-74-9) es una mezcla viscosa de al menos 23 compuestos diferentes, entre ellos los isómeros del clordano, otros subproductos e hidrocarburos clorados. Los principales constituyentes del clordano de calidad técnica son el trans-clordano o gamma-clordano (aproximadamente 25%), el cis-clordano o alfa-clordano (aproximadamente 70%), el heptacloro, el trans-nonacloro y el cis-nonacloro (< 1%). Las estructuras de los isómeros del clordano aparecen representadas en la figura 2 *supra*. El heptacloro es uno de los componentes más activos del clordano de calidad técnica, el cual es un líquido incoloro o de color ámbar y con un olor similar al cloro. El clordano de calidad técnica no es soluble en agua y es estable en la mayor parte de los solventes orgánicos, incluidos los aceites de petróleo. La EPA considera como clordano de calidad técnica a otra sustancia identificada con el N° de CAS 12789-03-6 que está constituida en el 60 % de octacloro-4,7-metanotetrahidroindano (los isómeros cis y trans) y en el 40 % de compuestos conexos (véase la base de datos del IRIS).

b) Producción

21. El clordano fue producido por varias empresas químicas durante muchos años y el titular original de la patente fue la empresa química BASF GmbH. El clordano fue suprimido del registro por la EPA en 1978 y se prohibió en la mayoría de los países a principios del decenio de 1970. La última empresa que produjo clordano (Velsicol Chemical Company) dejó de producirlo y exportarlo en 1997 (Fiedler *et al.*, 2000; PNUMA, 2002a). El clordano está incluido en el anexo A del Convenio de Estocolmo (“Eliminación”), donde no existe ninguna exención específica para su producción (las exenciones anteriores ya expiraron).

c) Utilización

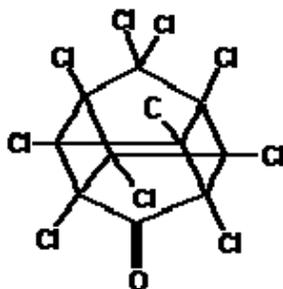
22. El clordano, introducido en el mercado por primera vez en 1945, es un insecticida de contacto de amplio espectro que se empleó en cultivos agrícolas y en el césped y jardines. Se utilizó también ampliamente para combatir termitas, cucarachas, hormigas y otras plagas domésticas (Fiedler *et al.*, 2000; PNUMA, 2002a).

23. Entre 1983 y 1988 el clordano se utilizó únicamente para el control de las termitas subterráneas. Con ese fin, el clordano se aplicaba fundamentalmente como líquido, vertiéndolo o inyectándolo alrededor de los cimientos de los edificios. El clordano, junto con el heptacloro, se utilizó ampliamente como plaguicida para el control de insectos en varios tipos de cultivos agrícolas y vegetaciones (Fiedler *et al.*, 2000; PNUMA, 2002a). En el Convenio de Estocolmo no existe ninguna exención específica para su producción (las exenciones anteriores ya expiraron).

24. El clordano ha estado disponible en formulaciones tales como gránulos, soluciones oleosas y concentrados emulsificables, en ocasiones mezclado con heptacloro (Worthing & Walker, 1987; OMS, 1988a).

d) Desechos

25. El clordano de desecho y las formulaciones de clordano de desecho pueden encontrarse en:
- Existencias de plaguicidas obsoletos;
 - Equipos contaminados tales como estanterías, bombas pulverizadoras, mangueras, materiales de protección personal y tanques de almacenamiento;
 - Materiales de envasado contaminados tales como bidones, bolsas y botellas;
 - Suelo contaminado; y
 - Plaguicidas enterrados.

3. Clordecona**a) Descripción****Figura 3:** Estructura de la clordecona

26. La clordecona (Nº de CAS 143-50-0) es un compuesto organoclorado sintético. Anteriormente también conocida como Kepone, la clordecona es un sólido muy estable, inodoro, blanco o de color canela. En la figura 3 *supra* se muestra la estructura de la clordecona. Si bien su hidrosolubilidad es baja, la clordecona se disuelve fácilmente en algunos solventes orgánicos (por ejemplo, acetona, cetona y ácido acético) y es ligeramente soluble en el benceno y el hexano. La clordecona es también un contaminante en formulaciones de mirex y es un producto de degradación del mirex (Bus y Leber, 2001). La clordecona es resistente a la degradación en el medio ambiente.⁷ No está previsto que reaccione con radicales de hidroxilo en la atmósfera o que se hidrolice o fotolice. Es probable que la clordecona se elimine en el aire por deposición de partículas. Estudios han mostrado que los microorganismos degradan lentamente la clordecona. Está previsto que la clordecona se adsorba al suelo y se adhiera a los sólidos suspendidos y a los sedimentos en el agua. La clordecona va a evaporarse del suelo o de las superficies de las aguas en pequeñas cantidades (NLM, 2004a). La clordecona tiene una gran capacidad de bioacumulación en los peces y otros organismos acuáticos (ATSDR, 1995).

b) Producción

27. La clordecona fue producida y exportada por Allied Chemicals en los Estados Unidos, donde cesó la producción en 1977. Entre 1951 y 1975, en los Estados Unidos se produjeron aproximadamente 1,6 millones de kg de clordecona (Epstein, 1978). Entre el 90 y el 99 % del volumen total de la clordecona producida en este período fue exportada a Europa, Asia, América Latina y África (DHHS, 1985; EPA, 1978b citado en PNUMA, 2006) [(Modificado de US ATSDR, 1995)]. En los Estados Unidos, su registro fue suprimido por la EPA en 1978 (Metcalf, 2002; IARC, 1979). La clordecona está incluida en el anexo A del Convenio de Estocolmo ("Eliminación"), donde no existe ninguna exención específica para su producción.

c) Utilización

28. La clordecona se utilizó como insecticida en el tabaco, arbustos ornamentales, plátanos, árboles de cítricos y en trampas para cucarachas y hormigas. Las aplicaciones específicas incluían

⁷ Sistema Integrado de Información sobre Riesgos (IRIS), EPA.

el control del barrenador de la raíz del plátano, la aplicación en árboles de cítricos sin frutos para el control del ácaro de la roya, para el control del gusano de alambre en los campos de tabaco, de la sarna del manzano y el oídio, del grillo topo de la hierba y de babosas, caracoles y hormigas de fuego (NLM, 2004a; ATSDR, 1995). La clordecona siguió utilizándose en varios países después de su prohibición en los Estados Unidos en 1978. No existen exenciones específicas para su uso en virtud del Convenio de Estocolmo.

29. Desde su introducción en 1958 se han preparado aproximadamente 55 formulaciones comerciales diferentes de clordecona (Epstein, 1978). La principal formulación de clordecona, utilizada como plaguicida en cultivos alimenticios, fue un polvo humectable con 50 % de clordecona (Epstein 1978). Las formulaciones de clordecona comúnmente utilizadas en productos no alimenticios fueron los gránulos y polvos que contenían 5 o 10 % de ingrediente activo (Epstein, 1978). Otras formulaciones de clordecona contenían los siguientes porcentajes de ingrediente activo: 0,125 % (utilizado en los Estados Unidos para trampas de hormigas y cucarachas), 5 % (exportado para espolvorear plátanos y patatas), 25 % (utilizado en Estados Unidos en cebos para hormigas y cucarachas), 50 % (para el control de grillos topo en la Florida), y 90 % (exportado hacia Europa para transformarlo en kelevan y utilizarlo para combatir el escarabajo de la patata en países de Europa del Este) (Epstein, 1978; ATSDR, 1995).

d) Desechos

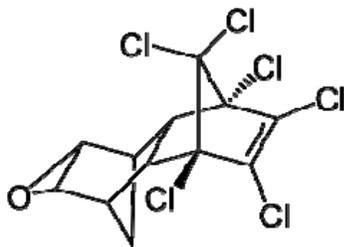
30. Los desechos de clordecona y las formulaciones de clordecona de desecho pueden encontrarse en:

- a) Existencias de plaguicidas obsoletos;
- b) Equipos contaminados tales como estanterías, bombas pulverizadoras, mangueras, materiales de protección personal y tanques de almacenamiento;
- c) Materiales de envasado contaminados tales como bidones, bolsas y botellas;
- d) Plaguicidas enterrados.

4. Dieldrina

a) Descripción

Figura 4: Estructura de la dieldrina



31. La dieldrina (Nº de CAS 60-57-1) es un producto de calidad técnica que contiene 85 % de 1,2,3,4,10,10-hexacloro-6,7-epoxi-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahidro-endo-1,4-exo-5,8,-dimetanonaftaleno (HEOD). La dieldrina está estrechamente relacionada con su precursor, la aldrina. La estructura de la dieldrina está representada en la figura 4 *supra*. Su principal ingrediente puro, el HEOD, es un sólido cristalino de color blanco cuyo punto de fusión es de 176 a 177 °C. La dieldrina de calidad técnica es un sólido lameliforme de color canela claro cuyo punto de fusión es de 150 °C. Es casi completamente insoluble en agua y ligeramente soluble en alcohol. El HEOD puro es estable en álcalis y ácidos diluidos, pero reacciona con los ácidos fuertes (ATSDR, 2002; IPCS INCHEM, sin fecha; OMS-FAO, 1975).

b) Producción

32. La dieldrina fue creada por J. Hyman & Co. y obtuvo licencias de la Shell International Chemical Co. y de Velsicol Chemical Company en los Estados Unidos. Se exportó a todas partes del mundo. La EPA prohibió la dieldrina en 1987, y su producción cesó ese mismo año. La dieldrina está incluida en el anexo A del Convenio de Estocolmo (“Eliminación”) y no existen exenciones específicas para la producción de este producto químico en virtud del Convenio.

c) **Utilización**

33. La dieldrina se utilizó para el control de insectos de los suelos tales como el gusano de la raíz del maíz, el gusano de alambre y el gusano cortador (PNUMA, 2002a) y para el control de la langosta del desierto. En la India se prohibió su producción e importación mediante un decreto fechado el 17 de julio de 2001, pero su comercialización y uso restringido (para el control de la langosta) estuvieron permitidos por un período de dos años a partir de la fecha de la prohibición o hasta la fecha de caducidad de las existencias, lo que ocurriera primero. No existen exenciones específicas para el uso de este producto químico en virtud del Convenio (las exenciones anteriores ya expiraron).

34. Las formulaciones de dieldrina se presentaban en forma de líquidos y sólidos con muy diversas concentraciones. Las formulaciones para el control de la langosta (el principal producto de dieldrina encontrado en existencias obsoletas de plaguicidas) típicamente contenían entre 50 y 200 g/l de dieldrina como ingrediente activo.

d) **Desechos**

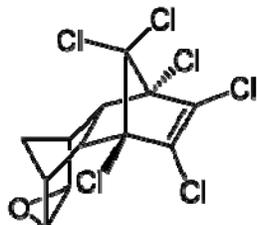
35. Los desechos de dieldrina pueden encontrarse en:

- a) Existencias de plaguicidas obsoletos;
- b) Equipos contaminados tales como estanterías, bombas pulverizadoras, mangueras, materiales de protección personal y tanques de almacenamiento;
- c) Materiales de envasado contaminados tales como bidones, bolsas y botellas;
- d) Suelo contaminado; y
- e) Plaguicidas enterrados.

5. **Endrina**

a) **Descripción**

Figura 5: Estructura de la endrina



36. La endrina (Nº de CAS 72-20-8), en estado puro, es un sólido cristalino de color blanco con un punto de fusión de 200 °C. La estructura de la endrina aparece representada en la figura 5 *supra*. La endrina se descompone a temperaturas superiores a 245 °C (punto de ebullición). El producto de calidad técnica es un polvo de color canela claro con olor característico. Es casi insoluble en agua y ligeramente soluble en alcohol. Es estable en álcalis y ácidos, pero se reorganiza en sustancias activas menos insecticidas en presencia de ácidos fuertes cuando se expone a la luz solar o se calienta a más de 200 °C (ATSDR, 1996; IPCS INCHEM, sin fecha; OMS-FAO, 1975).

b) **Producción**

37. La endrina fue creada por J. Hyman & Co. y tuvo licencias de Shell International Chemical Co. y Velsicol Chemical Company en los Estados Unidos hasta 1991. Shell dejó de fabricar este producto químico en 1982. La endrina está incluida en el anexo A del Convenio de Estocolmo (“Eliminación”), en el que no hay exenciones específicas para su producción.

c) **Utilización**

38. La endrina se utilizó primeramente como insecticida, rodenticida y avicida para combatir gusanos cortadores, ratones, ratones de campo, saltamontes, barrenadores y otras plagas del algodón, caña de azúcar, tabaco, manzanas y cereales. También se utilizó como insecticida en perchas de gallineros, pero nunca se utilizó extensivamente para la protección contra las termitas

ni en otras aplicaciones en zonas urbanas, a pesar de sus numerosas semejanzas químicas con la aldrina y la dieldrina. La toxicidad no intencionada de la endrina para las poblaciones de aves rapaces y migratorias fue una de las principales razones por las que se suprimió su uso como agente plaguicida en los Estados Unidos (Blus *et al.*, 1989). No existen exenciones específicas para el uso de este producto químico en virtud del Convenio de Estocolmo.

39. Entre las formulaciones de endrina se encuentran concentrados emulsificables, polvos humectables, polvos y gránulos.

d) Desechos

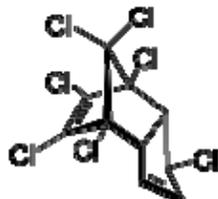
40. Los desechos de endrina pueden encontrarse en:

- a) Existencias de plaguicidas obsoletos;
- b) Equipos contaminados tales como estanterías, bombas pulverizadoras, mangueras, materiales de protección personal y tanques de almacenamiento;
- c) Materiales de envasado contaminados tales como bidones, bolsas y botellas;
- d) Suelo contaminado; y
- f) Plaguicidas enterrados.

6. Heptacloro

a) Descripción

Figura 6: Estructura del heptacloro



41. El heptacloro puro (N° de CAS 76-44-8) es un sólido cristalino de color blanco con un punto de fusión de 95 a 96 °C. La estructura del heptacloro aparece representada en la figura 6 *supra*. El heptacloro de calidad técnica es un sólido blando y ceroso con un punto de fusión que oscila entre 46 y 74°C. Es casi insoluble en agua y ligeramente soluble en alcohol. Es estable a temperaturas entre 150 y 160 °C, a la luz, a la humedad del aire, a álcalis y a ácidos. No se declara fácilmente, pero es susceptible de reacciones de epoxidación (ATSDR, 1993; IPCS INCHEM, sin año; OMS-FAO, 1975). El heptacloro es un insecticida dérmico persistente con cierto efecto fumigante. No es fitotóxico en concentraciones de insecticida. Cuando el heptacloro se libera al medio ambiente y se expone al oxígeno, se forma epóxido de heptacloro.

b) Producción

42. El titular original de la patente y creador del heptacloro fue la empresa química BASF-GmbH AG. En Estados Unidos, el heptacloro lo produjo hasta 1997 Velsicol Chemical Company, quien lo exportó a más de 20 países, principalmente en regiones tropicales. El heptacloro está incluido en el anexo A del Convenio de Estocolmo (“Eliminación”), en el cual no existen exenciones específicas para su producción.

c) Utilización

43. El heptacloro se utilizó ampliamente desde 1953 hasta 1974 en el tratamiento de suelos y semillas para proteger el maíz, los cereales finos y el sorgo frente a las plagas y para el control de hormigas, gusanos cortadores, larvas, termitas, trips, gorgojos y gusanos de alambre tanto en suelos cultivados como sin cultivar. El heptacloro se utilizó también durante esa época en aplicaciones no agrícolas para combatir las termitas y los insectos domésticos (ATSDR, 1993; Fiedler *et al.*, 2000). El heptacloro se utilizó también para la producción de clordano. No existen exenciones específicas para el uso de este producto químico en el Convenio de Estocolmo (las exenciones anteriores ya expiraron).

44. El heptacloro de calidad técnica contiene alrededor de 72 % de heptacloro y 28 % de compuestos conexos (de 20 a 22 % de trans-clordano y de 4 a 8 % de nonacloro). Entre las formulaciones se encontraban concentrados emulsificables, polvos humectables, polvos y gránulos

con diferentes concentraciones de ingrediente activo (National Cancer Institute, 1977a; Izmerov, 1982; Worthing & Walker, 1987; FAO/OMS, 1989; Tomlin, 1999).

d) Desechos

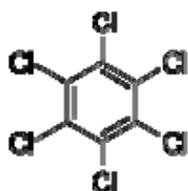
45. Los desechos de heptacloro y las formulaciones de heptacloro de desecho pueden encontrarse en:

- a) Existencias de plaguicidas obsoletos;
- b) Equipos contaminados tales como estanterías, bombas pulverizadoras, mangueras, materiales de protección personal y tanques de almacenamiento;
- c) Materiales de envasado contaminados tales como bidones, bolsas y botellas;
- d) Suelo contaminado; y
- e) Plaguicidas enterrados.

