

Actualización de las directrices técnicas para el manejo ambientalmente racional de desechos consistentes en bifenilos policlorados (PCB), terfenilos policlorados (PCT) o bifenilos polibromados (PBB), que los contengan o estén contaminados con ellos

Índice

I.	Introducción.....	5
A.	Ámbito de aplicación	5
B.	Descripción, producción, utilización y desechos.....	5
1.	Descripción.....	5
a)	PCB.....	5
b)	PCT.....	5
c)	PBB.....	6
2.	Producción	6
a)	PCB.....	6
b)	PCT.....	7
c)	PBB.....	7
3.	Utilización.....	7
a)	PCB.....	7
b)	PCT.....	8
c)	PBB.....	8
4.	Desechos	8
II.	Disposiciones pertinentes de los Convenios de Basilea y Estocolmo.....	9
A.	Convenio de Basilea.....	9
B.	Convenio de Estocolmo	11
III.	Cuestiones previstas en el Convenio de Estocolmo que se abordarán en cooperación con el Convenio de Basilea.....	12
A.	Bajo contenido de COP.....	12
B.	Niveles de destrucción y transformación irreversible	12
C.	Métodos que constituyen eliminación ambientalmente racional	12
IV.	Orientación sobre manejo ambientalmente racional.....	12
A.	Consideraciones generales	12
1.	Convenio de Basilea.....	12
2.	Convenio de Estocolmo	12
3.	Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos.....	12
B.	Marco legislativo y regulador.....	13
C.	Prevención y minimización de los desechos	13
D.	Determinación e inventarios.....	14
1.	Determinación.....	14
2.	Inventarios.....	14
E.	Muestreo, análisis y observación.....	14
1.	Muestreo	14
2.	Análisis	15
3.	Observación	15
F.	Manipulación, recolección, embalaje, etiquetado, transporte y almacenamiento.....	15
1.	Manipulación	15
2.	Recolección.....	15
3.	Embalaje	16
4.	Etiquetado	16
5.	Transporte	16
6.	Almacenamiento	16
G.	Eliminación ambientalmente racional	17
1.	Tratamiento previo	17
2.	Métodos de destrucción y transformación irreversible.....	17
3.	Otros métodos de eliminación cuando la destrucción o la transformación irreversible no representan la opción preferible desde el punto de vista del medio ambiente	17
4.	Otros métodos de eliminación en casos de bajo contenido de COP.....	17
H.	Rehabilitación de los lugares contaminados.....	17

I.	Salud y seguridad	17
1.	Situaciones de mayor riesgo.....	17
2.	Situaciones de menor riesgo.....	17
J.	Medidas en situaciones de emergencia.....	18
K.	Participación de la población	18

Anexos

I	Sinónimos y nombres comerciales de los PCB, PCT y PBB	19
II	Bibliografía.....	20

Abreviaturas y siglas

ABE	copolímeros acrilonitrilo butadieno estireno (plásticos)
CEPE	Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa
COP	contaminantes orgánicos persistentes
HCB	hexaclorobenceno
IPCS	Programa Internacional de Seguridad Química
PBB	bifenilo polibromado
PCB	bifenilo policlorado
PCDD	dibenzoparadioxina policlorada
PCDF	dibenzofurano policlorado
PCN	naftaleno policlorado
PCT	terfenilo policlorado

Unidades de medida

kg	kilogramo
mg	miligramo
Mg	megagramo (1.000 kg o 1 tonelada)
mg/kg	miligramo(s) por kilogramo. Corresponde a las partes por millón (ppm) por masa
ppm	partes por millón

I. Introducción

A. Ámbito de aplicación

1. El presente documento sustituye a las Directrices Técnicas del Convenio de Basilea sobre los desechos que contengan o estén contaminados con PCB, PCT y PBB (Y10) de febrero de 1997.
2. Las presentes directrices técnicas proporcionan orientación para el manejo ambientalmente racional de los desechos consistentes en bifenilos policlorados (PCB), que los contengan o estén contaminados con ellos, de conformidad con las decisiones V/8, VI/23, VII/13 y VIII/16 de la Conferencia de las Partes en el Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos y su eliminación, las decisiones OEWG-I/4, OEWG-II/10 y OEWG-III/8 del Grupo de Trabajo de composición abierta del Convenio de Basilea y teniendo en cuenta la resolución 5 de la Conferencia de Plenipotenciarios del Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes y las decisiones INC-6/5 y 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 y las decisiones SC-1/21 y SC-2/6 de la Conferencia de las Partes en el Convenio de Estocolmo.
3. Además de los PCB, las presentes directrices técnicas se ocupan de los terfenilos policlorados (PCT) y los bifenilos polibromados (PBB) as a clase o categoría de sustancias debido a la semejanza entre las propiedades físico-químicas y toxicológicas de estas sustancias. Los temas abordados abarcan el manejo, el tratamiento y la eliminación de los desechos. Cabe señalar que ni los PCT ni los PBB están contemplados en el Convenio de Estocolmo.
4. Estas directrices técnicas no abarcan los PCB producidos en forma no intencional. De ellos se ocupan las directrices técnicas para el manejo ambientalmente racional de los desechos que contengan dibenzo-p-dioxinas policloradas (PCDD), dibenzofuranos policlorados (PCDF), bifenilos policlorados (PCB) o hexaclorobenceno (HCB), producidos de forma no intencional, o estén contaminados con ellos.
5. El presente documento deberá utilizarse conjuntamente con las directrices técnicas generales *para el manejo ambientalmente racional de desechos consistentes en contaminantes orgánicos persistentes, que los contengan o estén contaminados con ellos* (directrices técnicas generales) (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), 2006). En ese documento se proporciona información más pormenorizada acerca de la naturaleza y la frecuencia de los desechos consistentes en PCB, PCT o PBB, que los contengan o estén contaminados con ellos a los efectos de su identificación y manejo.