7. Hexaclorobenceno (HCB)

a) Descripción

Figura 7: Estructura del hexaclorobenceno



46. El hexaclorobenceno (N° de CAS 118-74-1) es un compuesto aromático monocíclico clorado en el que el anillo de benceno está totalmente sustituido por el cloro. La estructura del HCB aparece representada en la figura 7 supra. El HCB es un sólido cristalino de color blanco, posee un punto de fusión de 231 °C y es casi insoluble en agua, pero soluble en éter, benceno y cloroformo (NTP, 2014). Tiene un alto coeficiente de partición octanol-agua, baja presión al vapor, constante moderada de la Ley de Henry y baja inflamabilidad. El HCB se encuentra casi exclusivamente en fase sólida (como se infiere de su presión al vapor), con menos del 5 % asociado con partículas en todas las estaciones, con excepción del invierno, en que los niveles son todavía inferiores al 10% de unión a partículas (Cortes *et al.*, 1998).

b) Producción

47. El HCB fue introducido por primera vez en 1945 como fungicida. Su producción comenzó a disminuir en los años setenta y cesó en 1986, cuando muchos países prohibieron su uso en la agricultura. La producción no intencional de HCB industrial era un subproducto de la fabricación de solventes clorados, incluidos el percloroetileno (también conocido como tetracloroetileno, PER o PERC), el tetracloruro de carbono y el tricloroetileno. El HCB era también un subproducto de la producción de cloruro de polivinilo. En todo el mundo se crearon grandes existencias de desechos de HCB resultantes de la producción acumulada en todo el mundo hasta finales del decenio de 1980. El HCB está incluido en el anexo A del Convenio de Estocolmo (“Eliminación”), en el cual no existen exenciones específicas para la producción de este producto químico (las exenciones anteriores ya expiraron).

c) Utilización

48. Históricamente, el principal uso plaguicida del HCB fue como fungicida. Desde comienzos del siglo XX se utilizó en todo el mundo como fungicida agrícola, sobre todo en el tratamiento de semillas para prevenir enfermedades fungosas de los cereales y otros cultivos extensivos. Su utilización en la antigua Unión Soviética fue especialmente amplia y ha suscitado importantes preocupaciones ambientales en relación con este producto químico en los países de esa región. La utilización del HCB como plaguicida se ha descontinuado eficazmente en la mayoría de los países, donde las reducciones comenzaron en el decenio de 1970 hasta llegar a la supresión casi completa a principios del decenio de 1990. No existen exenciones específicas para el uso de este producto químico en virtud del Convenio de Estocolmo (las exenciones anteriores ya expiraron).

49. Entre las formulaciones de HCB se encontraban los polvos con un contenido de 10 a 40 % de HCB para evitar ataques fúngicos, frecuentemente mezclados con otros protectores de semillas,

en particular el lindano (0,5 -1,0 %), para evitar que los insectos atacaran las semillas almacenadas.

50. Otros usos incluyen:

a) Como producto químico intermedio en la fabricación de pentaclorotiofenol auxiliar del caucho, como peptizador en la producción de cauchos nitrosados y de estireno para neumáticos de vehículos, en la producción de pentacolorofenol y de fluorocarbonos aromáticos. Se cree que dichas aplicaciones como producto químico intermedio han desaparecido en la mayor parte de los países (Bailey, 2001);

b) Usos finales dispersivos con fines no plaguicidas, como la conservación de la madera, la impregnación de papel, el control de la porosidad en la fabricación de electrodos de grafito y en la fabricación de aluminio y productos pirotécnicos militares, incluidos proyectiles trazadores. Estos usos se han discontinuado casi completamente y la única referencia encontrada respecto a usos finales desde el año 2000 es en productos pirotécnicos y fumígenos en la Federación de Rusia (Shekhovtsov, 2002).

d) Desechos

51. Los desechos de plaguicidas de HCB pueden encontrarse en:

- Envases originales de plaguicidas obsoletos, en pequeñas cantidades;
- Grandes existencias de desechos de la producción de HCB en instalaciones de producción de cloruro de polivinilo, ya sea en envases o enterrados;
- Equipos contaminados tales como estanterías, bombas pulverizadoras, mangueras, equipos de protección personal y tanques de almacenamiento; y
- Materiales de envasado contaminados tales como bidones, bolsas y botellas.

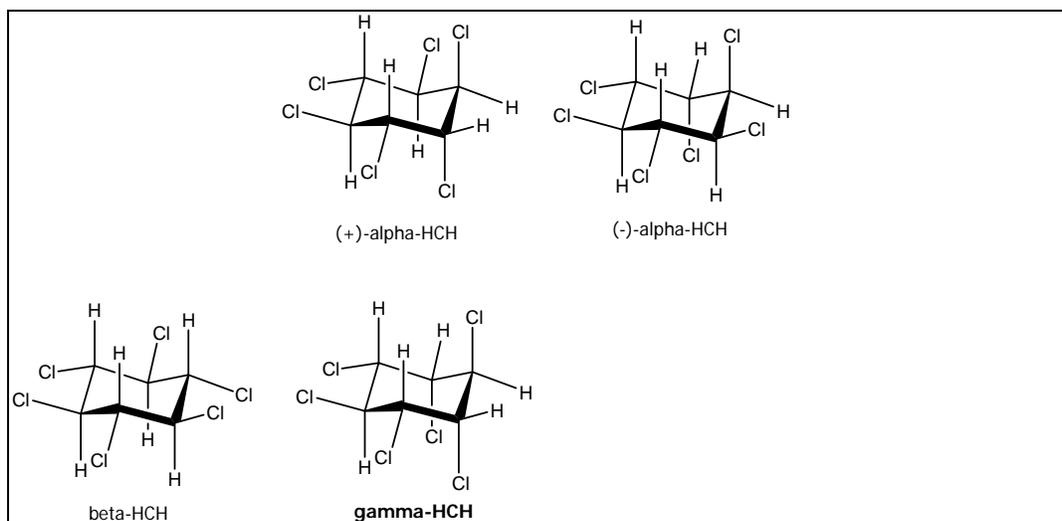
52. Los desechos de HCB como producto químico industrial pueden encontrarse en:

- Sólidos, fangos, suspensiones y soluciones que contengan concentraciones significativas de HCB (típicamente superiores a 1.000 mg/kg) de procesos de producción; y
- Sólidos, fangos, suspensiones y soluciones que contengan concentraciones bajas o trazas de HCB (típicamente inferiores a 50 mg/kg), por ejemplo, suelos contaminados en las inmediaciones de existencias de HCB o de procesos que produzcan HCB ya sea intencionalmente o en cantidades significativas como subproducto no intencional.

8. Hexaclorociclohexano (incluidos el alfa- y el beta-hexaclorociclohexano y el lindano)

a) Descripción

Figura 8: Estructura de los isómeros del hexaclorociclohexano COP



53. El lindano (Nº de CAS 58-89-9), también conocido como gamma-hexaclorociclohexano (γ -HCH), gammaxene y Gammalin, y erróneamente como hexacloruro de benceno (BHC), es una

variante química organoclorada del hexaclorociclohexano (HCH). El lindano, que es el isómero gamma del HCH, es un polvo cristalino venenoso de color blanco con un ligero olor a moho; su nombre IUPAC corresponde al 1,2,3,4,5,6-hexaclorociclohexano.⁸

54. Otros isómeros del HCH, a saber el alfa-HCH (Nº de CAS 319-84-6) y el beta-HCH (Nº de CAS 319-85-7), son mucho más tóxicos que el lindano, carecen de las propiedades insecticidas de este y son subproductos de la producción del lindano. Las estructuras del lindano, del alfa-HCH y del beta-HCH están representadas en la figura 8 *supra*. El alfa- y el beta-HCH son estereoisómeros del gamma-HCH, el ingrediente activo del lindano. Estos difieren en cuanto a la orientación espacial de los átomos de hidrógeno y cloro en los átomos de carbono (IPCS, 1991). La actividad biológica de los isómeros mezclados está más ejemplificada por la potente citotoxicidad del delta-HCH, principalmente mediante la inducción de la necrosis de los timocitos (Sweet *et al.*, 1998).

b) Producción

55. La primera vez que se patentó un método para la producción industrial de HCH fue en 1940. El HCH de calidad técnica contiene de 10 a 15 % de lindano, así como las formas alfa, beta, delta y épsilon del HCH, las cuales son producidas de manera no intencional como subproductos del proceso de fabricación. Las formas alfa y beta del HCH crean típicamente del 65 al 70 % y del 7 al 10 %, respectivamente, del HCH de calidad técnica durante la síntesis. El titular original de la patente y creador del HCH fue Imperial Chemicals Industry (ICI) del Reino Unido. La producción cesó aproximadamente en el año 2007. El lindano y sus isómeros conexos, el alfa-HCH y el beta-HCH, están incluidos en el anexo A del Convenio de Estocolmo (“Eliminación”), en el cual no existen exenciones específicas para la producción de ninguno de los tres productos.

c) Utilización

56. El lindano se ha utilizado para el tratamiento de cultivos alimenticios y productos forestales, para el tratamiento de semillas y de suelos. El lindano se utilizó como insecticida en frutas, hortalizas, cultivos forestales, animales e instalaciones de animales. Con la entrada en vigor de la inclusión del lindano el 26 de agosto de 2010, se exceptuaron ciertos usos por un período adicional de cinco años, a saber, como producto farmacéutico para la salud humana en el tratamiento de reserva contra la pediculosis y la sarna. Para sus isómeros alfa-HCH y beta-HCH, no existen exenciones específicas de utilización.

57. El lindano también puede encontrarse en formulaciones con otros fungicidas e insecticidas. Existía como suspensión, concentrado emulsificable, fumigante, tratamiento de semillas, polvos humectables, polvos secos y líquidos de volumen ultrabajo (Hauzenberg, I. *et al.*, 1990).

58. Los isómeros alfa-HCH y beta-HCH nunca se utilizaron y solamente se presentaban como subproductos en la producción de lindano.

d) Desechos

59. Los desechos de lindano y las formulaciones de lindano de desecho pueden encontrarse en:

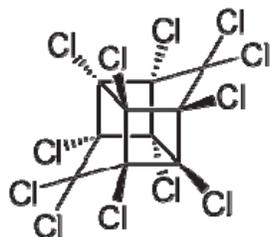
- a) Existencias de plaguicidas obsoletos;
- b) Equipos contaminados tales como estanterías, bombas pulverizadoras, mangueras, equipos de protección personal y tanques de almacenamiento;
- c) Materiales de envasado contaminados tales como bidones, bolsas y botellas;
- d) Suelo contaminado;
- e) Plaguicidas enterrados; y
- f) Existencias de desechos de la producción. La producción de lindano creó grandes cantidades de desechos que contenían otros isómeros de hexaclorociclohexano, incluidos los isómeros alfa y beta. La cantidad total de desechos fue de alrededor 8 veces la producción de lindano.

⁸ Informe de la Conferencia de las Partes en el Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes sobre la labor de su cuarta reunión, Ginebra, 4 al 8 de mayo de 2009.

9. Mírex

a) Descripción

Figura 9: Estructura del mírex



60. El mírex (N° de CAS 2385-85-5) es una sustancia cristalina de color blanco. Su punto de fusión es de 485 °C y, por lo tanto, es ignífuga. La estructura del mírex aparece ilustrada en la figura 9 *supra*. El mírex es soluble en diferentes disolventes orgánicos como el tetrahidrofurano (30 %), el disulfuro de carbono (18 %), el cloroformo (17 %) y el benceno (12 %), pero es casi insoluble en agua. El mírex se considera extremadamente estable.⁹ No reacciona con los ácidos sulfúrico, nítrico, hidrocórico ni con otros ácidos comunes y no es reactivo con las bases, el cloro ni el ozono. En el medio ambiente se degrada en fotomírex al exponerse a la luz solar (ATSDR, 1995; IPCS, 1997; EPA, 2000b).

b) Producción

61. La producción de mírex comenzó en los Estados Unidos en 1955 y cesó en ese país en 1978, tras su prohibición. Sin embargo, su producción y utilización continúan en otras regiones del mundo. El mírex está incluido en el anexo A del Convenio de Estocolmo (“Eliminación”), en el que no existen exenciones específicas para su producción (las exenciones anteriores ya expiraron).

c) Utilización

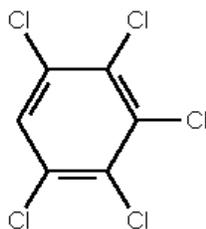
62. El mírex fue comúnmente utilizado en el decenio de 1960 como insecticida para combatir la hormiga de fuego en nueve Estados del Sur de los Estados Unidos. El mírex se eligió para los programas de erradicación de esta hormiga debido a su eficacia y selectividad. Inicialmente se aplicó por vía aérea en concentraciones de 0,3 a 0,5 %. Sin embargo, las aplicaciones aéreas del mírex se sustituyeron por la aplicación localizada en hormigueros, debido a su sospechada toxicidad para las especies de estuario y a la modificación del objetivo de los programas de lucha contra las hormigas de fuego, el cual pasó de erradicación a control selectivo. El mírex se utilizó también para combatir las hormigas cortadoras de hojas en América del Sur, las termitas en Sudáfrica, la cochinilla harinosa en las plantaciones de piña de Hawái, así como las hormigas granívoras y la avispa común (avispa de chaqueta amarilla) en los Estados Unidos. Todos los productos registrados que contenían mírex se suspendieron eficazmente en diciembre de 1977, pero se permitieron ciertas aplicaciones terrestres hasta junio de 1978, fecha en que el producto quedó prohibido en los Estados Unidos, con excepción de Hawái donde se permitió continuar su utilización en el cultivo de la piña hasta que se agotaran las existencias disponibles. Muchos otros países prohibieron posteriormente este producto químico. No existen exenciones específicas para el uso del mírex (las exenciones anteriores ya expiraron) en virtud del Convenio de Estocolmo.

d) Desechos

63. Los desechos de mírex pueden encontrarse en:

- a) Existencias de plaguicidas obsoletos;
- b) Equipos contaminados tales como estanterías, bombas pulverizadoras, mangueras, equipos de protección personal y tanques de almacenamiento;
- c) Materiales de envasado contaminados tales como bidones, bolsas y botellas;
- d) Suelo contaminado; y
- e) Plaguicidas enterrados.

⁹ Kaiser KLE, *Pesticide Report: The rise and fall of Mirex. Environ. Sci. Technol.* 1978, 12(5), 520-528.

10. Pentaclorobenceno (PeCB)**a) Descripción****Figura 10:** Estructura del pentaclorobenceno

64. El pentaclorobenceno (N° de CAS 608-93-5) pertenece al grupo de los clorobencenos. La estructura del PeCB aparece representada en la figura 10 *supra*. El PeCB se ha utilizado en el pasado como plaguicida y no hay certeza en cuanto a que se siga utilizando. El PeCB puede encontrarse como impureza en algunos solventes y plaguicidas organoclorados, incluidos el pentacloronitrobenceno (quintoceno), el clopiralid, la atracina, el clorotalonilo, el dacthal, el lindano, el pentaclorofenol, el picloram y la simacina, y se utiliza como producto intermedio en la producción del plaguicida pentacloronitrobenceno (en adelante “quintoceno”). Se considera que las impurezas y los contaminantes son de producción no intencional, por lo que las Partes deberán buscar orientación sobre su gestión ambientalmente racional en las directrices técnicas sobre contaminantes orgánicos persistentes de producción no intencional (PNUMA, 2015).

b) Producción

65. El PeCB se utiliza para fabricar el fungicida quintoceno. La producción de PeCB como plaguicida cesó en el decenio de 1990.

66. El PeCB ya no se produce comercialmente en los Estados miembros de la CEPE (Belfroid *et al.*, 2005). Los principales productores de los Estados Unidos y Europa de quintoceno cambiaron sus procesos de fabricación para eliminar el uso de PeCB. El uso de quintoceno ha cesado en la mayoría de los Estados miembros de la CEPE. El PeCB está incluido en el anexo A del Convenio de Estocolmo (“Eliminación”), en el cual no existen exenciones específicas para su producción.

67. La situación en cuanto a la producción en otros países es incierta. El Canadá ha informado que en el país no se produce PeCB, pero que está presente como impureza en el fungicida quintoceno y en varios herbicidas, plaguicidas y fungicidas actualmente en uso en el Canadá. Estados Unidos ha informado que el PeCB se utilizaba anteriormente en la producción de quintoceno, pero no hay información sobre la producción actual de quintoceno en los Estados Unidos.

c) Utilización

68. PeCB está presente como impureza en plaguicidas comerciales que aún se utilizan en Europa, el Canadá y los Estados Unidos, y no está claro si se utiliza como plaguicida en otras partes del mundo. No existen exenciones específicas para el uso de este producto químico en virtud del Convenio de Estocolmo.

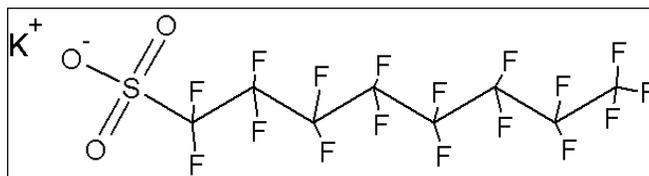
d) Desechos

69. Los desechos de PeCB raras veces se encuentran en existencias de plaguicidas obsoletos.

11. Ácido perfluorooctano sulfónico (PFOS)

a) Descripción

Figura 11: Estructura del PFOS



70. El ácido perfluorooctano sulfónico (PFOS) pertenece a una gran familia de sustancias perfluoroalquiladas (PFAS) (UNIDO, 2009), que están comprendidas en las directrices técnicas sobre el PFOS (PNUMA, 2015a). Además de sus usos industriales, el N-etil perfluorooctano sulfonamida (EtFOSA; sulfluramida; N° de CAS 4151-50-2, en adelante “sulfaramida”) se utiliza como surfactante y plaguicida. Esos dos usos están comprendidos en las presentes directrices. La estructura del PFOS aparece representada en la figura 11 *supra*.

71. Además de su función como plaguicidas, los fluorosurfactantes pueden utilizarse como adyuvantes en formulaciones plaguicidas. Dos sustancias relacionadas con el PFOS, el potasio N-etil-N- [(heptadecafluorooctilo) sulfonil] glicinato (N° de CAS 2991-51-7) y 3-[[[(heptadecafluorooctilo)sulfonil]amino]-N,N,N-trimetil yoduro de 1-propanaminio (N° de CAS 1652-63-7), han sido aprobados en formulaciones plaguicidas en los Estados Unidos.¹⁰ Los derivados de PFOS se utilizaron en plaguicidas porque se consideraban bastante inertes y no tóxicos para los seres humanos (ONUDI, 2012).

b) Producción

72. El PFOS, sus sales y el PFOSF se siguen produciendo para finalidades aceptables y exenciones que hayan sido registradas en el Convenio de Estocolmo para usos específicos tales como cebos para insectos en el control de hormigas cortadoras de hojas.

73. La producción de sulfluramida se realiza frecuentemente en un sistema cerrado sin liberaciones (descargas, pérdidas o emisiones). El mejor procedimiento disponible da como resultado un producto con una pureza mínima de 98 %. La sulfluramida fue introducida en Brasil en 1993, tras haberse verificado su eficacia contra numerosas especies de hormigas cortadoras de hojas, reemplazando al dodecacloro como ingrediente activo (Zanuncio *et al.*, 1993).

c) Utilización

74. La sulfluramida es el ingrediente activo en la fabricación de cebos para el control de hormigas cortadoras de hojas en formulaciones listas para su uso (3 g/kg). La sulfluramida es un precursor del PFOS que se utilizaba para insecticidas en concentración de 0,01 a 0,1 % con un volumen anual de hasta 17 toneladas (OCDE, 2006).

75. La enmienda que incluyó el PFOS en el anexo B del Convenio de Estocolmo, la cual entró en vigor el 26 de agosto de 2010, contenía exenciones específicas para ciertos usos. En 2015, la sulfluramida aún estaba inscrita en China para utilizar como agente para el control de plagas de cucarachas, hormigas blancas y hormigas de fuego. En 2010, la sulfluramida estaba inscrita en Brasil como ingrediente activo para la producción de cebos para hormigas cortadoras de hojas, al igual que el fipronil y el clorpirifos, a los cuales se le atribuye mayor toxicidad aguda para las personas y el medio ambiente que a la sulfluramida.

d) Desechos

76. Los desechos consistentes en PFOS y sus sustancias conexas, que los contengan o estén contaminados con ellos, resultantes de su utilización como plaguicida, pueden encontrarse en:

- a) Existencias de plaguicidas obsoletos;

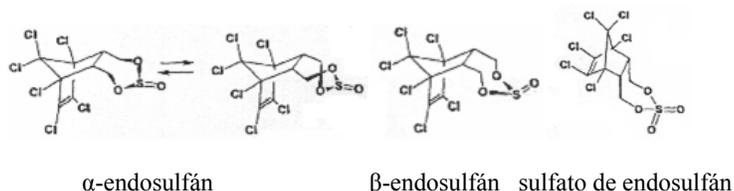
¹⁰ PNUMA/POPS/POPRC.6/13/Add.3.

- b) Equipos contaminados tales como estanterías, bombas pulverizadoras, mangueras, equipos de protección personal y tanques de almacenamiento;
- c) Materiales de envasado contaminados tales como bidones, bolsas y botellas; y
- d) Suelo contaminado.

12. Endosulfán de calidad técnica y sus isómeros conexos

a) Descripción

Figura 12: Estructura de los isómeros del endosulfán



77. El endosulfán de calidad técnica (N° de CAS 115-29-7) es un plaguicida ciclodieno clorado. El endosulfán es un derivado del hexaclorociclopentadieno y es químicamente similar a la aldrina, al clordano y al heptacloro. Los dos isómeros, endo y exo, se conocen popularmente como I y II. El sulfato de endosulfán es un producto de oxidación que contiene un átomo adicional de O unido al átomo de S. El endosulfán de calidad técnica es una mezcla de estereoisómeros en una relación 7:3, llamados “ α ” y “ β ”. El α - y β -endosulfán son isómeros conformacionales que surgen de la estereoquímica piramidal del azufre. Las estructuras de los isómeros del endosulfán y del sulfato de endosulfán aparecen representadas en la figura 12 *supra*. El α -endosulfán es de los dos el más estable termodinámicamente, aunque el β -endosulfán se convierte de forma lenta, pero irreversible, en la forma α . El endosulfán es volátil y persistente, y tiene la capacidad de bioacumularse en organismos acuáticos y terrestres.

b) Producción

78. El titular original de la patente y productor fue Bayer AG. El endosulfán fue introducido en el mercado en el decenio de 1950 por Farbwerke Hoechst A.G., en Fráncfort, Alemania (ahora Bayer) y por FMC Corporation en los Estados Unidos (RIVM, 2011). La enmienda mediante la cual las Partes incluyeron el endosulfán de calidad técnica y sus isómeros conexos en el anexo A del Convenio de Estocolmo (“Eliminación”), la cual entró en vigor el 27 de octubre de 2012, introdujo una exención específica para la producción. Todas las inscripciones de exenciones específicas expiran a los cinco años contados a partir de la fecha de entrada en vigor del Convenio con respecto al producto químico, es decir, el 27 de octubre de 2017, a menos que la Conferencia de las Partes decida prorrogar la fecha de expiración (véase el artículo 4 del Convenio de Estocolmo). China ha inscrito una exención para continuar produciendo endosulfán.

c) Utilización

79. Insecticida organoclorado, registrado por primera vez en el decenio de 1950, el endosulfán fue utilizado en diversas hortalizas y frutas, en el algodón y en plantas ornamentales. El endosulfán no tiene uso residencial. Los cultivos en que más se utilizó en 2006, 2007 y 2008 fueron la manzana, el algodón, las cucurbitáceas (pepino, calabaza, calabaza de verano, calabaza de invierno), la pera, la patata y el tomate. El endosulfán se ha utilizado en la agricultura en todo el mundo para el control de plagas de insectos, incluyendo moscas blancas, áfidos, chicharras, escarabajos de la patata y gusanos de la col.¹¹ La enmienda por la que se incluyó el endosulfán de calidad técnica y sus isómeros conexos en el anexo A del Convenio de Estocolmo introdujo una exención específica de uso que expirará a los cinco años contados a partir de la fecha de entrada en vigor del Convenio con respecto al producto químico, es decir, el 27 de octubre de 2017 (véase el párrafo b) del artículo 4 del Convenio de Estocolmo). Estos usos incluyen, por ejemplo, la erradicación del gusano del algodón, del tabaco y los áfidos de la cebolla y muchos otros insectos

¹¹ Véase BiPRO GmbH, Alemania, “Risk Management Evaluation Endosulfan – Long Version. CEPE Context” (mayo de 2010).

barrenadores, incluidas las orugas enrolladoras de hojas, en varios países, entre ellos China, Costa Rica y Zambia.

80. El endosulfán se presentaba en productos líquidos y sólidos. Las formulaciones líquidas más comunes eran concentrados emulsificables y de ultrabajo volumen que contenían frecuentemente solventes inflamables entre sus ingredientes. Las formulaciones sólidas habituales eran polvos humectables y tabletas fumígenas. El endosulfán es compatible con muchos otros ingredientes activos de plaguicidas y puede encontrarse en formulaciones con dimetoato, malatión, metomilo, monocrotofos, pirimicarb, triazofos, fenoprop, paratión, aceites de petróleo y oxina-cobre. No es compatible con sustancias alcalinas.

d) Desechos

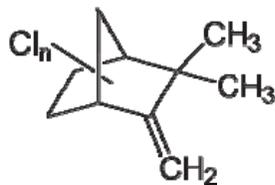
81. Los desechos de endosulfán y las formulaciones de endosulfán de desecho pueden encontrarse en:

- a) Existencias de plaguicidas obsoletos;
- b) Equipos contaminados tales como estanterías, bombas pulverizadoras, mangueras, equipos de protección personal y tanques de almacenamiento;
- c) Materiales de envasado contaminados tales como bidones, bolsas y botellas;
- d) Plaguicidas enterrados; y
- e) Suelos contaminados.

13. Toxafeno

a) Descripción

Figura 13: Estructura del toxafeno



82. El toxafeno (N° de CAS 8001-35-2) es un insecticida que contiene más de 670 terpenos bicíclicos policlorados consistentes predominantemente en canfenos clorados. La estructura del toxafeno aparece representada en la figura 13 *supra*. Entre las formulaciones de toxafeno se incluían polvos humectables, concentrados emulsionables, polvos, gránulos, cebos, aceites y emulsiones (IARC, 1979; ATSDR, 1996). En su forma original, el toxafeno es un sólido ceroso de color amarillo a ámbar que huele como la trementina (véase *infra*). Su punto de fusión oscila entre 65 y 90 °C, mientras su punto de ebullición en agua es superior a 120 °C, temperatura en que el toxafeno comienza a descomponerse. El toxafeno tiende a evaporarse cuando se encuentra en forma sólida o cuando se mezcla con líquidos, y no se quema. Toxafeno es el nombre comercial de los productos canfecloro, clorocanfeno, policlorocanfeno y canfeno clorado o de los norbormanos (ATSDR, 1996; Fiedler *et al.*, 2000; IPCS INCHEM, sin fecha; EPA, 2000b).

b) Producción

83. El toxafeno se produjo por primera vez con fines comerciales en 1947 en los Estados Unidos por la empresa Hercules Powder Company. Fue el plaguicida más producido en los Estados Unidos, con un volumen máximo de producción de 23.000 toneladas en 1973 (ATSDR, 1996; Fiedler *et al.*, 2000), pero ya no se produce. El toxafeno está incluido en el anexo A del Convenio de Estocolmo (“Eliminación”), en el cual no existen exenciones específicas para su producción.

c) Utilización

84. El toxafeno fue uno de los insecticidas más utilizados en los Estados Unidos hasta 1982, año en que se prohibió la mayor parte de sus usos. En 1990 se prohibieron todos los usos. Debido a que el toxafeno se consideró menos tóxico para las abejas que los insecticidas arsénicos, se utilizó ampliamente como insecticida no sistémico con efecto estomacal y de contacto en el cultivo de algodón, maíz, frutas, hortalizas y cereales finos, así como en el frijol de soja. El toxafeno también se utilizó para combatir los ectoparásitos del ganado, como piojos, moscas, garrapatas y ácaros asociados con la sarna y la roña. Su utilización aumentó desde finales del decenio de 1960

hasta principios del decenio de 1970, cuando sustituyó al DDT en formulaciones, combinado con el metil paratión. Según estimados, de 1950 a 1993 se utilizaron en el mundo 1,3 millones de toneladas de toxafeno (Voldner y Li, 1993). Hasta principios del decenio de 1970, instituciones de pesca y caza utilizaron ampliamente el toxafeno o mezclas de toxafeno y rotenona en lagos y ríos para eliminar comunidades biológicas que se consideraban indeseables en la pesca deportiva (ATSDR, 1996; Fiedler *et al.*, 2000). No existen exenciones específicas para el toxafeno en virtud del Convenio de Estocolmo.

d) Desechos

85. Los desechos de toxafeno y las formulaciones de toxafeno de desecho pueden encontrarse en:

- a) Existencias de plaguicidas obsoletos;
- b) Equipos contaminados tales como estanterías, bombas pulverizadoras, mangueras, equipos de protección personal y tanques de almacenamiento;
- c) Materiales de envasado contaminados tales como bidones, bolsas y botellas;
- d) Suelo contaminado, sedimentos, fangos cloacales y agua; y
- e) Plaguicidas enterrados.

II. Disposiciones pertinentes de los convenios de Basilea y Estocolmo

A. Convenio de Basilea

86. En el artículo 1 ("Alcance del Convenio") se definen los tipos de desechos sujetos al Convenio de Basilea. En el apartado a) del párrafo 1 de dicho artículo se explica el proceso de dos etapas para determinar si un "desecho" es "desecho peligroso" a los efectos del Convenio: en primer lugar, los desechos deben pertenecer a cualquiera de las categorías enumeradas en el anexo I del Convenio ("Categorías de desechos que hay que controlar") y, en segundo lugar, los desechos tienen que poseer al menos una de las características enumeradas en el anexo III del Convenio ("Lista de características peligrosas").

87. En el anexo I se enumeran algunos de los desechos que pueden consistir en plaguicidas que sean COP (por ejemplo, desechos de plaguicidas COP) o en HCB como producto químico industrial, que los contengan o estén contaminados con ellos:

- a) Los desechos de plaguicidas COP pueden ser:
 - Y2: Desechos resultantes de la producción y preparación de productos farmacéuticos
 - Y4: Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de biocidas y productos fitofarmacéuticos
 - Y5: Desechos resultantes de la fabricación, preparación y utilización de productos químicos para la preservación de la madera
 - Y6: Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de disolventes orgánicos
 - Y15: Desechos de carácter explosivo que no estén sometidos a una legislación diferente
 - Y18: Residuos resultantes de las operaciones de eliminación de desechos industriales
 - Y45: Compuestos organohalogenados, que no sean las sustancias mencionadas en el anexo I (por ejemplo, Y39, Y41, Y42, Y43, Y44)
- b) Los desechos de HCB como producto químico industrial pueden ser:
 - Y5: Desechos resultantes de la fabricación, preparación y utilización de productos químicos para la preservación de la madera
 - Y6: Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de disolventes orgánicos

Y15: Desechos de carácter explosivo que no estén sometidos a una legislación diferente

Y41: Solventes orgánicos halogenados

Y43: Cualquier sustancia del grupo de los dibenzofuranos policlorados

Y44: Cualquier sustancia del grupo de las dibenzoparadioxinas policloradas

88. Se supone que los desechos incluidos en el anexo I presentan una o más de las características peligrosas del anexo III, entre las que pueden estar la H11 “Sustancias tóxicas (con efectos retardados o crónicos)”, la H12 “Ecotóxicos” o la H6.1 “Tóxicos (venenos) agudos”, a menos que mediante “pruebas nacionales” se pueda demostrar que no presentan esas características. Las pruebas nacionales pueden ser útiles para determinar una característica peligrosa específica descrita en el anexo III hasta que exista una definición completa de la característica peligrosa. En sus reuniones sexta y séptima, la Conferencia de las Partes en el Convenio de Basilea aprobó de forma provisional documentos de orientación para las características peligrosas H11, H12 y H13 del anexo III.

89. La lista A del anexo VIII describe los desechos que están “caracterizados como peligrosos de conformidad con el apartado a) del párrafo 1 del presente Convenio” a pesar de que “su inclusión en este anexo no obsta para que se use el anexo III [características peligrosas] para demostrar que un desecho no es peligroso.” (párrafo b) del anexo I).

90. Las siguientes categorías de desechos del anexo VIII son aplicables a los plaguicidas COP y al HCB como producto químico industrial:

a) Con respecto a los plaguicidas COP, entre las categorías de desechos se encuentran:

A4010: Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de productos farmacéuticos, pero con exclusión de los desechos especificados en la lista B

A4030: Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de biocidas y productos fitofarmacéuticos, con inclusión de desechos de plaguicidas y herbicidas que no respondan a las especificaciones, caducados¹² o no aptos para el uso previsto originalmente

A4040: Desechos resultantes de la fabricación, preparación y utilización de productos químicos para la preservación de la madera¹³

A4080: Desechos de carácter explosivo (pero con exclusión de los desechos especificados en la lista B)

b) Con respecto al HCB como producto químico industrial, entre las categorías de desechos se encuentran:

A4070: Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices, con exclusión de los desechos especificados en la lista B (véase el apartado correspondiente de la lista B B4010)¹⁴

A4080: Desechos de carácter explosivo (pero con exclusión de los desechos especificados en la lista B)

91. El anexo VIII incluye una serie de desechos y categorías de desechos que pueden contener o estar contaminados con:

a) Plaguicidas COP resultantes de aplicaciones anteriores de dichas sustancias, tales como:

¹² “Caducados” significa no utilizados durante el período recomendado por el fabricante.