B. Descripción, producción, utilización y desechos

1. Descripción

a) PCB

6. Los PCB son compuestos aromáticos formados de manera tal que los átomos de hidrógeno de la molécula de bifenilo (dos anillos de benzeno unidos por una única unión carbono-carbono) pueden ser sustituidos por hasta 10 átomos de cloro. En teoría existen 209 congéneres, aunque en realidad sólo se han encontrado unos 130 congéneres en las formulaciones químicas comerciales (Holoubek 2000). Es característico que de cuatro a seis de los 10 posibles sitios de sustitución estén ocupados por un átomo de cloro (Environment Canada 1988). Los congéneres de PCB con mayor contenido de cloro son prácticamente insolubles en agua y sumamente resistentes a la degradación.

7. Los PCB tienen 12 congéneres a los que la Organización Mundial de la Salud ha asignado factores de equivalencia de toxicidad, debido a que exhiben una toxicidad parecida a la de la dioxina.

b) PCT

8. Los PCT constituyen también un grupo de hidrocarburos halogenados. Son muy parecidos en su estructura química a los PCB, salvo que contienen tres cadenas de fenilos en lugar de dos. Por tal motivo, pueden tener hasta 14 átomos de cloro enlazados. El número de posibles congéneres de los PCT es muy grande; sin embargo, en las formulaciones químicas comerciales sólo unos pocos están presentes. Los PCT y los PCB poseen propiedades químicas y físicas muy parecidas. Los PCT son

prácticamente insolubles en agua y sumamente resistentes a la degradación. Una diferencia entre los PCT y los PCB es que los PCT en general son menos volátiles.

c) PBB

9. Los PBB son los análogos de bromo de los PCB y por ello tienen 209 posibles congéneres. Sin embargo, sólo algunos se encuentran en las formulaciones químicas comerciales (Programa Internacional de Seguridad Química (IPCS), 1994). Son sustancias sólidas o cerosas a temperatura ambiente. Son prácticamente insolubles en agua y sumamente resistentes a la degradación.

10. La Organización Mundial de la Salud no ha asignado factores de equivalencia de toxicidad a las sustancias del grupo de los PCB.

2. Producción

a) PCB

11. Los PCB poseen magníficas propiedades dieléctricas, longevidad, no son inflamables y son resistentes a la degradación térmica y química. Por esta razón, antes de que se les prohibiera en los países, se fabricaban para utilizarlos en equipo eléctrico, intercambiadores de calor, sistemas hidráulicos y distintas aplicaciones especializadas de otra índole.

12. El principal período de fabricación tuvo lugar entre 1930 y finales del decenio de 1970 en los Estados Unidos de América; hasta 1974 en China (Organismo Estatal de China para la Protección del Medio Ambiente, 2002); hasta principios del decenio de 1980 en Europa y hasta 1993 en Rusia (Programa de Vigilancia y Evaluación del Ártico, 2000); y entre 1954 y 1972 en el Japón.

13. Los PCB se fabricaban en forma de mezclas de congéneres, por ejemplo en la forma de cloración progresiva de cantidades de bifenilo hasta que se alcanzaba determinado porcentaje preestablecido de cloro por peso. Muy pocas veces se utilizaban los PCB de máxima concentración que se fabricaban. Por ejemplo, se les añadía en pequeñas cantidades a la tinta, los plásticos, la pintura y el papel carbón o se les utilizaba en formulaciones de PCB de hasta 70% en el líquido para maquinaria hidráulica, transformadores y calentadores. A temperatura ambiente, la mayoría de ellos son líquidos grasientos o sólidos cerosos.

14. Entre los más conocidos nombres comerciales de los productos que contienen PCB figuran los que se relacionan a continuación. (Para una lista pormenorizada de los nombres comerciales de los PCB y sus sinónimos véanse el anexo I y la sección IV.D del presente informe en relación con las consideraciones relativas a las precauciones que se deben tener al utilizar nombres comerciales en los inventarios.)

Apirolio (Italia)
Aroclor (Estados Unidos)
Clophen (Alemania)
Delor (Checoslovaquia)
Elaol (Alemania)
Fenchlor (Italia)
Kanechlor (Japón)
Fenoclor (Francia)
Pyralene (Francia)
Pyranol (Estados Unidos)
Pyroclor (Estados Unidos)
Santotherm (Japón)
Sovol (URSS)
Sovtol (URSS)

15. En la serie del Aroclor, se colocan cuatro dígitos después de la palabra Aroclor. Los dos primeros dígitos del número corresponden al 10 o al 12. El número 12 indica un Aroclor normal, mientras que el número 10 indica un producto de destilación de un Aroclor. Los otros dos dígitos del código de cuatro indican el porcentaje de cloro existente en la mezcla por peso. De ahí que el Aroclor 1254 contenga aproximadamente 54% de cloro por peso.

16. Los productos y artículos comerciales con PCB se vendían por sus propiedades industriales más que por su composición química (IPCS 1992). Contenían algunas impurezas y se les solía mezclar con disolventes como el triclorobenceno o el tetraclorobenceno. Los PCB mezclados con triclorobencenos y tetraclorobencenos se denominaban askarel. Los contaminantes en las mezclas comerciales solían ser

PCDF y naftalenos clorados. En los estudios realizados se han encontrado de 0,8 miligramos por kilogramo (mg/kg) a 40 mg/kg de PCDF en mezclas comerciales (IPCS 1992). En algunos procesos térmicos y químicos se forman también PCB en forma no intencional.

17. Se ha calculado en 750.000 a 2 millones de toneladas la producción mundial acumulada de PCB.

b) PCT

18. Se fabricaron cantidades mucho más pequeñas de PCT que de PCB y reciben el mismo nombre comercial o parecido. Se utilizaron para los mismos tipos de aplicaciones que los PCB, aunque la mayoría se utilizó en ceras, plásticos, líquidos hidráulicos, pinturas y lubricantes (Jensen y Jørgensen 1983). En los Estados Unidos, los PCT de la serie Aroclor se indican por los dígitos 54 en los dos primeros espacios del código de cuatro dígitos, p.ej. Aroclor 5432, 5442 y 5460 (IPCS 1992). Para ejemplos de nombres comerciales véase el anexo I y la sección IV.D, para los nombres comerciales en la definición y los inventarios.

19. Ejemplos de nombres comerciales son Aroclor (Estados Unidos) y Kanechlor KC-C (Japón).

20. Los PCT se produjeron en los Estados Unidos, Francia, Alemania, Italia y el Japón hasta principios de los años ochenta, cuando se considera que cesó todo tipo de producción. Se calcula que la producción mundial acumulada fue de unas 60.000 toneladas entre 1955 y 1980 (UNECE 2002).

c) PBB

21. Casi no existe información acerca de la producción de PBB. Se calcula que a nivel mundial se fabricaron al menos 11.000 toneladas de PBB, pero no se dispone de cifras de producción en relación con algunos países que son productores conocidos de PBB (IPCS 1994). Los PBB se fabricaron en los Estados Unidos hasta 1979, en Alemania hasta mediados de los años ochenta y en Francia por lo menos hasta mediados de los años noventa. Tal vez se sigan fabricando PBB en Asia (Lassen, Løkke y Andersen 1999).

22. El primer compuesto de PBB producido fue el hexabromobifenilo, conocido comercialmente como FireMaster en los Estados Unidos. FireMaster se fabricó entre 1970 y 1974. Los análisis han demostrado que FireMaster contenía hasta un 80% de hexabromobifenilo y hasta un 25% de heptabromobifenilo. En Francia se vendía una mezcla comercial de PBB como Adine 0102. En Alemania, se fabricaron y vendieron PBB con alto contenido de bromo como Bromkal 80-9D. Para ejemplos de nombres comerciales véase el anexo I; en la sección IV.D se ofrece un análisis de los nombres comerciales en la identificación y los inventarios.

3. Utilización

a) PCB

23. Los PCB se utilizaron en una muy amplia variedad de aplicaciones industriales y de consumo. La Organización Mundial de la Salud calificó esos usos de completamente cerrados, nominalmente cerrados y abiertos (IPCS 1992). Esos usos abarcan:

- a) Sistemas completamente cerrados:
 - i) Transformadores eléctricos;
 - ii) Condensadores eléctricos (incluidas las reactancias de lámparas);
 - iii) Interruptores eléctricos, relés y otros accesorios;
 - iv) Cables eléctricos;
 - v) Motores eléctricos y electroimanes (cantidades muy pequeñas);
- b) Sistemas nominalmente cerrados:
 - i) Sistemas hidráulicos;
 - ii) Sistemas de transmisión de calor (calentadores, intercambiadores de calor);
- c) Sistemas abiertos:
 - i) Plastificante en cloruro de polivinilo, neopreno y otras resinas artificiales;
 - ii) Ingrediente en pinturas y otros materiales de recubrimiento;

- iii) Ingrediente en tintas y papel de autocopia;
- iv) Ingrediente en adhesivos;
- v) Diluentes de plaguicidas;
- vi) Ingrediente en lubricantes, selladores y material de repello;
- vii) Retardador de llama en telas, alfombras, espuma de poliuretano, etc.;
- viii) Lubricantes (lubricantes para microscopios, guarniciones de frenos, lubricantes para cuchillas, lubricantes de otros tipos).

24. Si bien se define a los transformadores eléctricos que contienen PCB como una aplicación “completamente cerrada”, las prácticas industriales causaron que los PCB pasaran a otros tipos de equipos, lo que creó puntos de contacto adicionales con el medio ambiente. Una práctica común era la de rellenar o recargar con PCB los transformadores que no contenían PCB (aceite mineral) cuando no se disponía de otro líquido.

25. También se añadieron o se eliminaron aceites con PCB junto con líquidos que no contenían PCB, como aceite de calefacción o refrigerantes, líquido para maquinaria hidráulica, líquido de frenos, aceite de motor y combustibles sin especificación. Se conocen numerosas anécdotas de empleados de empresas eléctricas que utilizaban líquidos con PCB para lavarse las manos y se los llevaban a casa para utilizarlos en calentadores domésticos, instalaciones hidráulicas y motores (como lubricante). Dado que la mayoría de las reactancias de lámparas fluorescentes que se fabricaron antes de la prohibición de los PCB contienen este producto químico, muchos hogares y negocios que instalaron lámparas fluorescentes han adquirido PCB sin saberlo.

b) PCT

26. Los PCT se utilizaron en casi exactamente las mismas aplicaciones que los PCB, pero en cantidades mucho más pequeñas. Sin embargo, se conoce poco acerca de las cantidades restantes porque no se han hecho inventarios (Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (CEPE), 2002). Se sabe que se utilizaron muy pequeñas cantidades de PCT en equipos eléctricos (Jensen y Jørgensen, 1983).

c) PBB

27. Los PBB se utilizaban fundamentalmente como retardadores de llamas. Los PBB se añadían a los copolímeros de acrilonitrilo butadieno estireno (plástico) (ABE) (10% de PBB), a las pinturas, lacas y a la espuma de poliuretano (IPCS, 1994).