¹³ Este apartado no incluye la madera tratada con preservadores químicos.

¹⁴ B4010: Desechos integrados principalmente por pinturas de látex/o con base de agua, tintas y barnices endurecidos que no contengan disolventes orgánicos, metales pesados ni biocidas en tal grado que los convierta en peligrosos.

A4130: Envases y contenedores de desechos que contienen sustancias incluidas en el anexo I, en concentraciones suficientes como para mostrar las características peligrosas del anexo III

A4140: Desechos consistentes o que contengan productos químicos que no responden a las especificaciones o caducados correspondientes a las categorías del anexo I, y que muestran las características peligrosas del anexo III

b) HCB como producto químico industrial resultante de aplicaciones anteriores de dichas sustancias, tales como:

A4110: Desechos que contienen, consisten o están contaminados con:

- Cualquier sustancia del grupo de los dibenzofuranos policlorados
- Cualquier sustancia del grupo de las dibenzoparadoxinas policloradas

A4130: Envases y contenedores de desechos que contienen sustancias incluidas en el anexo I, en concentraciones suficientes como para mostrar las características peligrosas del anexo III

92. La lista B del anexo IX enumera los desechos que “no estarán sujetos a lo dispuesto en el apartado a) del párrafo 1 del Artículo 1 del Convenio de Basilea, a menos que contengan materiales incluidos en el anexo I en una cantidad tal que les confiera una de las características del anexo III.” La lista B del anexo IX incluye una serie de desechos o categorías de desechos que pueden contener o estar contaminados con plaguicidas COP y con HCB como producto químico industrial, incluyendo:

- a) B1010: Desechos de metales y de aleaciones de metales, en forma metálica y no dispersable,¹⁵ en particular:
 - Chatarra de hierro y acero; y
 - Chatarra de aluminio.
- b) B1050: Fracción pesada de la chatarra de mezcla de metales no ferrosos que no contenga materiales del anexo I en una concentración suficiente como para mostrar las características del anexo III;
- c) B2040: Otros desperdicios que contengan principalmente constituyentes inorgánicos,¹⁶ en particular:
 - Desechos de tablas o planchas de yeso resultantes de la demolición de edificios;
 - Hormigón en cascotes.
- d) B2060: Carbón activado consumido que no contenga ninguno de los constituyentes del anexo I en grado tal que muestre características del anexo III, por ejemplo, carbono resultante del tratamiento de agua potable y de los procesos de la industria alimenticia y la producción de vitaminas (obsérvese el artículo correspondiente A4160 de la lista A);
- e) B3010: Desechos sólidos de plástico;¹⁷
- f) B3020: Desechos de papel, cartón y productos del papel;¹⁸
- g) B3030: Desechos de textiles;¹⁹
- h) B3050: Desechos de corcho y de madera no elaborados.²⁰

93. Para obtener más información, véase la sección II.A de las directrices técnicas generales.

¹⁵ Véase el anexo IX del Convenio de Basilea para consultar la entrada completa.

¹⁶ *Ibid.*

¹⁷ *Ibid* 15.

¹⁸ *Ibid* 15.

¹⁹ *Ibid* 15.

²⁰ *Ibid* 15.

B. Convenio de Estocolmo

94. En lo que respecta al HCB, en la nota iii) del anexo A establece un nuevo procedimiento en virtud del cual una Parte en el Convenio de Estocolmo podrá notificar su producción y uso como intermediario en un sistema cerrado y limitado a un emplazamiento. Dicha producción o uso no se considerará como una exención específica para la producción o utilización. Dicha producción o uso deberán cesar al cabo de un período de 10 años, a menos que la Parte interesada presente una nueva notificación, en cuyo caso el período se prorrogará por otros 10 años, a menos que la Conferencia de las Partes, después de estudiar la producción y el uso decida otra cosa. El proceso de notificación puede repetirse.

95. Para obtener más información, véase la subsección II.B.2 de las directrices técnicas generales.

III. Cuestiones previstas en el Convenio de Estocolmo que se deben abordar en cooperación con el Convenio de Basilea

A. Bajo contenido de COP

96. La definición provisional de bajo contenido de COP para la aldrina, el clordano, la clordecona, la dieldrina, la endrina, el heptacloro, el HCB, el mírex, el PeCB, el PFOS, el endosulfán de calidad técnica y sus isómeros conexos y el toxafeno es de 50 mg/kg, respectivamente. La definición de bajo contenido de COP para el alfa-HCH, el beta-HCH y el lindano es de 50 mg/kg como suma.²¹

97. El bajo contenido de COP descrito en el Convenio de Estocolmo es independiente de las disposiciones sobre desechos peligrosos conforme al Convenio de Basilea.

98. Los desechos con un contenido de aldrina, clordano, clordecona, dieldrina, endrina, heptacloro, HCB, mírex, PeCB, PFOS, endosulfán de calidad técnica y sus isómeros conexos, toxafeno o la suma del alfa-HCH, el beta-HCH y el lindano, superior a 50 mg/kg tienen que ser eliminados de manera tal que se destruya o transforme irreversiblemente el contenido de COP de conformidad con los métodos descritos en la subsección IV.G.2. De lo contrario deberán eliminarse de manera ambientalmente racional cuando la destrucción o la transformación irreversible no representen la opción ambientalmente preferible según los métodos descritos en la sección IV.G.3.

99. Los desechos con un contenido de aldrina, clordano, clordecona, dieldrina, endrina, heptacloro, HCB, mírex, PeCB, PFOS, endosulfán de calidad técnica y sus isómeros conexos, toxafeno o la suma del alfa-HCH, beta-HCH y el lindano, igual o inferior a 50 mg/kg deben eliminarse de conformidad con los métodos mencionados en la subsección IV.G.4.

100. Para obtener más información sobre el bajo contenido de COP, véase la sección III.A de las directrices técnicas generales.

B. Niveles de destrucción y transformación irreversible

101. Para consultar la definición provisional de los niveles de destrucción y transformación irreversible, véase la sección III.B de las directrices técnicas generales.

C. Métodos que constituyen una eliminación ambientalmente racional

102. Véase la sección IV.G *infra* y la sección IV.G de las directrices técnicas generales.

²¹ Se ha determinado el valor límite para la suma del lindano y sus subproductos alfa- y beta-HCH, ya que los tres pueden estar contenidos en los desechos de la producción de plaguicidas.

IV. Orientación sobre la gestión ambientalmente racional

A. Consideraciones generales

103. Véase la sección IV.A de las directrices técnicas generales.

B. Marco legislativo y reglamentario

104. Las Partes en los convenios de Basilea y Estocolmo deberán examinar sus estrategias, políticas, controles y procedimientos nacionales para cerciorarse de que se ajustan a los dos convenios y a las obligaciones contraídas en virtud de ellos, en especial las relativas a la gestión ambientalmente racional de los desechos de plaguicidas COP, que los contengan o estén contaminados con ellos.

105. Los marcos reglamentarios aplicables a los plaguicidas COP deberán contener medidas para evitar la generación de desechos y medidas para garantizar la gestión ambientalmente racional de los desechos generados. Estas medidas y controles podrían contener los elementos siguientes:

- a) Legislación sobre la protección del medio ambiente que establezca un régimen regulatorio, fije límites de liberaciones y exija criterios de calidad en relación con el medio ambiente;
- b) Prohibiciones de producir, vender, utilizar, importar y exportar plaguicidas COP;
- c) Fechas para eliminar gradualmente los plaguicidas COP que estén en uso o en existencia;
- d) Requisitos para el transporte de materiales y desechos peligrosos;
- e) Especificaciones para los contenedores, equipos, contenedores a granel y sitios de almacenamiento;²²
- f) Especificación de métodos analíticos y de muestreo aceptables para los plaguicidas que son COP;
- g) Requisitos para las instalaciones de gestión y eliminación de desechos;
- h) Definiciones de desechos peligrosos y condiciones y criterios para la determinación y clasificación de los desechos de plaguicidas COP como desechos peligrosos;
- i) Requisito general para la notificación y el examen públicos de los proyectos de reglamentos oficiales, las políticas, los certificados de aprobación, las licencias, la información sobre el inventario y los datos sobre liberaciones nacionales;
- j) Requisitos para la determinación, evaluación y rehabilitación de sitios contaminados;
- k) Requisitos relativos a la salud y protección de los trabajadores; y
- l) Otras medidas legislativas, por ejemplo, para la prevención y reducción al mínimo de los desechos, la realización de inventarios y las medidas en situaciones de emergencia.

106. La legislación deberá establecer un vínculo entre las fechas para la eliminación gradual de la producción y el uso de los plaguicidas COP (también los contenidos en productos y artículos) y la eliminación de los plaguicidas COP una vez que se hayan convertido en desechos. La legislación también deberá incluir un plazo límite para la eliminación de los desechos de plaguicidas COP, a fin de evitar la creación de existencias sin fechas definidas para su eliminación gradual.

107. Para obtener más información, véase la sección IV.B de las directrices técnicas generales.

²² Las Partes deberán consultar las directrices relativas al almacenamiento de desechos de plaguicidas elaboradas por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 1996).

C. Prevención y reducción al mínimo de los desechos

108. Tanto el Convenio de Basilea como el Convenio de Estocolmo abogan por la prevención y la reducción al mínimo de los desechos, si bien los plaguicidas COP incluidos en el anexo A del Convenio de Estocolmo están previstos para su completa eliminación. Consecuentemente, los plaguicidas COP deberán retirarse de servicio y eliminarse de manera ambientalmente racional. Los gobiernos pudieran exigir a los productores y formuladores de plaguicidas y a los usuarios de productos y artículos que contienen plaguicidas COP que elaboren planes de gestión de desechos para todos los desechos peligrosos, incluidos los desechos de plaguicidas COP.

109. Las cantidades de desechos que contienen plaguicidas COP deberán evitarse y reducirse al mínimo mediante el aislamiento y la separación de las fuentes a fin de evitar que se mezclen con otras corrientes de desechos o recursos ambientales (aire, agua y suelo) y los contaminen. Por ejemplo, en los lugares donde los plaguicidas COP se filtran directamente de recipientes inestables que han sufrido deterioro, el riesgo de nuevos daños para el medio ambiente y la población deberá reducirse al mínimo lo antes posible. Deberán considerarse las siguientes opciones:

- a) Estabilización del sitio: se deberán separar y reenvasar los plaguicidas derramados;
- b) Reducción del número de sitios de almacenamiento de plaguicidas COP a un número limitado de sitios de almacenamiento centralizados, y reenvasado de los plaguicidas COP para el almacenamiento seguro en estos sitios centralizados.

110. La mezcla o combinación de desechos cuyo contenido de plaguicidas COP sea superior a lo definido como bajo contenido de COP en el párrafo 96 *supra* con otros materiales exclusivamente a los efectos de generar una mezcla con un contenido de COP igual o inferior al bajo contenido de COP, no es ambientalmente racional. Sin embargo, es posible que sea necesario mezclar o combinar materiales antes del tratamiento de desechos para posibilitar el tratamiento u optimizar su eficacia.

111. Para obtener más información, véanse el párrafo 69 y la sección IV.C de las directrices técnicas generales.

D. Determinación de los desechos

112. En el apartado a) del párrafo 1 del artículo 6 del Convenio de Estocolmo se prescribe que cada Parte elabore, entre otras cosas, estrategias adecuadas para determinar los productos y artículos en uso y los desechos que consistan en COP, los contengan o estén contaminados con ellos. La determinación de los desechos de COP-BDE es el punto de partida para que su gestión ambientalmente racional sea eficaz.

113. Para obtener información sobre la determinación de los desechos, véase la sección IV.D de las directrices técnicas generales.

1. Determinación

114. La determinación de los plaguicidas COP, lo cual es una obligación en virtud del Convenio de Estocolmo, no puede considerarse una actividad aislada. Cuando se emprendan esfuerzos para determinar los plaguicidas COP comprendidos en las presentes directrices técnicas, es muy recomendable que las Partes también traten de determinar el DDT y otros plaguicidas obsoletos para garantizar que se aborde el problema de los plaguicidas obsoletos en toda su magnitud. La experiencia de África revela que entre el 15 y el 30% de los plaguicidas obsoletos pueden ser COP (ASP, 2004).

115. Los plaguicidas COP, excepto el HCB como producto químico industrial, se encuentran normalmente:

- a) En residuos de la producción de plaguicidas COP y en lugares donde se produjeron, formularon y almacenaron dichos plaguicidas;
- b) En sitios de almacenamiento gubernamentales de los ministerios de salud y agricultura;
- c) En instalaciones de almacenamiento y sitios donde se manipularon o aplicaron, por ejemplo, pistas de aterrizaje donde se rellenaron los pulverizadores aéreos;
- d) En los hogares (almacenamiento doméstico), puntos de venta de medicamentos y plaguicidas, centros comerciales, escuelas, hospitales, instalaciones industriales, edificios de oficinas y apartamentos, etc.;

- e) En materiales contaminados, incluyendo la ropa de protección, los equipos y accesorios de aplicación, los envases vacíos, contenedores, suelos, paredes y ventanas;
- f) En depósitos y vertederos;
- g) En suelos, sedimentos y fangos cloacales y en el agua que se ha contaminado, por ejemplo, con vertidos; y
- h) En productos comerciales que contengan plaguicidas que sean COP, como pinturas, pulverizadores para insectos en el hogar y espirales insectífugas y mosquiteros.

116. El HCB como producto químico industrial se encuentra normalmente:

- a) En las plantas de producción de HCB;
- b) En desechos existentes o generados en plantas donde se produjo anteriormente HCB, según se describe en la subsección I.B.7 *supra*;
- c) En desechos existentes o generados en plantas de producción donde se utiliza o utilizó anteriormente HCB para los usos descritos en el apartado a) del párrafo 52 *supra*;
- d) En desechos existentes o generados en plantas de producción donde se utiliza o utilizó anteriormente HCB como producto químico intermedio en la fabricación de los productos químicos analizados en el apartado b) del párrafo 52 *supra*.

117. Es importante destacar que los técnicos experimentados y debidamente capacitados van a poder determinar normalmente la naturaleza de un efluente, una sustancia, un contenedor o la pieza de un equipo por su apariencia o sus marcas. No obstante, en muchos países existen grandes existencias de productos químicos agrícolas sin identificar. Inspectores experimentados podrían determinar el contenido original a partir de la información de las etiquetas del contenedor, del tipo y color de los contenedores originales o del olor o apariencia de la sustancia química (color, características químicas). La identificación y determinación exacta del nivel de contaminación de una muestra mediante el análisis químico son especialmente necesarias para la gestión ambientalmente racional. Para identificar los plaguicidas COP pueden resultar útiles los nombres comerciales habituales que aparecen relacionados en el anexo I del presente documento.

2. Inventarios

118. Se recomienda remitirse a los documentos elaborados por la FAO, incluido el documento guía *La preparación de inventarios de plaguicidas y materiales contaminados* (FAO 2010). Este documento recomienda que al elaborar inventarios se deberán incluir todas las existencias de plaguicidas y no solamente los COP. Otros plaguicidas obsoletos también representan riesgos significativos para la salud humana y el medio ambiente, y deben ser abordados en toda estrategia dirigida a la reducción de los riesgos de los plaguicidas obsoletos. La realización de un inventario completo de plaguicidas COP puede ser una tarea muy difícil principalmente debido a que sus usos y sitios de almacenamiento están dispersos por vastas zonas rurales y urbanas. En este sentido, es posible que los gobiernos nacionales y locales responsables de la gestión de plaguicidas y de desechos de plaguicidas puedan prestar una valiosa ayuda.

119. Al elaborar inventarios debe tenerse en cuenta que la exhaustividad del inventario es tan importante como su integridad. Si los inventarios son exhaustivos, deberá garantizarse la integridad de las existencias inventariadas de forma que se conozca toda adición o sustracción de las existencias y se evite la contaminación o mezcla con otros materiales. Los inventarios deberán proporcionar también resúmenes y categorías de los posibles destinos finales donde realizar la eliminación de los plaguicidas COP (véase, por ejemplo, PNUMA, 2001).

E. Muestreo, análisis y vigilancia

120. Para obtener información sobre muestreo, análisis y vigilancia, véase la sección IV.E de las directrices técnicas generales.

1. Muestreo

121. El muestreo es un importante elemento para la determinación y vigilancia de las preocupaciones ambientales y de los riesgos para la salud humana.

122. Se deberán establecer y acordar procedimientos de muestreo estándar antes de comenzar las campañas de muestreo. El muestreo deberá ajustarse a la legislación nacional específica, donde esta exista, o a los reglamentos y normas internacionales.

123. Los tipos de matrices que se suelen muestrear en relación con los plaguicidas y los desechos relacionados con los plaguicidas son:

- a) Líquidos:
 - i) Formulaciones plaguicidas líquidas;
 - ii) Lixiviados de enterramientos y vertederos;
 - iii) Fluidos biológicos (sangre, en el caso del control de la salud de los trabajadores);
- b) Sólidos:
 - i) Formulaciones plaguicidas y desechos sólidos de la producción de plaguicidas;
 - ii) Suelos, sedimentos y lodos municipales e industriales;
 - iii) Envases;
 - iv) Materiales de construcción.

2. Análisis

124. La mayoría de los plaguicidas se pueden analizar mediante cromatografía capilar en fase gaseosa (dos columnas de polaridad diferente) acopladas a un detector de captura de electrones (ECD). En el caso del toxafeno se deberán utilizar detectores selectivos de masas (funcionando en modo NCI). El PFOS y sus precursores requieren una combinación de cromatógrafo líquido con espectrómetros de masas en tándem, preferentemente.

3. Vigilancia

125. Deberán aplicarse programas de vigilancia para las instalaciones de gestión de desechos consistentes en plaguicidas COP, que los contengan o estén contaminados con ellos.

F. Manipulación, recolección, embalaje, etiquetado, transporte y almacenamiento

126. Para obtener información general sobre la manipulación, recolección, embalaje, etiquetado, transporte y almacenamiento, véase la sección IV.F de las directrices técnicas generales.

1. Manipulación

127. Las principales preocupaciones relativas a la manipulación de desechos de plaguicidas COP son la exposición humana, las liberaciones accidentales al medio ambiente y la contaminación de otras corrientes de desechos con plaguicidas COP. Los desechos de plaguicidas COP deberán manipularse separadamente de otros tipos de desechos a fin de evitar la contaminación de otras corrientes de desechos. Entre las prácticas recomendadas a estos efectos que se deberán verificar, supervisar y vigilar, se incluyen las siguientes:

- a) Inspección de los contenedores para detectar fugas, perforaciones, oxidación, alta temperatura (como resultado de reacciones químicas) y el reembalaje adecuado de los desechos, en caso necesario;
- b) Manipulación de los desechos a temperaturas inferiores a 25 °C, de ser posible, debido a que la volatilidad es mayor a temperaturas superiores a 25 °C;
- c) Comprobación de que las medidas de contención de los derrames sean las apropiadas y permitan contener los desechos líquidos en caso de derrame, es decir, que pueden contener un 10 % adicional del volumen total de desechos;
- d) Colocación de revestimientos plásticos o de alfombrillas absorbentes debajo de los contenedores antes de abrirlos si la superficie de la zona de contención no tiene aplicado algún recubrimiento impermeable (pintura, polímeros o resina polimérica);
- e) Drenaje de los desechos líquidos quitando el tapón de vaciado o bombeándolos con una bomba peristáltica (protegida contra riesgos de ignición e incendio) y un sistema de tuberías resistentes a los productos químicos;
- f) Utilización de bombas, sistemas de tuberías y bidones especiales que no se utilicen con otros fines, para trasvasar los desechos líquidos;
- g) Limpieza de todo líquido derramado con paños, papel absorbente u otro material absorbente específico;

h) Triple enjuague de los envases vacíos contaminados (como bidones de metal) con un disolvente orgánico como keroseno para eliminar todo residuo de plaguicida COP de manera que los recipientes enjuagados puedan reciclarse;

i) Tratamiento de todos los disolventes y materiales absorbentes contaminados como desechos de plaguicidas (por ejemplo, los disolventes utilizados en el triple enjuague), los materiales absorbentes, los equipos de protección desechables y los revestimientos plásticos.

128. El personal deberá recibir capacitación sobre los métodos correctos para manipular desechos peligrosos conforme a los métodos y normas nacionales o internacionales homologados y a las directrices de la FAO, en particular el Kit de herramientas de gestión ambiental de plaguicidas obsoletos, volúmenes 1 a 4 (FAO, 2009 y 2011).

2. Recolección

129. Es posible que una parte importante del total de los plaguicidas COP inventariados a nivel nacional consistan en pequeñas cantidades ubicadas en pequeños sitios de almacenamiento pertenecientes a cooperativas de agricultores, distribuidores, dueños de negocios y propietarios de viviendas. A los poseedores de pequeñas cantidades puede resultarles difícil eliminar estos materiales. Es posible que aspectos logísticos impidan o desalienten la recolección (por ejemplo, la falta de sistemas de recogida o de instalaciones de eliminación adecuadas de desechos peligrosos en determinado país), o que los costos de recogida sean prohibitivos. En algunos países los gobiernos nacionales, regionales o municipales pudieran considerar la posibilidad de establecer centros de recolección de pequeñas cantidades de plaguicidas COP de manera que cada poseedor de pequeñas cantidades no tenga que hacer por su cuenta trámites de transporte y eliminación.

130. Los depósitos y las actividades de recolección de plaguicidas COP deberán gestionarse de conformidad con las directrices adecuadas y, de ser necesario, por separado de los relativos a todos los demás desechos.

131. Es absolutamente necesario que los depósitos de recolección no se conviertan en instalaciones de almacenamiento a largo plazo de desechos de plaguicidas COP.

3. Embalaje, etiquetado y transporte

132. El embalaje, etiquetado y transporte de desechos peligrosos está regido por reglamentos tanto nacionales como internacionales. Los reglamentos aplicables dependen del modo de transporte que se utilice, como se muestra a continuación en el cuadro 2:

Cuadro 2: Reglamentos internacionales sobre el transporte de materiales peligrosos

Modo de transporte	Directriz o reglamento pertinente
Aéreo	Anexo 18 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional relativo al “Transporte sin riesgos de mercancías peligrosas por vía aérea” (OACI)
Carretera	Acuerdo europeo relativo al transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera (ADR)
Ferrocarril	Reglamento relativo al transporte internacional de mercancías peligrosas por ferrocarril (RID)
Mar	Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas (IMDG)
Mar interior	Acuerdo europeo relativo al transporte internacional de mercancías peligrosas por vías de navegación interior (ADN)

133. La orientación detallada sobre el embalaje, etiquetado y transporte es específica para cada tipo de desecho de plaguicida COP y demás ingredientes o contaminantes que puedan estar presentes en una formulación dada y para el tipo de matriz de desechos que contenga el plaguicida COP. La orientación específica sobre los aspectos prácticos del embalaje, etiquetado y transporte está contenida en el Kit de herramientas de gestión ambiental de plaguicidas obsoletos de la FAO, volúmenes 1 a 4 (FAO, 2009 y 2011), y en la orientación pormenorizada que proporcionan los reglamentos y directrices sobre transporte relacionados en el cuadro 2 *supra*.

134. Los desechos deberán embalarse adecuadamente antes de su almacenamiento o transporte:

a) Los desechos líquidos y sólidos deberán colocarse en los materiales de embalaje estipulados en las normas de las Naciones Unidas que hayan sido aprobados para la sustancia en particular que se vaya a transportar de conformidad con los requisitos establecidos para el modo de transporte más reglamentado que se utilice;

b) Las organizaciones responsables del reembalaje de la matriz de desechos deberán tomar en consideración otros riesgos químicos además de su toxicidad, tales como la inflamabilidad, la corrosividad o los riesgos ambientales que entrañan, con vistas a garantizar que los desechos sean reembalados conforme a las directrices de transporte pertinentes;

c) Se recomienda que el reembalaje de los desechos lo realicen organizaciones especializadas con experiencia y que dominen los requisitos técnicos necesarios para garantizar que el reembalaje y el transporte se realicen conforme a las directrices pertinentes.

135. Los embalajes y envíos de desechos tendrán que manipularse de manera tal que se evite todo daño durante el procesamiento, carga o transporte y se respeten los requisitos establecidos en las legislaciones nacionales e internacionales pertinentes.

136. Los desechos de plaguicidas COP reembalados deberán fijarse mediante los materiales de estiba adecuados, consistentes en estructuras de madera o cintas, en las unidades de transporte de carga antes del transporte, de conformidad con las recomendaciones establecidas en el Código de prácticas OMI/OIT/CEPE-Naciones Unidas sobre la arrumazón de las unidades de transporte (OMI/OIT/CEPE, 2014).

137. Se deberán tomar las debidas precauciones para garantizar que los recipientes utilizados previamente para el transporte de plaguicidas no se utilicen con otros fines, en particular para almacenar alimentos o agua destinados al consumo humano o animal.

138. Antes del reembalaje, se deberá solicitar a cada contratista responsable de la custodia los certificados correspondientes a los códigos de las Naciones Unidas para cada tipo de recipiente utilizado. En el caso de que los nuevos embalajes no tengan visible un código de las Naciones Unidas, se deberá considerar que los materiales no han sido aprobados por las Naciones Unidas.

139. Cada recipiente en que se transporten plaguicidas COP deberá portar en lugar visible una etiqueta de advertencia de peligro y una etiqueta con los datos específicos del contenedor y un número de serie único. Los datos que debe contener la etiqueta son el contenido del recipiente (a saber, cantidad exacta y peso, tipo de desechos que contiene), nombre comercial del plaguicida e ingredientes activos (incluida la concentración), nombre del fabricante original, nombre del lugar de origen del plaguicida para posibilitar su trazabilidad, la fecha de todo reembalaje realizado y el nombre y número de teléfono de la persona responsable de la operación de reembalaje conforme a la directriz de transporte pertinente. Los contratistas y demás organizaciones que realicen actividades de reembalaje deberán garantizar que todo nuevo recipiente de desechos sea clasificado y etiquetado conforme a lo establecido en los reglamentos internacionales sobre transporte de materiales peligrosos que se muestran en el cuadro 2 *supra*, y del Sistema Globalmente Armonizado para la Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA).

4. Almacenamiento

140. Aunque, en general, existen pocos reglamentos o directrices específicos para el almacenamiento de plaguicidas COP, los reglamentos y directrices existentes relativos a los productos plaguicidas deberán ofrecer un nivel mínimo de protección. En este sentido, deberán seguirse, como normas mínimas, las directrices de la FAO sobre el almacenamiento y el control de existencias de plaguicidas y sobre el diseño y la estructura de los depósitos de plaguicidas (FAO, 1996), así como el Kit de herramientas de gestión ambiental de plaguicidas obsoletos, volúmenes 1 a 4 (FAO, 2009 y 2011). Además, los plaguicidas COP deberán almacenarse como desechos peligrosos y su almacenamiento necesitará la autorización de las autoridades locales y la verificación de los documentos de autorización, los cuales pueden contener, por ejemplo, cantidades máximas, permisos para el reembalaje en sitios de almacenamiento temporal, plazo máximo de almacenamiento temporal y permiso de almacenamiento temporal sin condicionales normalizadas).

G. Eliminación ambientalmente racional

1. Tratamiento previo

141. La selección de un método de tratamiento previo para un desecho de plaguicida COP en particular, deberá basarse en la naturaleza y el tipo de desecho que se va a tratar y puede incluir cualquiera de las técnicas descritas en la subsección IV.G.1 de las directrices técnicas generales. Los procesos de tratamiento previo más comunes para los desechos de plaguicidas, incluidos los desechos de plaguicidas COP, son:

- a) Reducción de volumen: Es muy importante reducir el volumen de los desechos con bajas densidades (en el caso de recipientes) y grandes espacios vacíos, como los embalajes contaminados con plaguicidas. Los bidones de acero vacíos contaminados pueden aplastarse, mientras los recipientes plásticos vacíos contaminados pueden ser cortados o triturados;
- b) Desorción térmica a baja temperatura (LTTD): Este método se ha utilizado con éxito en el tratamiento previo de suelos muy contaminados con plaguicidas. El proceso de la LTTD puede realizarse integrándolo directamente en el proceso de destrucción o por separado. En el primer caso, los plaguicidas volatilizados se introducen directamente en el proceso de destrucción. Cuando el suelo contaminado se encuentra lejos de la instalación de destrucción, el proceso de LTTD puede realizarse cerca del lugar donde se encuentra el suelo. Los plaguicidas volatilizados pueden condensarse y reenvasarse para poderlos transportar hasta la instalación de destrucción.
- c) Lavado con disolventes: Este proceso se ha empleado con éxito en la descontaminación de recipientes vacíos mediante el triple enjuague. Los disolventes contaminados pueden reciclarse mediante destilación para obtener un concentrado de plaguicidas contaminantes. Los disolventes reciclados deberán utilizarse para la descontaminación de otros desechos de plaguicidas COP y otros desechos de plaguicidas.
- d) Combinación con carbón activado u otro adsorbente: Este método se ha utilizado para atenuar olores. La Comisión Europea ha determinado otras tecnologías para el control de olores tales como la depuración húmeda en las “Mejores Técnicas Disponibles de referencia europea - Sistemas de Gestión y Tratamiento de Aguas y Gases Residuales en el Sector Químico (Documento BREF)” (Proyecto final de julio de 2014).²³

142. Para obtener más información, véase la subsección IV.G.1 de las directrices técnicas generales.

2. Métodos de destrucción y transformación irreversible

143. De conformidad con las directrices técnicas generales, entre los métodos de destrucción y transformación irreversible para la gestión ambientalmente racional de los desechos que contienen al menos uno de los plaguicidas COP sujetos a las presentes directrices con contenidos superiores al bajo contenido de COP estipulado en el párrafo 96 *supra*, se encuentran los siguientes:

- a) Reducción por metal alcalino (solo para el clordano y el HCH);
- b) Descomposición catalizada por bases (solo para el clordano y el HCH);
- c) Coincineración en hornos de cemento;
- d) Reducción química en fase gaseosa (solo para el HCB);
- e) Incineración de desechos peligrosos;
- f) Arco de plasma (para la mayoría de los plaguicidas, incluyendo el clordano, la clordecona, el endosulfán y el heptacloro); y
- g) Oxidación en agua supercrítica y oxidación en agua subcrítica (solo para el clordano).

²³ Disponible en: <http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/> (el capítulo 3.5.5 “Emisiones de olores” y el párrafo 4.5.5 proporcionan información sobre las mejores técnicas disponibles para evitar o, de no ser viable, reducir las emisiones de olores).

144. Para obtener más información sobre cada uno de estos métodos de destrucción y transformación irreversible aplicables a los plaguicidas COP, véase la subsección IV.G.2 de las directrices técnicas generales.

3. Otros métodos de eliminación cuando ni la destrucción ni la transformación irreversible representan la opción ambientalmente preferible

145. Para obtener información, véase la subsección IV.G.3 de las directrices técnicas generales.

4. Otros métodos de eliminación cuando el contenido de COP es bajo

146. Para más información, véase la subsección IV.G.4 de las directrices técnicas generales.

H. Rehabilitación de sitios contaminados

147. El suelo contaminado representa un desafío importante en particular para los países en desarrollo y los países con economías en transición. Todas las existencias remanentes de plaguicidas COP que se hayan registrado originalmente en 2004, en muchos casos ya se han filtrado debido a que los recipientes se han deteriorado. Esto ha dado lugar a grandes volúmenes de suelo contaminado. Las concentraciones de plaguicidas en los suelos varían desde “puntos calientes” en la fuente de contaminación, hasta bajas concentraciones donde la contaminación se ha dispersado. Dados los grandes volúmenes de suelo contaminado desde un solo punto de filtración de la fuente, el aspecto económico desempeña un papel fundamental a la hora de determinar el método para mitigar los riesgos del sitio.

148. Las directrices técnicas generales en la sección IV.H describen los procesos para la determinación y evaluación de los riesgos que representan los sitios contaminados. Deberá elaborarse un plan de mitigación para cada sitio con vistas a reducir lo más posible los riesgos que entrañan para la salud pública y el medio ambiente. El plan de mitigación deberá tomar en consideración todas las vías posibles de dispersión de la contaminación a partir del sitio, por ejemplo, escurrimientos hacia aguas superficiales y penetración en aguas subterráneas, volatilización y transporte eólico de partículas contaminadas y contacto físico con personas y animales. Cuando un sitio está caracterizado por diferentes zonas con diferentes contaminantes y niveles de contaminación, es probable que lo más viable sea adoptar una estrategia de mitigación de riesgos diferente para cada zona.

149. Deberá ser una prioridad tratar los volúmenes de suelo contaminado relativamente pequeños que presentan un contenido de COP muy superior al bajo contenido de COP (“puntos calientes”). Esto puede realizarse o bien mediante la excavación y empaque del suelo contaminado de manera que los desechos puedan enviarse para su eliminación ambientalmente racional mediante los métodos analizados en la sección G.2 o G.3 *supra*, o bien mediante una etapa de tratamiento previo en que los COP son extraídos del suelo, y solamente los desechos COP ya extraídos y concentrados se reempacan y envían para su eliminación ambientalmente racional.