4. Desechos

28. Los desechos consistentes en PCB, PCT o PBB, que los contengan o estén contaminados con éstos se encuentran en algunas formas físicas, entre ellas:

- a) Equipo que contenga o esté contaminado con PCB o PCT (condensadores, disyuntores, cables eléctricos, motores eléctricos, electroimanes, equipo de transmisión de calor, instalaciones hidráulicas, interruptores, transformadores, bombas neumáticas, reguladores de voltaje);
- b) Disolventes contaminados con PCB o PCT;
- c) Vehículos al final de su período útil y fracciones ligeras de trituración (pelusas) que contengan o estén contaminados con PCB;
- d) Desechos de demolición que contengan o estén contaminados con PCB (materiales pintados, revestimientos de piso resinosos, selladores, ventanas selladas);
- e) Aceites consistentes en PCB o PCT, que los contengan o estén contaminados con ellos (fluidos dieléctricos, fluidos de transmisión de calor, líquidos para maquinaria hidráulica, aceites de motor);
- f) Cables eléctricos aislados por polímeros que contengan o estén contaminados con PCB o PBB;
- g) Suelos y sedimentos, rocas y áridos (p.ej. fondo rocoso excavado, grava, material detrítico) contaminado con PCB, PCT o PBB;
- h) Lodo contaminado con PCB, PCT o PBB;

- i) Plásticos que contengan o estén contaminados con PBB y equipo que contiene esos materiales;
- j) Equipo de supresión de incendios que contenga o esté contaminado con PBB;
- k) Contenedores contaminados mediante el almacenamiento de desechos consistentes en PCB, PCT o PBB, que los contengan o estén contaminados con ellos.

29. Cabe observar que las categorías antes mencionadas se aplican a los PCB, que se fabricaron en cantidades mucho más grandes que los PBB o los PCT y se han almacenado como desechos en espera de eliminación. Los PBB y los PCT muy pocas veces se encuentran en grandes cantidades, por lo que posiblemente no formen grandes acumulaciones de desechos.

II. Disposiciones pertinentes de los Convenios de Basilea y Estocolmo

A. Convenio de Basilea

30. En el artículo 1 (“Alcance del Convenio”) se indican los tipos de desechos objeto del Convenio de Basilea. En el apartado a) del párrafo 1 del artículo 1 del Convenio de Basilea se establece un proceso que comprenda dos pasos para determinar si un “desecho” es “desecho peligroso” a los efectos del Convenio: en primer lugar, el desecho debe pertenecer a cualquiera de las categorías enumeradas en el anexo I del Convenio (“Categorías de desechos que hay que controlar”), y en segundo lugar, el desecho debe tener al menos una de las características descritas en el anexo III del Convenio (“Lista de características peligrosas”).

31. En el anexo I se enumeran algunos de los desechos que puedan consistir en PCB, PCT o PBB, contenerlos o estar contaminados con ellos, como son:

- Y6 Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de disolventes orgánicos
- Y8 Desechos de aceites minerales no aptos para el uso a que estaban destinados
- Y9 Mezclas y emulsiones de desechos de aceite y agua o de hidrocarburos y agua
- Y10 Sustancias y artículos de desecho que contengan o estén contaminados por bifenilos policlorados (PCB), terfenilos policlorados (PCT) o bifenilos polibromados (PBB)
- Y11 Residuos alquitranados resultantes de la refinación, destilación o cualquier otro tratamiento pirolítico
- Y12 Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices
- Y13 Desechos resultantes de la producción y utilización de resinas, látex, plastificantes, colas y adhesivos
- Y14 Sustancias químicas de desecho, no identificadas o nuevas, resultantes de la investigación y el desarrollo o de las actividades de enseñanza y cuyos efectos en el ser humano o el medio ambiente no se conozcan
- Y18 Residuos resultantes de las operaciones de eliminación de desechos industriales
- Y39 Fenoles, compuestos fenólicos, con inclusión de clorofenoles
- Y41 Solventes orgánicos halogenados
- Y42 Disolventes orgánicos, con exclusión de los disolventes halogenados
- Y45 Compuestos órgano halogenados, que no sean las sustancias mencionadas en el presente anexo (por ejemplo, Y39, Y41, Y42, Y43, Y44)

32. Se supone que los desechos enumerados en el anexo I presentan una de las características peligrosas descritas en el anexo III – tales como H11 “Sustancias tóxicas (con efectos retardados o crónicos)”, H12 “Ecotóxicas”, o 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 detectar una característica peligrosa específica enumerada en el anexo III hasta que exista una definición completa de la característica peligrosa. Actualmente se están elaborando documentos de orientación para cada una de las características peligrosas descritas en el anexo III con arreglo a lo dispuesto en el Convenio de Basilea.

33. En la lista A del anexo VIII se describen los desechos que “están caracterizados como peligrosos de conformidad con el apartado a) del párrafo 1 del artículo 1 del presente Convenio” aunque la “inclusión de un desecho en el anexo VIII no obsta que se use el anexo III (características peligrosas)

para demostrar que un desecho no es peligroso” párrafo b) del anexo I. En la lista B del anexo IX se enumeran los desechos que no estarán sujetos a lo dispuesto en el apartado a) del párrafo 1 del artículo 1, a menos que contengan materiales incluidos en el anexo I en una cantidad tal que les confiera una de las características del anexo III. Las siguientes categorías de desechos en particular incluidos en el anexo VIII se aplican a los PCB, PCT o PBB:

- | | |
|-------|--|
| A1180 | Montajes eléctricos y electrónicos de desecho o restos de éstos ¹ que contengan componentes como acumuladores y otras baterías incluidos en la lista A, interruptores de mercurio, vidrios de tubos de rayos catódicos y otros vidrios activados y condensadores de PCB, o contaminados con constituyentes del anexo I (por ejemplo, cadmio, mercurio, plomo, bifenilo policlorado) en tal grado que posean alguna de las características del anexo III (véase la entrada correspondiente en la lista B B1110) ² |
| A3180 | Desechos, sustancias y artículos que contienen, consisten o están contaminados con bifenilo policlorado (PCB), terfenilo policlorado (PCT), naftaleno policlorado (PCN) o bifenilo polibromado (PBB), o cualquier otro compuesto polibromado análogo, con una concentración de igual o superior a 50 mg/kg ³ |

34. En la lista A del anexo VIII se enumeran algunos desechos o categorías de desechos que posiblemente contengan PCB, PCT o PBB o estén contaminados con ellos, a saber:

- | | |
|-------|--|
| A1090 | Cenizas de la incineración de cables de cobre recubiertos |
| A1100 | Cenizas de la incineración de cables de cobre recubiertos |
| A2040 | Yeso de desecho procedente de procesos de la industria química, si contiene constituyentes del anexo I en tal grado que presenten una característica peligrosa del anexo III (véase la entrada correspondiente en la lista B B2080) |
| A2060 | Cenizas volantes de centrales eléctricas de carbón que contengan sustancias del anexo I en concentraciones tales que presenten características del anexo III (véase la entrada correspondiente en la lista B B2050) |
| A3020 | Aceites minerales de desecho no aptos para el uso al que estaban destinados |
| A3040 | Desechos de líquidos térmicos (transferencia de calor) |
| A3050 | Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de resinas, látex, plastificantes o colas/adhesivos excepto los desechos especificados en la lista B (véase el apartado correspondiente en la lista B B4020) |
| A3070 | Desechos de fenoles, compuestos fenólicos, incluido el clorofenol en forma de líquido o de lodo |
| A3120 | Pelusas - fragmentos ligeros resultantes del desmenuzamiento |
| A3150 | Desechos de disolventes orgánicos halogenados |
| A3160 | Desechos resultantes de residuos no acuosos de destilación halogenados o no halogenados derivados de operaciones de recuperación de disolventes orgánicos |
| 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) |
| A4100 | Desechos resultantes de la utilización de dispositivos de control de la contaminación industrial para la depuración de los gases industriales, pero con exclusión de los desechos especificados en la lista B |
| A4130 | Envases y contenedores de desechos que contengan 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 ⁴ correspondientes a las categorías del anexo I, y que muestran las características peligrosas del anexo III |

¹ En esta entrada no se incluyen restos de montajes de generación de energía eléctrica.

² El nivel de concentración de los PBC es de 50 mg/kg o más.

³ Se considera que el nivel de 50 mg/kg es un nivel práctico internacional para todos los desechos. Sin embargo, muchos países han establecido en sus normas niveles más bajos (por ejemplo, 20 mg/kg) para determinados desechos.

⁴ “Caducados” significa no utilizados durante el período recomendado por el fabricante.

- | | |
|-------|--|
| A4150 | Sustancias químicas de desecho, no identificadas o nuevas, resultantes de la investigación y el desarrollo o de las actividades de enseñanza y cuyos efectos en el ser humano o el medio ambiente no se conozcan |
| A4160 | Carbono activado consumido no incluido en la lista B (véase el correspondiente apartado de la lista B B2060) |

35. Para más información, véase la parte A de la sección II de las directrices técnicas generales.

B. Convenio de Estocolmo⁵

36. Este documento abarca los PCB producidos intencionalmente cuya producción y utilización habrá que cesar y en su calidad de desechos, deben gestionarse y eliminarse de forma ambientalmente racional, de conformidad con lo dispuesto en los artículos 3 y 6 y en el anexo A del Convenio de Estocolmo;

37. En la parte II del anexo A, (“Bifenilos policlorados”) se exponen los requisitos concretos relacionados con los PCB, como sigue:

“Cada parte deberá

- a) Con respecto a la eliminación del uso de los bifenilos policlorados en equipos (por ejemplo, transformadores, condensadores u otros receptáculos que contengan existencias de líquidos residuales) a más tardar en 2025, con sujeción al examen que haga la Conferencia de las Partes, adoptar medidas de conformidad con las siguientes prioridades:
 - i) Realizar esfuerzos decididos por identificar, etiquetar y retirar de uso todo equipo que contenga más de un 10% de bifenilos policlorados y volúmenes superiores a 5 litros;
 - ii) Realizar esfuerzos decididos por identificar, etiquetar y retirar de uso todo equipo que contenga de más de un 0,05% de bifenilos policlorados y volúmenes superiores a los 5 litros;
 - iii) Esforzarse por identificar y retirar de uso todo equipo que contenga más de un 0,005% de bifenilos policlorados y volúmenes superiores a 0,05 litros;
- b) Conforme a las prioridades mencionadas en el apartado a), promover las siguientes medidas de reducción de la exposición y el riesgo a fin de controlar el uso de los bifenilos policlorados:
 - i) Utilización solamente en equipos intactos y estancos y solamente en zonas en que el riesgo de liberación en el medio ambiente pueda reducirse a un mínimo y la zona de liberación pueda descontaminarse rápidamente;
 - ii) Eliminación del uso en equipos situados en zonas donde se produzcan o elaboren de alimentos para seres humanos o para animales;
 - iii) Cuando se utilicen en zonas densamente pobladas, incluidas escuelas y hospitales, adopción de todas las medidas razonables de protección contra cortes de electricidad que pudiesen dar lugar a incendios e inspección periódica de dichos equipos para detectar toda fuga;
- c) Sin perjuicio de lo dispuesto en el párrafo 2 del artículo 3, velar por que los equipos que contengan bifenilos policlorados, descritos en el apartado a), no se exporten ni importen salvo para fines de gestión ambientalmente racional de desechos;
- d) Excepto para las operaciones de mantenimiento o reparación, no permitir la recuperación para su reutilización en otros equipos que contengan líquidos con una concentración de bifenilos policlorados superior al 0,005%;
- e) Realizar esfuerzos decididos para lograr una gestión ambientalmente racional de desechos de los líquidos que contengan bifenilos policlorados y de los equipos contaminados con bifenilos policlorados con un contenido superior al 0,005%, de conformidad con el párrafo 1 del artículo 6, tan pronto como sea posible pero a más tardar en 2028, con sujeción al examen que haga la Conferencia de las Partes;
- f) En lugar de lo señalado en la nota ii) de la parte I del presente anexo, esforzarse por identificar otros artículos que contengan más de un 0,005% de bifenilos policlorados (por ejemplo,