150. No obstante, aparte de los “puntos calientes” puede haber grandes volúmenes de suelo con contenidos de COP superiores o inferiores al bajo contenido de COP que representen un riesgo menor para la salud pública y el medio ambiente debido a su baja volatilidad y lixivialidad (excepto en el caso del PFOS que está clasificado como compuesto orgánico volátil). En este caso se recomienda analizar la posibilidad de aplicar un tratamiento previo al suelo para extraerle los COP y poder enviar los desechos COP extraídos y concentrados para su eliminación ambientalmente racional aplicando los métodos analizados en la sección G.2 o G.3 *supra*. En los casos en que esto no sea viable y las características de los desechos lo permitan, se podrán enviar los desechos excavados para su eliminación ambientalmente racional aplicando los métodos analizados en la sección G.3 *supra*, cuando el contenido de COP sea superior al bajo contenido de COP, o los analizados en la sección G.4 *supra*, cuando el contenido de COP sea inferior al bajo contenido de COP. Antes de esta eliminación, el suelo puede ser sometido a un tratamiento previo para inmovilizar los COP, por ejemplo, mezclándolo con carbón activado para que este absorba cualquier plaguicida libre o mediante estabilización y solidificación. En otros casos en que no exista riesgo de contaminación de las aguas subterráneas, puede resultar apropiado dejar el suelo in situ e instalar barreras físicas para evitar el contacto con la superficie del suelo e impedir la propagación subterránea de la contaminación.

151. Para obtener información, véase la sección IV.H de las directrices técnicas generales y el Kit de herramientas de gestión ambiental de plaguicidas obsoletos de la FAO, volumen 5 (sobre la evaluación de riesgos de sitios contaminados) y el volumen 6 (sobre las metodologías para la reducción de riesgos de sitios contaminados). Estos dos volúmenes se publicarán en el año 2015.

I. Salud y seguridad

152. Para obtener información, véase la sección IV.I de las directrices técnicas generales.

1. Situaciones de mayor riesgo

153. Para obtener información, véase la subsección IV.I.1 de las directrices técnicas generales.

2. Situaciones de menor riesgo

154. Para obtener información, véase la subsección IV.I.2 de las directrices técnicas generales.

J. Respuesta en casos de emergencia

155. Se deberán establecer planes de respuesta en situaciones de emergencia relativos a los COP que estén almacenados, en tránsito o en los sitios de eliminación. También deberá haber planes de respuesta de emergencia en relación con los plaguicidas COP en uso, almacenados, en tránsito y en los sitios de eliminación. En la sección IV.J de las directrices técnicas generales se ofrece más información sobre los planes de respuesta en situaciones de emergencia.

K. Participación de la población

156. Las Partes en los convenios de Basilea y de Estocolmo deberán establecer procesos de participación irrestricta de la población. Para obtener más información sobre este tema, véase la sección IV.K de las directrices técnicas generales.

Annex I to the technical guidelines*

Synonyms and trade names for pesticide POPs

(See also EPA, Substance Registry System; Helsinki Commission, 2001; Holoubek et al, 2004; PAN Pesticides Database – Chemicals; Ritter et. al, 1995; EPA, Substance Registry Services; and STARS Version 4.2.) Full references can be found in annex II below (bibliography).

Chemical	Some synonyms and trade names ^a
Aldrin (CAS No. 309-00-2)	<p>1,4:5,8-dimethano-naphtalin; GGDN*;</p> <p>1,2,3,4,10,10-hexachloro-1,4,4a,5,8,8a-hexahydro-endo-1,4-exo-5,8-dimethanonaphthalene;</p> <p>1,2,3,4,10,10-hexachloro-1,4,4a,5,8,8a-hexahydro-1,4-endo-5,8-exo-dimethanonaphthalene;</p> <p>1,2,3,4,10,10-hexachloro-1,4,4a,5,8,8a hexahydro (1.alpha., 4.alpha., 4a.beta., 5.alpha., 8.alpha., 8abeta);</p> <p>1,2,3,4,10,10-hexachlor-1,4,4a,5,8,8a-hexahydro-1,4,5,8- dimethanonaphthalin 1R,4S,4as,5S,8R,8ar-;</p> <p>1,2,3,4,10,10-hexachloro-1,4,4a,5,8,8a-hexahydro-1,4,5,8-dimethanonaphthalene;</p> <p>1.2.3.4.10.10-hexachlor-(4arh.8ach)-1.4.4a.5.8.8a-hexahydro-1c.4c:5t.8t-dimethanonaphth;</p> <p>1.2.3.4.10.10-hexachloro-(4arh.8ach)-1.4.4a.5.8.8a-hexahydro-1c.4c:5t.8t-dimethano-napht;</p> <p>1,4:5,8-dimethanonaphthalene, 1,2,3,4,10,10-hexachloro-1,4,4 a,5,8,8a-hexahydro-, (1alpha,4alpha,4abe</p> <p>1,4:5,8-dimethanonaphthalene, 1,2,3,4,10,10-hexachloro-1,4,4a,5,8,8a-hexahydro-, endo,exo-;</p> <p>1,4:5,8-dimethanonaphthalene, 1,2,3,4,10,10-hexachloro-1,4,4a,5,8,8a-hexahydro-, (1alpha,4alpha,4abet</p> <p>(1R,4S,4aS,5S,8R,8aR)-1,2,3,4,10,10-hexachlor-1,4,4a,5,8,8a-hexahydro-1, 4:5,8-dimethanonaphthalin;</p> <p>Trade names</p> <p>Aglyucon*, Agronex TA; Aldocit; Aldrec; Aldrex; Aldrex 30; Aldrex 30 E.C.; Aldrex 40; Aldrin cast solid; Aldrin mixture, dry (with 65 per cent or less aldrin); Aldrin mixture, dry (with more then 65 per cent aldrin); Aldrin mixture, liquid (with 65 per cent or less aldrin); Aldrin mixture, liquid (with 65 per cent or less aldrin); Aldrin 2.5; Aldrin 5;</p> <p>Aldrin [1,2,3,4,10,10-hexachloro-1,4,4a,5,8,8a-hexahydro-(1.alpha.,4.alpha.,4a.beta.,5.alpha.,8.al)]; Aldrite; Aldrosol; Altox; Alvit 55; Compound 118; 4:5,8-Dimethanonaphthalene; 22DN*; Drinox; Eldrin; ENT-15949; Eruzin*; exo-Hexachlorodimethanonaphthalene; Hexachlorhexahydro-dimethanonaphthaline;</p> <p>Hexachlorohexahydro-endo, exo-dimethanonaphthalene;</p> <p>Hexachloro-1,2,3,4,10,10 hexahydro-1,4,4a,5,8,8a exodimethano-1,4,5,8 naphtalene;</p> <p>Hexachlor-1,4,4a,5,8,8a-hexahydro-1,4,5,8-dimethanonaphthalin;</p> <p>Hexachlor-1,4,4a,5,8,8a-hexahydro-1,4,5,8-dimethano-naphtalin, (1R,4S,4aS,5S,8R,8aR)-1,2,3,4,10,10-;</p> <p>Hexachlor-1,4,4a,5,8,8a-hexahydro-1,4-endo-5,8-exodimethanonaphthalin, 1,2,3,4,10,10-;</p> <p>HHDM; HHDN; HHPN; Kartofin*; Kortofin; Latka 118; NA 2761; NA 2762; NCI-C00044; OMS-194; Octalene; Octalin*; Seedrin; SD 2794; Sojedinenie (= compound) 118*; Tatuzinho; Tipula; Veratox*</p>

* Para reducir costes, no se han traducido los anexos de este documento.

Chemical	Some synonyms and trade names ^a
Alpha HCH (CAS No. 319-84-6)	1,2,3,4,5,6-hexachlorocyclohexane, alpha isomer, (1alpha,2alpha,3beta,4alpha,5beta,6beta)-1,2,3,4,5,6-hexachlorocyclohexane, alpha-1,2,3,4,5,6-Hexachlorocyclohexane; alpha-benzene hexachloride, alpha-BHC, alpha-HCH, alpha-lindane; benzene-transhexachloride, Hexachlorocyclohexane-Alpha Benzene hexachloride-alpha-isomer, Alpha-Benzenehexachloride. Alpha-BHC, Cyclohexane. 1,2,3,4,5,6 Hexachloro-alpha. Cyclohexane, alpha-1,2,3,4,5-Hexachloro. ENT 9,232
Beta HCH (CAS No. 319-85-7)	beta-1,2,3,4,5,6-Hexachlorocyclohexane: beta-Benzenehexachloride, beta-BHC, benzene-cis-hexachloride; beta-HCH; beta-Hexachlorocyclohexane; beta-Hexachlorocyclohexane ; beta-isomer; beta-lindane; Hexachlorocyclohexane-Beta; trans-alpha-benzenehexachloride; beta-benzenehexachloride
Chlordane (CAS No. 57-74-9)	1-exo,2-endo,4,5,6,7,8-Octachloro-2,3,3a,4,7,7a-hexahydro-4,7-methanoindene; 1,2,4,5,6,7,8,8-octachloro-3a,4,7,7a-tetra-hydro-4,7-methan-; 1,2,4,5,6,7,8,8-octachloro-2,3,3a,4,7,7a-hexahydro-; 1,2,4,5,6,7,8,8-octachloro-4,7-methano-3a,4,7,7a-tetrahydroindane oindane; 1,2,4,5,6,7,8,8-octachloro-3a,4,7,7a-tetrahydro-4,7-endo-methano-indene; 1,2,4,5,6,7,8,8-octachloro-2,3,3a,4,7,7a-hexahydro-4,7-methano-1H-indene; 1,2,4,5,6,7,8,8-octachloro-2,3,3a,4,7,7a-hexahydro-4,7-methanoindene 1,2,4,5,6,7,8,8-octachloro-2,3,3a,4,7,7a-hexahydro-1H-4,7-methano-indene; 1,2,4,5,6,7,8,8-octachloro-4-7-methano-3.alpha.,4,7,7.alpha.-tetrahydroindane; 1,2,4,5,6,7,8,8-octachloro-3a,4,7,7a-tetrahydro- 1-exo,2-endo,4,5,6,7,8,8-octachloro-2,3,3a,4,7,7a-hexahydro-4,7-methanoindene); Trade names AG Chlordane; Aspon; Aspon-Chlordane; Belt; CD 68; chloordaan, zuiver; chlordan, kemisk rent; Chlordan, rein; Chlordane; Chlordane (gamma); chlordan, pur; Chlordane technical; Chlordane [4,7-methanoindan, 1,2,4,5,6,7,8,8-octachloro-2,3,3a,4,7,7a-hexahydro-]; Chloriandin; Chlorindan; Chlorkil; Chlorodane; gamma.-Chlordan; Clordan; Clordano, puro; Corodan(e); Chlordane HCS 3260; Chlordasol; Cortilan-Neu; Dichlorochlordene: Dowchlor; Dow-Klor; Ent 9932; Ent 25552-X; HCS 3260; Kilex lindane; Kypchlor; M140; M 410; Latka 1068;4,7-methanoindan; 4,7-methano-1H-indene; NCI-C00099; 4,7-methanoindan, 1,2,4,5,6,7,8,8-octachloro-3a,4,7,7a-tetrahydro-; 4,7-methano-1H-indene, 1,2,4,5,6,7,8,8-octachloro-2,3,3a,4,7,7a-hexahydro-; Niran; Octachlor; Octachloro-4,7-methanotetrahydroindane; Octachlorodihydrodicyclopentadiene; Octachlorohexahydromethanoindene; Octachlor-2,3,3a,4,7,7a-hexahydro-4,7-methano-(1H)-inden, 1,2,4,5,6,7,8,8-; Octachlor-3a,4,7,7a-tetrahydro-4,7-endo-methanoindan, 1,2,4,5,6,7,8,8-; Octa-Klor; Oktaterr; Ortho-Klor; SD 5532; Shell SD-5532; Starchlor; Synklor; Tat chlor 4; t-chlordan; Topichlor; Topichlor 20; Toxichlor; Unexan-koeder; Veliscol-1068
Chlordecone (CAS No. 143-50-0)	decachloro-pentacyclo[5,2,1,0 ^{2,6} ,0 ^{3,9} ,05,8]- decan-4-one; decachloro-octahydro-1,3,4-metheno- 2H,5H-cyclobuta [cd]-pentalen-2-one Decachlorooctahydro-kepone-2-one; Decachlorotetrahydro-4,7-methanoindeneone (CAS Chemical name) 1,3,4-Metheno-2H-cyclobuta[cd]pentalen-2-one, 1,1a,3,3a,4,5,5a,5b,6-decachlorooctahydro- Trade names GC 1189, Kepone, Merex, chlordecone, curlone

Chemical	Some synonyms and trade names ^a
Dieldrin (CAS No. 60-57-1)	<p>(1alpha,2beta,2alpha,3beta,6beta,6alpha,7beta,7alpha- 2,7:3,6-Dimethano-3,4,5,6,9,9-hexachlor-1a,2,2;</p> <p>(1R,4S,4aS,5R,6R,7S,8S,8aR)-1,2,3,4,10,10-Hexachlor-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-6,7-epoxy-1,4:5,8-di;</p> <p>(1R,4S,4aS,5R,6R,7S,8S,8aR)-1,2,3,4,10,10-Hexachlor-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4:5,8-di;</p> <p>1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro,endo,exo-1,4:5,8-dimethanonaphthalene</p> <p>1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4-endo-5,8-exo-dimethano-naphthalene</p> <p>1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-exo-1,4-endo-5,8-dimethanonaphthalene</p> <p>1,4:5,8-dimethanonaphthalene, 1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-, endo,;</p> <p>2,7:3,6-dimethanonaphth(2,3-b)oxirene, 3,4,5,6,9,9-hexachloro-1a,2,2a,3,6,6a,7,7a-octahydro-,(1aalph);</p> <p>2,7:3,6-dimethanonaphth(2,3-b)oxirene, 3,4,5,6,9,9-hexachloro-1a,2,2a,3,6,6a,7,7a-octahydro-;</p> <p>3,4,5,6,9,9-hexachloro-1a,2,2a,3,6,6a,7,7a-octahydro-2,7:3,6-dimethanonaphth[2,3-b]oxirene;</p> <p>5,6,7,8,9,9-hexachlor-2t,3t-epoxy-(4ar,8ac)-1,2,3,4,4a,5,8,8a-octahydro-1t,4t;5c8c-d;</p> <p>Trade names</p> <p>Aldrin epoxide; Alvit; Alvit 55; Compound 497; D-31; Diel'drin*; Dieldrin; Dieldrin, dry weight;</p> <p>Dieldrin (hexachloroepoxyoctahydro-endo,exo-dimethanonaphthalene 85 per cent and related compounds 15 per cent); Dil'drin*; Dieldrina; Dieldrine; Dieldrite; Dieldrex; Dieldrix; Dieldrex B, Dielmoth; D-31; DD; dimethanonaphth[2,3-b]-oxirene; DLD; Dorytox; ENT-16225; ENT 16,225; exo-dieldrin; GEOD*; HEOD;</p> <p>Hexachloroepoxyoctahydro-endo,exo-dimethanonaphthalene;</p> <p>Hexachloro-1a,2,2a,3,6,6a,7,7a-octahydro-2,7:3,6-dimethanonaphth(2,3-b)oxirene, 3,4,5,6,9,9-;</p> <p>Hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4:5,8-dimethano-naphthalene, (1R,4S,4aS,5R,6R,7S,8S);</p> <p>Hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4:5,8-dimethanonaphthalene, 1,2,3,4,10,10-;</p> <p>Hexachloro-epoxyoctahydro-dimethanonaphthalene;</p> <p>HOED; Illoxol; Insektalox*; Insecticide No. 497; Insectlack; Kombi-Albertan; Lakta 497; Moth Snub D;</p> <p>NCI C00124; Octalox; OMS18; Oxralox; Panoram D-31; Quintox; Red Shield; SD 3417; Sojedinienie (=compound) 497*; Termitox</p>