⁵ Esta sección no se aplica a los PCT ni a los PBB.

revestimientos de cables, calafateado curado y objetos pintados) y gestionarlos de conformidad con lo dispuesto en el párrafo 1 del artículo 6;

g) Preparar un informe cada cinco años sobre los progresos alcanzados en la eliminación de los bifenilos policlorados y presentarlo a la Conferencia de las Partes con arreglo al artículo 15”.

38. Para más información, véase la parte B de la sección II de las directrices técnicas generales.

III. Cuestiones previstas en el Convenio de Estocolmo que se abordarán en cooperación con el Convenio de Basilea⁶

A. Bajo contenido de contaminantes orgánicos persistentes (COP)s

39. La definición provisional de bajo contenido de COP para los PCB es 50 mg/kg⁷. Para más información, véase la parte A de la sección III de las directrices técnicas generales.

B. Niveles de destrucción y transformación irreversible

40. Para la definición provisional de los niveles de destrucción y transformación irreversible, véase la parte A de la sección III de las directrices técnicas generales.

C. Métodos que constituyen eliminación ambientalmente racional

41. Véase la sección G del capítulo IV, *infra* y la sección IV.G de las directrices técnicas generales.

IV. Orientación sobre manejo ambientalmente racional

A. Consideraciones generales

1. Convenio de Basilea

42. Uno de los principales medios para la promoción del MAR es la preparación y difusión de directrices técnicas, como el presente documento y las directrices técnicas generales. Para más información, véase la sección 4.1.1 de las directrices técnicas generales.

43. Las Partes que estén planificando o examinando un programa nacional de MAR deberán consultar, entre otras cosas, el documento de orientación del Convenio de Basilea “*Manual de capacitación para la preparación de un plan nacional de manejo ambientalmente racional de PCB y equipo contaminado con PCB*” (PNUMA 2003a).

2. Convenio de Estocolmo

44. En el Convenio de Estocolmo no figura una definición del término “manejo ambientalmente racional”. Ahora bien, la Conferencia de las Partes, en cooperación con los órganos pertinentes del Convenio de Basilea, habrá de determinar los métodos ambientalmente racionales de eliminación de desechos consistentes en PCB, que los contengan o estén contaminados con ellos.

45. Las Partes deberán consultar el documento “*Guía para el desarrollo de un plan nacional de aplicación (PNA) del Convenio de Estocolmo*” (PNUMA 2005).

3. Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos

46. Para más información sobre la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos y el MAR, véase el párrafo 3 de la parte A de la sección IV de las directrices técnicas generales.

⁶ Esta sección no se aplica a los PCT ni a los PCB.

⁷ Determinada con arreglo a métodos y normas nacionales o internacionales.

B. Marco legislativo y regulador

47. Las Partes en los Convenios de Basilea y Estocolmo deberán examinar los controles, las normas y los procedimientos nacionales, incluso los que guarden relación con el MAR de los desechos consistentes en COP, que los contengan o estén contaminados con ellos, para cerciorarse de que estén en consonancia con las disposiciones y obligaciones previstas en el Convenio.

48. Entre los elementos de un marco regulador aplicable a los PCB, PCT y PBB podrían figurar los siguientes:

- a) Base legislativa para la protección del medio ambiente que establezca límites de liberaciones y criterios de calidad en relación con el medio ambiente;
- b) Prohibición de fabricar, vender, importar y exportar (para su utilización) los PCB, PCT y PBB;
- c) Fechas para eliminar definitivamente los PCB que se mantengan en servicio, en el inventario o en el almacén;
- d) Requisitos para el transporte de materiales y desechos peligrosos;
- e) Especificaciones para los contenedores, los equipos, los contenedores a granel y los locales de almacenamiento;
- f) Especificación de los métodos analíticos y de muestreo aceptables para los PCB, PCT y PBB;
- g) Requisitos para las instalaciones de manejo y eliminación de desechos;
- h) Un 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 emisiones nacionales;
- i) Requisitos para la determinación y rehabilitación de los lugares contaminados;
- j) Requisitos relativos a la salud y protección de los trabajadores;
- k) Otros posibles controles legislativos (como para la prevención y minimización de los desechos, establecimiento de inventarios y medidas en situaciones de emergencia).

49. Probablemente para muchos países la tarea legislativa de mayor repercusión sea la de decidir el momento en que se eliminarán los PCB (y en menor medida los PCT y los PBB), dado que la mayoría de ellos cuentan ya con alguna forma de marco legislativo en relación con los PCB.