Chemical	Some synonyms and trade names ^a
Endrin (CAS No. 72-20-8)	<p>1a.alpha.,2.beta.,3.alpha.,6.alpha.; (1a.alpha,2beta,2abeta,3alpha,6alpha,6abeta,7beta,7a.alpha)-2,7;3,6-dimethano-3,4,5,6,9,9-hexachlor-1a; (1A.alpha,2beta,2abeta,3alpha,6alpha,6abeta,7beta,7A.alpha)3,4,5,6,9,9-hexachloro-1a,2,2a,3,6,6a,7,7a-; (1R,4S,4aS,5S,7R,8R,8aR)-1,2,3,4,10,10-hexachloro-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-6,7-epoxy-1,4:5,8-dime; 1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-endo,endo-; 1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4-endo-,8-endo-dimethano-naphthalen; 3,4,5,6,9,9-hexachloro-1a,2,2a,3,6,6a,7,7a-octahydro-2,7:3,6-dimethanonaphth[2,3-b]oxirene; 1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4-endo,endo-5,8-dimethanonaphthalen; 1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4-endo-5,8-endodimethanonaphthalen; 1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4:5,8-dimethanonaphthalen; 1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4:5,8-dimethanonaphthalen; 1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-endo-1,4-endo-5,8-dimethanonaphthalen; 1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-exo-5,8-dimethanonaphthalen; 1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-δoctahydro-1,4-endo,endo-5,8-dimethanonaphthali; 1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-oxido-1,4-endo-5,8-endo-dimethano-1,4,4a,5,6,7,8-octahydronaphthalen; 1,2,3,4,10,10-hexachloro-1r,4s,4as,5s,6,7r,8r,8ar-octahydro-6,7-epoxy-1,4:5,8-dimethanonaphthalene; 1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4,5,8-endo-endo-dimethanonaphthalen; 1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4-endo,endo-5,8-dimethanonaphthalen; 1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4:5,8-dimethanonaphthalene; 1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-endo,endo-1,4:5,8-dimethanonaphthalen; 1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-exo-1,4-exo-1,4-exo-5,8-dimethanonaph; 1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-exo-1,4-exo-5,8-dimethanonaphthalene; 1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-δ1,4-endo-5,8-endo-dimethanonaphthali; 1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-δoctahydro-1,4-endo-endo-5,8-dimethanonaphthale;</p>

Chemical	Some synonyms and trade names ^a
	<p>2,7:3,6-dimethanonaphth(2,3-b)oxirene, 3,4,5,6,9,9-hexachloro-1a,2,2a,3,6a,7,7a-octahydro-, (1aalpha,2);</p> <p>3,4,5,6,9,9-hexachloro-1a,2,2a,3,6,6a,7,7a-octahydro-2,7:3,6-dimethanonaphth(2,3-B)oxirene;</p> <p>3,4,5,6,9,9-hexachloro-1aalpha,2beta,2abeta,3alpha,6alpha,6abeta,7beta,7aalpha-octahydro-2,7:3,6-dim;</p> <p>Compound 269; 1,4:5,8-dimethanonaphthalene;</p> <p>endo,endo-1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4:5,8-dimethanonaphthalen;</p> <p>Trade names</p> <p>Endrex; Endrin; Endrin 20; Endrin mixture; endrin,endo-endo-isomeres; Endrina; Endrine; ENT-17251;</p> <p>Experimental Insecticide No. 269; Hexachlor;</p> <p>Hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4-endo-5,8-endodimethanonaphthalene, 1,2,3,4,10,10-;</p> <p>Hexachloro-oxido-dimethano-octahydronaphthalene; hexachloroepoxyoctahydro-endo-endo-dimethanonaphthalene;</p> <p>Hexachlorooctahydro-endo, endo-dimethanonaphthalene; hexachloroxido-endo-endo-dimethano-octahydronaphthalin;</p> <p>Hexachloroxido-endo-endo-dimethano-octahydronaphthalene;</p> <p>hexachloroxidotetracyclododecen;</p> <p>hexachloräpoxyoctahydro-bis(endo-methylen)naphthalin;</p> <p>Hexachloroepoxyoctahydro-endo,endo-dimethanonaphthalene; Hexadrin; Isodrin Epoxide; Lakta 269;</p> <p>Mendrin; NCI C00157; Nendrin; OMS 197</p>
<p>Heptachlor (CAS No. 76-44-8)</p>	<p>1,4,5,6,7,8,8-heptachloro-3a,4,7,7a-tetrahydro-4,7-methano-1H-indene;</p> <p>1,4,5,6,7,8,8-heptachlorotetrahydro-4,7-methanoindene;</p> <p>1,4,5,6,7,8,8-heptachloro-3a,4,7,7a-tetrahydro-4,7-endo-methanoindene;</p> <p>1,4,5,6,7,8,8-heptachloro-3a,4,7,7a-tetrahydro-4,7-methanoindene;</p> <p>1,4,5,6,7,8,8-heptachloro-3a,4,7,7a-tetrahydro-1H-4,7-methano-indene;</p> <p>2,4-bis-(thylamino)-6-chlor-1,3,5-triazin; 2-Chlor-4,6-bis(ethylamino)-1-triazin;</p> <p>3,4,5,6,7,8,8-heptachlorodicyclopentadiene; 3-chlorochlordene;</p> <p>4,7-methano-1,4,5,6,7,8,8-heptachlor-3a,4,7,7a-tetrahydro-1H-inden;</p> <p>4,7-methano-1H-indene, 1,4,5,6,7,8,8-heptachloro-3a,4,7,7a-tetrahydro-;</p> <p>4,7-methanoindene, 1,4,5,6,7,8,8-heptachloro-3a,4,7,7a-tetrahydro-;</p> <p>Trade names</p> <p>Aahepta; Arbinex 30TN; Agronex Hepta; Agronex Hepta T 30; Agroceres; Basaklor;</p> <p>Bis(ethylamino)-chlortriazin; Chlor-bis(ethylamino)-triazin;</p> <p>Chlordiethyltriazindiamin; Drinox; Drinox H-34; E 3314; ENT-15152; Eptacloro;</p> <p>Geptachlor*; Geptazol*; Gesatop; Gold Crest H-60; GPKh; H-34; H-60; Hepta;</p> <p>Heptachloor; Heptachlorane; Heptachlor [1,4,5,6,7,8,8-heptachloro-3a,4,7,7a-tetrahydro-4,7-methano-1H-indene]; Heptacloro; Heptachlorotetrahydro-4,7-methanoindene; Heptagran; Heptagranox; Heptamak; Heptamul; Heptasol; Heptox;</p> <p>Latka 104; NCI-C00180; Soleptax; Rhodiachlor; Termide; Tetrahydro; Veliscol 104; Veliscol heptachlor</p>
<p>Hexachlorobenzene (CAS No. 118-74-1)</p>	<p>Agronal H; Amaticin; Amatin; AntiCarie; Benzene, hexachloro-; benzol, Hexachlor;</p> <p>Bunt-cure; Bunt-no-more; Chlorbenzol, hexa; Co-op Hexa; Ceku C.B.; ENT-1719;</p> <p>esaclorobenzene; GChB*; Gexachlorbenzol*; Granox; Granox nm; HCB; HCBz;</p> <p>hexachloorbenzeen; Hexachlorobenzen; Hexachloro-; Hexa CB; Hexa c.b.;</p> <p>Hexachlorbenzol; Julian's carbon chloride; julin's carbonchloride; julin's chloride;</p> <p>No Bunt; No Bunt 40; No Bunt 80; No Bunt Liquid; Pentachlorophenyl chloride;</p> <p>Perchlorobenzene; Perchlorbenzol; Phenyl perchloryl; Sanocid; Sanocide; Smut-Go;</p> <p>Snieciotox; Snieciotox 40; Zaprawa nasienna snieciotox;</p>

Chemical	Some synonyms and trade names ^a
Lindane (CAS No. 58-89-9)	Trade names gamma benzene hexachloride; gamma-BHC Agroicide, Aparasin, Arbitex, BBH, Ben-hex, Bentox, Celanex, Chloresene, Dvoran, Dol, Entomoxan, Exagamma, Forlin, Gallogama, Gamaphex, Gammalin, Gammex, Gammexane, Hexa, Hexachloran, Hexaverm, Hexicide, Isotos, Kwell, Lendine, Lentox, Linafor, Lindafor, Lindagam, Lindatox, Lintox, Lorexane, Nexit, Nocochloran, Novigam, Omnitox, Quellada, Silvanol, Tri-6, Vitron.
Mirex (CAS No. 2385-85-5)	1,1a,2,2,3,3a,4,5,5,5a,5b,6-dodecachloro-octahydro-1,3,4-metheno-1H-cyclobuta[cd]pentalene; 1,2,3,4,5,5-hexachloro-; 2,3,4,5,5-hexachloro-1,3-cyclopentadiene dimer; 1,3,4-metheno-1,1a,2,2,3,3a,4,5,5,5a,5b,6-dodecachlorooctahydro-1H-cyclobuta<cd>pentalene; 1,3,4-metheno-1H-cyclobuta(cd)pentalene, 1,1a,2,2,3,3a,4,5,5,5a,5b,6-dodecachlorooctahydro-; 1,3,4-metheno-1H-cyclobuta<cd>pentalene, dodecachlorooctahydro-; 1,3-cyclopentadiene; 1,3-cyclopentadiene, 1,2,3,4,5,5-hexachloro-, dimer; Bichlorendo, CG-1283, Dechlorane, Dechlorane 4070, Dechlorane Plus, Dimer; 1,2,3,4,5,5-dodecachloropentacyclodecane; Dodecachloropentacyclo(5.2.1.0'2,6.0'3,9.0'5,8)decane; Dodecachloro-decahydro-1,3-cyclo-dicyclobuta<cd,gh>pentalene; Dodecachlorooctahydro-1,3,4-metheno-1H-cyclobuta(cd)pentalen, 1,1a,2,2,3,3a,4,5,5,5a,5b,6-; Dodecachlorooctahydro-1,3,4-metheno-2H-cyclobuta<cd>pentalene; Dodecachloropentacyclo(5.2.1.0'2,6.0'3,9.0'5,8)decane; Dodecachloropentacyclo<5.2.1.0 per cent 2,6.0 per cent 3,9.0 per cent 5,8>decane; Dodecacloropentaciclo(5.2.1.0'2,6.0'3,9.0'5,8)decano; ENT-25719; Ferriamicide; GC1283; Hexachloropentadiene Dimer, Hexachloro-1,3-cyclopentadiene dimer; Hrs 1276, NCI-C06428; Paramex; Perchlordecone, Perchloropentacyclodecane; Perchloropentacyclo(5.2.1.02,6.03,9.05,8)decane; Perchlorodihomocubane
Perfluorooctane sulfonate (CAS No.1763-23-1)	1-Octanesulfonic acid, 1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-heptadecafluoro; 1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-heptadecafluoro-1-octanesulfonic acid; 1-Octanesulfonic acid, heptadecafluoro-; 1-Perfluorooctanesulfonic acid; Heptadecafluoro-1-octanesulfonic acid; Perfluoro-noctanesulfonic acid; Perfluorooctanesulfonic acid; Perfluorooctylsulfonic acid
Technical endosulfan (CAS No. 115-29-7)	alpha.,beta.-1,2,3,4,7,7-Hexachlorobicyclo(2.2.1)-2-heptene-5,6-bisoxymethylene sulfite , .alpha.,.beta.-1,2,3,4,7,7-Hexachlorobicyclo(2.2.1)hepten-2-bis(oxymethylon-5,6-)sulfite , .beta.-6,7,8,9,10,10-Hexachloro-1,5,5a,6,9,9a-hexahydro-endo-6,9-methano-2,4,3-benzodioxathiepin 3-oxide ,1,4,5,6,7,7-Hexachloro-5-norbornene-2,3-dimethanol, cyclic sulfite , , 5-Norbornene-2,3-dimethanol, 1,4,5,6,7,7-hexachloro-, cyclic sulfite , 6,7,8,9,10-Hexachloro-1,5,5a,6,9,9a-hexahydro-6,9-methano-2,4,3-benzodioxathiepin-3-oxide , 6,9-Methano-2,4,3-benzodioxathiepin, 6,7,8,9,10,10-hexachloro-1,5,5a,6,9,9a-hexahydro-, 3-oxide , Trade names Afidan, Benzoepin , Beosit , BIO 5462 , Chlorthiepin , Crisulfan , Cyclodan , Endocel , Endosol , Endossulfam , Endossulf?o , Endosulfan , Endosulfan , ENDOSULFAN (MIXED ISOMERS) , Endosulfan (mixture of alpha and beta isomers) , Endosulfan 35EC , Endosulphan , Endosulfn , ENT-23979 , FMC 5462 , Hexachlorohexahydromethano-2,4,3-benzodioxathiepin-3-oxide , Hildan , HOE 2671 , Insectophene , Kop-Thiodan , Malix , Sulfurous acid, cyclic ester with 1,4,5,6,7,7-hexachloro-5-norbornene-2,3-dimethanol , Thifor , Thimul , Cyclodan, Devisulfan, Endocel, Endocide, Endosol, FMC 5462, Hexasulfan, Hildan, Hoe 2671, Insectophene, Malix, Phaser and Thionex.

Chemical	Some synonyms and trade names ^a
Toxaphene (CAS No. 8001-35-2)	2,2-dimethyl-3-methylenbornanchlorid; Trade names Agricide; Maggot Killer (f); Alltex; Alltox; Attac; Attac 4-2; Attac 4-4; Attac 6; Attac 6-3; Attac 8; Camphechlor; Camphechlor, polychloriert; Camphechlore; Camphene, chlorinated; Camfechlor*; Camphochlor; Campheclor; Chem-Phene; Chemphene M5055; Camphofene Huileux; Chlorinated Camphene; chloriertes 2,2-dimethyl-3-methylenbornan; Chloriertes Camphen; Chlorinated camphene, chlorinated camphene, 67 per cent <conc chlorine<69per cent ; technical; Chloro-Camphene; Clor Chem T-590; Compound 3956; Coopertox; Crestoxo; Cristoxo; Cristoxo 90; Delicia Fribal; Dimethyl-3-methylenbornanchlorid, 2,2-; Estonox; ENT-9735; Fasco-Terpene; Geniphene; Gy-Phene; Hercules 3956; Hercules toxaphene; Huilex; Kamfochlor; Liro Toxaphen 10; M 5055; maggot killer (f); Melipax; Melipax 60 EC; Melipax do zamglawiania; Melipax plynny; Melipax pylisty; Melipex; Motox; NCI-C00259; Octachlorocamphene; PCC; Penphene; Phenacide; Phenatox; Phenphane; Polichlorcamfen*; Polychlorocamphene; polychloriertes Camphechlor; (Poly)chlorinated camphene; Strobane-T; Strobane T-90; Taxaphene; Terpentol plynny 60; Toxadust; Toxafen*; Toxakil; Toxaphene (Campechlor); Toxaphene (polychlorinated camphenes); Toxaphene (technical chlorinated camphene (67–69per cent chlorine); Toxon 63; Toxaphen 10; Toxaphen 50; Toxyphene; Vertac Agricide; Vertac 90 per cent

^a The list of trade names is not intended to be exhaustive.

* Russian trade names.

Annex II to the technical guidelines

Bibliography

- Africa Stockpiles Programme (ASP), 2004. *The First Africa Stockpiles Programme – Project I (ASP-P1): Environmental and Social Assessment Synthesis Report*. Available from: www-wds.worldbank.org.
- ATSDR, 2002. *Toxicological Profile for Aldrin/Dieldrin*. Available from: www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/.
- ATSDR, 1994. *Toxicological Profile for Chlordane*. Available from: www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/.
- ATSDR, 1996. *Toxicological Profile for Endrin*. Available from: www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/.
- ATSDR, 1993. *Toxicological Profile for Heptachlor and Heptachlor Epoxide*. Available from: www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/.
- ATSDR, 2002. *Toxicological Profile for Hexachlorobenzene*. Available from: www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/.
- ATSDR, 1995. *Toxicological Profile for Mirex and Chlordecone*. Available from: www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/.
- ATSDR, 1996. *Toxicological Profile for Toxaphene*. Available from: www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/.
- Bailey, R.E., 2001. “Global hexachlorobenzene emissions,” *Chemosphere* 43:2, pp. 167–182.
- Barber, J. L. et al., 2005. “Hexachlorobenzene in the global environment: emissions, levels, distribution, trends and processes”, *Science of the Total Environment*, vol. 349, No. 1–3, pp. 1–44.
- Blus, L.J.; Henry, C.J. and Grove, R.A., 1989. “Rise and fall of endrin usage in Washington State fruit orchards: effects on wildlife.” *Environmental Pollution*, vol. 60, pp. 331-349.
- Brooks, G. and Hunt, G., 1984. “Source assessment for hexachlorobenzene: final report.” Prepared for EPA, Radian Corporation, ed. Research Triangle Park, NC
- Commission for Environmental Cooperation (CEC), 2006. The North American Regional Action Plan (NARAP) on Lindane and Other Hexachlorocyclohexane (HCH) Isomers. Available at: http://www.cec.org/files/PDF/POLLUTANTS/LindaneNARAP-Nov06_en.pdf.
- Cortes, D.R. et al, 1998. “Temporal trends in gas-phase concentrations of chlorinated pesticides measured at the shores of the Great Lakes”, *Environmental Science and Technology*, vol. 32, pp. 1920–1927.
- De Bruin, J., 1979. “Reduction of chlordane, DDT, heptachlor, hexachlorobenzene and hexachlorocyclohexane isomers contained in effluents taking into account the best technical means available”, Commission of the European Communities, Environment and Consumer Protection Service.
- Environment Canada, no date. Global Pesticides Release Database. Available at: www.msc-smc.ec.gc.ca/data/gloperd/basic_knowledge_e.cfm.
- EPA and U.S. Department of Agriculture Extension Service 1991. *Applying Pesticides Correctly: A Guide for Private and Commercial Applicators*.
- EPA, 2000a. *The Bioremediation and Phytoremediation of Pesticide-contaminated Sites*. Available from: www.epa.gov.
- EPA, 2000b. *Draft PBT National Action Plan for the Level 1 Pesticides: Public Review Draft*, prepared by the USEPA Persistent, Bioaccumulative and Toxic Pollutants (PBT) Pesticides Work Group (August 24, 2000). Available at: <http://www.epa.gov/pbt/pubs/pestaction.pdf>.
- EPA, 2002. *RCRA Waste Sampling Draft Technical Guidance*. Available from: www.epa.gov.
- EPA, no date. *Substance Registry Services (SRS)*. Available from: www.epa.gov/srs.
- Epstein, S.S., 1978. “Kepone--hazard evaluation”, *Science of the Total Environment*, vol. 9, pp. 1-62.
- EXTOXNET, Extension Toxicology Network Pesticide Information Profiles. Available at: www.pmp.cce.cornell.edu/profiles/extoxnet/www.pmp.cce.cornell.edu/profiles/extoxnet/.

- FAO, 1995. *Prevention of accumulation of obsolete pesticide stocks: Provisional guidelines*. Pesticide Disposal Series No. 2. Available from: <http://www.fao.org/agriculture/crops/obsolete-pesticides/resources0/en/>.
- FAO, 1996. *Pesticide Storage and Stock Control Manual*. Pesticide Disposal Series No. 3. Available from: <http://www.fao.org/agriculture/crops/obsolete-pesticides/resources0/en/>.
- FAO, 2000. *Assessing soil contamination: A reference manual*. Pesticide Disposal Series No. 8. Available from: <http://www.fao.org/docrep/003/x2570e/x2570e00.htm>.
- FAO, 1999. *Guidelines for the management of small quantities of unwanted and obsolete pesticides*. Pesticide Disposal Series No. 7. Available at: <http://www.fao.org/docrep/x1531e/X1531e00.htm>.
- FAO, 2010. *The Preparation of Inventories of Pesticides and Contaminated Materials*. Pesticide Disposal Series No. 14. Available from: <http://www.fao.org/docrep/013/i1724e/i1724e00.htm>.
- FAO, 2009. *Environmental Management Tool Kit for Obsolete Pesticides (EMTK)*, Volume 1.
- FAO, 2009. *Environmental Management Tool Kit for Obsolete Pesticides (EMTK)*, Volume 2.
- FAO, 2011. *Environmental Management Tool Kit for Obsolete Pesticides (EMTK)*, Volume 3.
- FAO, 2011. *Environmental Management Tool Kit for Obsolete Pesticides (EMTK)*, Volume 4.
- FAO/WHO, 1970. *Hexachlorobenzene evaluation session of the Codex Committee on Pesticide Residues (JMPR)*.
- FAO/WHO, 1989. *Pesticide residues in food: 1988 evaluations. Part II - Toxicology*. FAO Plant Production and Protection Paper 93/2.
- Federal Register, 1999. *National Emissions Standards for Hazardous Air Pollutants*. EPA. Final Rule, Part II, 40 CFR, Part 60. Fiedler, H. et al, 2000. "Final Report, Evaluation of the Occurrence of PCDD/PCDF and POPs in Wastes and Their Potential to Enter the Foodchain", prepared on behalf of the European Commission. Available at: http://ec.europa.eu/environment/archives/dioxin/pdf/001_ubt_final.pdf.
- Federal Remediation Technology Roundtable (FRTR), 2002. *Remediation Technologies Screening Matrix and Reference Guide, Version 4.0*. Available at: www.fitr.gov/matrix2/top_page.html.
- Government of Canada, 1993. *Hexachlorobenzene (Priority substances risk assessment report)*. Canadian Environmental Protection Act (CEPA). Available from: <http://www.hc-sc.gc.ca/index-eng.php>.
- Hauzenberg, I., Perthen-Palmisano, B. and Hermann, M., 1990. *FAO specifications for plant protection products: lindane – gamma-isomer of 1,2,3,4,5,6- hexachlorocyclohexane*. AGP: CP/247. FAO, Rome.
- Helsinki Commission, Baltic Marine Environment Protection Commission, 2001. *The Pesticides Selected for Immediate Priority Action: A compilation and evaluation of the information given by the Contracting Parties with the focus on use and legislation*. Available from: www.helcom.fi.
- Holoubek et al, 2004. "The National Implementation Plan for Implementation of the Stockholm Convention in the Czech Republic," (TOCOEN REPORT) No. 252, Project GF/CEH/01/003, Brno. Available from: <http://www.pops.int/%5C/documents/implementation/nips/submissions/default.htm>.
- U.S. National Library of Medicine, Toxicology Data Network (TOXNET), no date. *Hazardous Substances Data Bank (HSDB)*. Available at: <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB>.
- IMO/ILO/UNECE, 2014. *Code of Practice for Packing of Cargo Transport Units*.
- International HCH & Pesticides Association, 2006. "The Legacy of Lindane HCH Isomer Production: Main Report – A Global Overview of Residue Management, Formulation and Disposal."
- Hulscher, T., Van Der Velde, L.E. and Bruggeman, W.A., 1992. "Temperature dependence of Henry's law constants for selected chlorobenzenes, polychlorinated biphenyls and polycyclic aromatic hydrocarbons", *Environmental Toxicology and Chemistry*, vol. 11 No. 11, pp. 1595–1603.
- Kunisue, T et al, 2004. "Persistent organochlorines in human breast milk collected from primiparae in Dalian and Shenyang, China", *Environmental Pollution*, vol. 131 No. 3, pp. 381-92.
- IARC, 1979. *Mirex in Some Halogenated Hydrocarbons: IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risk of Chemicals to Humans, Vol. 20*. Lyon, France, pp. 283–301.

- ILO, 1999a. *Basics of Chemical Safety*. Available from: www.ilo.org.
- ILO, 1999b. *Safety in the use of chemicals at work: Code of Practice*. Available from: www.ilo.org.
- IMO, 2002. *International Maritime Dangerous Goods Code*. Available from: www.imo.org.
- Indian Ministry of Chemicals and Fertilisers (MC&F), 2000. Information compiled by Plant Protection Adviser, Department of Agriculture and Cooperation, Ministry of Agriculture and Cooperation, New Delhi.
- Indian Ministry of Chemicals and Fertilisers, 2000. Information compiled by Plant Protection Adviser, Department of Agriculture and Cooperation, Ministry of Agriculture and Cooperation, New Delhi.
- Integrated Risk Information System (IRIS) database, United States Environmental Protection Agency. Available from: <http://www.epa.gov/iris/>.
- IPCS, 1991. *Alpha- and Beta-hexachlorocyclohexanes (Alpha and Beta-HCHs)* Health and Safety Guide No. 53. Available from: <http://www.inchem.org/documents/hsg/hsg/hsg053.htm>
- IPCS, 1997. *Environmental Health Criteria 195: Hexachlorobenzene*. Available from: <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc195.htm>
- IPCS INCHEM, various dates. *Health and Safety Guides (HSGs)*. Available from: <http://www.inchem.org/pages/hsg.html>.
- IPCS INCHEM, no date. Pesticide Data Sheets. Available from: www.inchem.org.
- Jacoff, F.S.; Scarberry, R. and Rosa, D., 1986. "Source assessment of hexachlorobenzene from the organic chemical manufacturing industry", in Morris, C. R. and Cabral, J. R. P., eds., *Hexachlorobenzene: Proceedings of an International Symposium*, IARC Scientific Publications, Vol. 77, pp. 31–37.
- Lindane Risk Profile UNEP/POPS/POPRC.2/17/Add.4.
- Mumma, C.E. and Lawless, E.W., 1975. *Survey of Industrial Processing, Data: Task 1 – Hexachlorobenzene and Hexachlorobutadiene Pollution from Chlorocarbon Processes*. Prepared for EPA by Midwest Research Institute. Available from: <http://nepis.epa.gov/>.
- NTP (National Toxicology Program), 2014. Report on Carcinogens, Thirteenth Edition. Research Triangle Park, NC. U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service. Available from: <http://ntp.niehs.nih.gov/pubhealth/roc/roc13/index.html>.
- OECD, 2004. *Draft Recommendation of the Council on the Environmentally Sound Management (ESM) of Waste C(2004)100*. Adopted June 9, 2004. Available from: www.oecd.org.
- Paul, A.G., Jones, K.C. and Sweetman, A.J., 2009. "A first global production, emission, and environmental inventory for perfluorooctane sulfonate", *Environmental Science & Technology*, vol. 43 No. 2, pp. 386–92.
- PAN (Pesticide Action Network), no date. Pesticides Database – Chemicals (www.pesticideinfo.org/List_ChemicalsAlpha.jsp?ChemName).
- Rayne, S., Forest, K. and Friesen, K.J., 2008. "Congener-specific numbering systems for the environmentally relevant C1 through C8 perfluorinated homologue groups of alkyl sulfonates, carboxylates, telomer alcohols, olefins, and acids, and their derivatives", *Journal of Environmental Science and Health*, vol. 43 No. 12, pp. 1391–1401.
- Report of the Conference of the Parties of the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants on the work of its fourth meeting (8 May 2009). UNEP/POPS/COP.4/38.
- Ritter, L. et al, 1995. "Persistent Organic Pollutants: An Assessment Report on DDT-Aldrin-Dieldrin-Endrin-Chlordane, Heptachlor-Hexachlorobenzene, Mirex-Toxaphene, Polychlorinated Biphenyls, Dioxins and Furans", prepared for IPCS within the framework of the Inter-Organization Programme for the Sound Management of Chemicals (IOMC).
- Rippen, G., 1989. "Handbuch der Umwelt-Chemikalien", 4th Supplementary Instalment, 11/89. Landsberg/Lech.
- Rippen, G; Frank, R., 1986. "Estimation of hexachlorobenzene from the technosphere into the environment", in Morris, C. R. and Cabral, J. R. P., eds., *Hexachlorobenzene: Proceedings of an International Symposium*. IARC Scientific Publications, vol. 77, Lyon, pp. 45–52.

RIVM (National Institute of Public Health and the Environment, Bilthoven, The Netherlands), 2011. Letter report 601356002/2011, Endosulfan. A closer look at the arguments against a worldwide phase out.

Von Rumker, R. et al, *Production, Distribution, Use, and Environmental Impact Potential of Selected Pesticides*. Washington D.C., U.S. EPA, 1974.

Secretariat of the Basel Convention, 2002. *Destruction and Decontamination Technologies for PCBs and other POPs wastes under the Basel Convention: A Training Manual for Hazardous Waste Project Managers*, volumes A and B. Available from: www.basel.int/pub/pcb1.pdf.

Shekhovtsov, A., 2002. "The Main Sources of Pollution in the Asian Part of Russia by PTS – Technical Report", Presented at the 1st Technical Workshop of UNEP/GEF Regionally-based Assessment of PTS, Central Asia and NE Asia Region (Region VII), 18–20 March 2002, Tokyo.

SMOC Mexico, 1998. "Nomination Dossier for Hexachlorobenzene", submitted to the Sound Management of Chemicals (SMOC) Working Group, 6 June 1998. Available at: www.cec.org/files/pdf/POLLUTANTS/hcbmex_en.PDF.

STARS version 4.2, Stoffdatenbank für bodenschutz- /umweltrelevante Stoffe. Available from: www.stoffdaten-stars.de/. (In German)

Sweet, L.I. et al, 1998. "Fish thymocyte viability, apoptosis, and necrosis: in-vitro effects of organochlorine contaminants", *Fish & Shellfish Immunology* 8: 77-90.

UK Health and Safety Executive, 1991. *Protection of workers and the general public during the development of contaminated land*. Guidance note HS(G)66. HSE books.

UNEP, 1995b. *Technical Guidelines on Incineration on Land (D10)*. Available from: www.basel.int.

UNEP, 1998. *Inventory of World-wide PCB Destruction Capacity*. Available from: www.chem.unep.ch.

UNEP, 2000. *Survey of Currently Available Non-Incineration PCB Destruction Technologies*. Available from: www.chem.unep.ch.

UNEP, 2001. *Destruction and Decontamination Technologies for PCBs and Other POPs Wastes under the Basel Convention*, vols. A, B and C. Available from: www.basel.int.

UNEP, 2002a. *Europe Regional Report, Regionally Based Assessment of Persistent Toxic Substances*. Available from: www.chem.unep.ch.

UNEP, 2002b. *Central and North East Asia Regional Report, Regionally Based Assessment of Persistent Toxic Substances*. Available from: www.chem.unep.ch.

UNEP, 2002c. *Indian Ocean Regional Report, Regionally Based Assessment of Persistent Toxic Substances*. Available from: www.chem.unep.ch.

UNEP, 2003d. *Global Report 2003, Regionally Based Assessment of Persistent Toxic Substances*. Available from: <http://www.unepmap.org>.

UNEP, 2004a. *Review of the Emerging, Innovative Technologies for the Destruction and Decontamination of POPs and the Identification of Promising Technologies for Use in Developing Countries*. Available from: www.unep.org/stapgef.

UNEP, 2004c. *Interim guidance for developing a national implementation plan for the Stockholm Convention*. Revised December 2004. Available from: www.pops.int.

UNEP, 2005. *Standardized Toolkit for the Identification and Quantification of Dioxin and Furan Releases, 2nd ed.* Available from: www.pops.int.

UNEP, 2006. *Technical guidelines on the environmentally sound management of wastes consisting of, containing or contaminated with 1,1,1-trichloro-2,2-bis(4-chlorophenyl)ethane (DDT)*. (DDT guidelines). Available from: www.basel.int.

UNEP, 2007. *Guidelines on best available techniques and provisional guidance on best environmental practices relevant to Article 5 and Annex C of the Stockholm Convention on persistent organic pollutants*. Available at <http://chm.pops.int/Implementation/BATandBEP/Guidance/tabid/3636/Default.aspx>

UNEP, 2015. *Technical guidelines on the environmentally sound management of wastes containing or contaminated with unintentionally produced polychlorinated dibenzo-p-dioxins, polychlorinated*

dibenzofurans, hexachlorobenzene, polychlorinated biphenyls or pentachlorobenzene (Unintentional POPs technical guidelines). Available from: www.basel.int.

UNEP, 2015a. *Technical guidelines on the environmentally sound management of wastes consisting of, containing or contaminated with perfluorooctane sulfonic acid, its salts and perfluorooctane sulfonyl fluoride* (PFOS technical guidelines). Available from: www.basel.int.

UNEP, 2015b. *General technical guidelines for environmentally sound management of wastes consisting of, containing or contaminated with persistent organic pollutants*. Available from: www.basel.int.

UNEP, 2015d. Basel Convention. Manual for the Implementation of the Basel Convention. Available from: www.basel.int.

United States Army Corps of Engineers, 2003. *Safety and Health Aspects of HTRW Remediation Technologies*. Available from: www.usace.army.mil.

U.S. Department of Health and Human Services, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, August 2005.

UNIDO, 2009. *Perfluorooctane Sulfonate (PFOS) Production and Use: Past and Current Evidence*. Available at http://www.unido.org/fileadmin/user_media/Services/Environmental_Management/Stockholm_Convention/POPs/DC_Perfluorooctane%20Sulfonate%20Report.PDF

UNIDO, 2012. *Guidance on best available techniques and best environmental practices for the use of perfluorooctane sulfonic acid (PFOS) and related chemicals listed under the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants*.

Voldner, E. C. and Li, Y. F., 1993. "Global usage of toxaphene", *Chemosphere*, vol. 27 No. 10, pp. 2073-2078.

WHO/FAO, 1979. Datasheets on pesticides No. 41, Aldrin.

WHO/FAO, 1978. Datasheets on pesticides No. 36, Chlordane.

WHO/FAO, 1975. Datasheets on pesticides No. 17, Dieldrin.

WHO/FAO, 1975. Datasheets on pesticides No. 1, Endrin.

WHO/FAO, 1975. Datasheets on pesticides No. 19, Heptachlor.

WHO/FAO, 1977. Datasheets on pesticides No. 26, Hexachlorobenzene.

Worthing, C.R. & Walker, S.B., eds., 1987. *The Pesticide Manual — A World Compendium*, 8th ed., Thornton Heath, British Crop Protection Council, pp. 145–146 and 455–456.

Zanuncio, J.C; Zanuncio, T.V; Santos, G.P., 1993. "The contribution of forest entomology research to reducing the environmental impacts of reforestation: Proceedings of the First Brazilian Symposium of Forest Research." Belo Horizonte/MG, pp. 136-142.