50. Para más información, véase la parte B de la sección IV de las directrices técnicas generales.

C. Prevención y minimización de los desechos

51. En ambos convenios, el de Basilea y el de Estocolmo, se promueve la prevención y minimización de los desechos, aunque en el Convenio de Estocolmo se propone la eliminación completa de los compuestos de PCB. Los PCB, los PCT y los PBB deberán sacarse de servicio y eliminarse de manera ambientalmente racional.

52. Se deberán reducir al mínimo las cantidades de desechos que contengan estos compuestos mediante aislamiento y separación de las fuentes a fin de prevenir que se mezclen con las demás corrientes de desechos y las contaminen. Por ejemplo, los PCB utilizados en los equipos eléctricos, los materiales pintados, revestimientos de piso resinosos, selladores y ventanas selladas pueden contaminar grandes cantidades de desechos de demolición si no se les separa antes de la demolición.

53. La mezcla de desechos que contengan PCB por encima de un bajo contenido de COP definido con otro material exclusivamente a los efectos de generar una mezcla con contenido de COP inferior al bajo contenido de COP definido no es ambientalmente racional. Sin embargo, tal vez sea necesario mezclar los materiales antes del tratamiento de los desechos a fin de optimizar la eficacia del tratamiento.

54. Para más información, véase el párrafo 6 y la parte C de la sección IV de las directrices técnicas generales.

D. Determinación e inventarios

1. Determinación

55. Los PCB, los PCT y los PBB se han encontrado históricamente en varios lugares, entre ellos:

- a) Instalaciones eléctricas: transformadores, condensadores, interruptores, reguladores de voltaje, disyuntores, circuitos de carga y cables;
- b) Instalaciones industriales: transformadores, condensadores, reguladores de voltaje, disyuntores, circuitos de carga, líquidos para transmisión de calor, líquidos para maquinaria hidráulica y sistemas de supresión del fuego;
- c) Sistemas ferroviarios: transformadores, condensadores, reguladores de voltaje y disyuntores;
- d) Actividades mineras subterráneas: líquidos para maquinaria hidráulica y bobinas de conexión a tierra;
- e) Instalaciones militares: transformadores, condensadores, reguladores de voltaje, líquidos para maquinaria hidráulica y sistemas de supresión del fuego;
- f) Edificios residenciales/comerciales: condensadores, disyuntores, circuitos de carga y sistemas de supresión del fuego; piezas de relleno y juntas elásticas, cola de sellar; pinturas; hormigón y yeso;
- g) Laboratorios de investigación: bombas neumáticas, circuitos de carga, condensadores y disyuntores;
- h) Plantas de fabricación de productos electrónicos: bombas neumáticas, circuitos de carga, condensadores y disyuntores;
- i) Instalaciones de descarga de aguas residuales: bombas neumáticas y motores de pozo;
- j) Estaciones de servicio automotor: aceite reutilizado.

56. Cabe destacar que ni siquiera técnicos experimentados podrían determinar la naturaleza de un efluente, una sustancia, un contenedor o la pieza de un equipo por su apariencia o sus marcas. Por regla general, un equipo con PCB, por ejemplo, no lleva una etiqueta según el tipo de fluido dieléctrico que contiene. Los inspectores peritos tal vez puedan determinar el contenido original a partir de otra información que figure en el rótulo de fábrica utilizando manuales de orientación como *Directrices para la Identificación de PCB y materiales que contengan PCB* (PNUMA 1999) o poniéndose en contacto con el fabricante.

57. Tal vez sea útil la información sobre producción, utilización y tipos de desechos que se proporciona en la sección I.B del presente informe a la hora de determinar el contenido de PCB, PCT y PBB.

58. Para más información, véase el párrafo 1 de la parte D de la sección IV de las directrices técnicas generales.

2. Inventarios

59. Es imposible compilar un inventario completo de todos los PCB, PCT y PBB, fundamentalmente debido a la naturaleza tan variada del uso de estos productos químicos (p.ej., en tintas, plastificantes, pintura, retardadores de las llamas en pequeños componentes y lubricantes).

60. Para más información, véase el párrafo 2 de la parte D de la sección IV de las directrices técnicas generales.

E. Muestreo, análisis y observación

61. Para información general véase la parte E de la sección IV de las directrices técnicas generales.

1. Muestreo

62. Para información sobre muestreo véase el párrafo 1 de la parte E de la sección IV de las directrices técnicas generales.

63. Los tipos de matrices que se muestrean para los análisis de PCB, PCT y PBB se indican a continuación.

- a) Askarel (PCB y PCT) líquido de los transformadores u otro equipo o en su almacenamiento a granel;
- b) Aceite mineral de los transformadores contaminados con PCB o en su almacenamiento a granel;
- c) Aceite de motor de desecho y otros aceites, combustibles y líquidos orgánicos de desecho;
- d) Supresores y retardadores de fuego líquidos (PBB);

2. Análisis

64. Para información sobre el análisis, véase el párrafo 2 de la parte E de la sección IV de las directrices técnicas generales.

65. Para los PCB, tal vez resulte especialmente indicado determinar la presencia de PCB similares a la dioxina. Para ello deben emplearse métodos como los utilizados para el análisis de PCDD/PCDF aceptados a nivel internacional.

66. A los efectos de detección, existen instrumentales de análisis para la cuantificación de PCB en aceites y suelos (a base de inmunoanálisis o de detección de cloro). Si el resultado es negativo, no hace falta un análisis para confirmar la presencia de PCB. Si el resultado es positivo, se ha de llevar a cabo un análisis químico confirmante o podrá considerarse que el desecho contiene PCB o está contaminado con ellos.

3. Observación

67. Deberán ponerse en práctica programas de observación en relación con las plantas de manejo de desechos consistentes en PCB, PCT y PBB, que los contengan o estén contaminados con ellos. Para más información véase el párrafo 3 de la parte E de la sección IV de las directrices técnicas generales.

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

68. Para información general sobre la manipulación, recogida, embalaje, etiquetado, transporte y almacenamiento véase el primer párrafo de la sección F de las directrices técnicas generales.

1. Manipulación

69. Para información, véase el párrafo 1 de la parte F de la sección IV de las directrices técnicas generales.

2. Recolección

70. Es posible que una fracción importante de los inventarios nacionales totales de PCB, PCT y PBB se encuentre en pequeñas cantidades en manos de pequeños empresarios y propietarios de viviendas (por ejemplo en las resistencias de carga de lámparas fluorescentes que contengan PCB, otros pequeños dispositivos eléctricos, intercambiadores de calor y calentadores que contengan líquidos con PCB o PCT, PBB en sistemas de supresión del fuego, contenedores pequeños de productos puros y existencias en pequeñas cantidades). Los poseedores de pequeñas cantidades tienen dificultades para eliminar estos materiales. Por ejemplo, tal vez en los reglamentos se exija que se inscriban como generadores de desechos, posiblemente las consideraciones logísticas impidan o desalienten la recolección (p.ej. no se permite o se dispone de sistema de recolección de desechos industriales en las zonas residenciales) y los costos podrían ser prohibitivos. Los gobiernos nacionales, regionales y municipales deberían considerar la posibilidad de establecer centros de recolección para esas pequeñas cantidades, de manera que los poseedores de pequeñas cantidades no tengan que ocuparse por su cuenta del transporte y la eliminación.

71. Los medios de recolección y los depósitos de desechos consistentes en PCB, PCT o PBB, que los contengan o estén contaminados con ellos deberán ser distintos de los de cualesquiera otros desechos.

72. Existe la necesidad imperiosa de que los depósitos de recolección no se conviertan en instalaciones permanentes de almacenamiento de desechos consistentes en PCB, PCT o PBB, que los contengan o estén contaminados con éstos. El riesgo de perjuicio para la salud humana y el medio

ambiente es mayor cuando las cantidades de desechos son grandes, incluso en condiciones de almacenamiento adecuado, que en el caso de cantidades pequeñas dispersas en una amplia zona.

73. Para más información, véase el párrafo 2 de la parte F de la sección IV de las directrices técnicas generales.

3. Embalaje

74. Los desechos consistentes en PCB, PCT o PBB, que los contengan o estén contaminados con ellos deberán embalarse adecuadamente antes de ser almacenados o transportados:

a) Los desechos líquidos se colocarán en bidones de acero de doble tapón, o en otro tipo de contenedores aprobados;

b) En los reglamentos que rigen el transporte se suelen especificar contenedores de cierta calidad (p.ej. de acero calibre 16 revestidos por dentro con resina epóxica/polímero). Por ello, los contenedores utilizados para el almacenamiento deberán cumplir los requisitos de transporte dada la posibilidad de que sean transportados en el futuro;

c) El equipo grande drenado se podrá almacenar tal cual o colocarse dentro de un contenedor de gran tamaño (contenedor de contenedores) o forrarse con un plástico reforzado, si se quieren evitar las fugas;

d) Las piezas pequeñas de los equipos, estén libres de líquido o no, deberán colocarse en bidones con un material absorbente. En un mismo bidón se pueden colocar muchas piezas pequeñas de un equipo, siempre y cuando contenga una cantidad suficiente de material absorbente. Los absorbentes se pueden comprar al menudeo a los proveedores de dispositivos de seguridad. También se puede utilizar aserrín, o turba;

e) Los bidones y el equipo se pueden colocar en plataformas de carga que puedan ser trasladadas por montacargas de horquilla y almacenadas. Los bidones y el equipo deberán amarrarse a las plataformas antes del traslado.

75. Para más información, véase el párrafo 3 de la parte F de la sección IV de las directrices técnicas generales.

4. Etiquetado

76. Todos los contenedores y equipos que contengan o estén contaminados con PCB, PCT o PBB deberán llevar en lugar visible una etiqueta que contenga tanto el rótulo de aviso de peligro como la indicación de los datos específicos del equipo o el contenedor. Estos datos deberían indicar el contenido del contenedor o el equipo (cantidades exactas de equipos o volumen de líquido), el tipo de desecho, el nombre del sitio en el que se originó para poder hacer rastreos, la fecha en que se volvió a embalar, cuando proceda, y el nombre y número de teléfono de la persona responsable.

77. Para más información, véase el párrafo 4 de la parte F de la sección IV de las directrices técnicas generales.

5. Transporte

78. Para más información, véase el párrafo 5 de la parte F de la sección IV de las directrices técnicas generales.

6. Almacenamiento

79. Si bien muchos países han adoptado reglamentos o elaborado directrices en para el almacenamiento de PCB, la mayoría no cuenta con reglamentos ni orientaciones específicas para el almacenamiento de los PCT y los PBB. No obstante, cabe suponer que los procedimientos para el almacenamiento sean parecidos, dado que las propiedades y la toxicidad de los PCT y los PBB son muy parecidas. La práctica recomendada suele diferir en cierta medida de un país a otro, pero existen muchos elementos comunes para el almacenamiento de estos desechos en condiciones de seguridad.

80. Para más información, véase el párrafo 6 de la parte F de la sección IV de las directrices técnicas generales.

G. Eliminación ambientalmente racional

1. Tratamiento previo

81. El seccionamiento y la trituración de condensadores a los fines de reducir su tamaño debería llevarse a cabo sólo inmediatamente antes de la destrucción en instalaciones especiales.
82. Para información sobre el tratamiento previo, véase el párrafo 1 de la parte G de la sección IV de las directrices técnicas generales.

2. Métodos de destrucción y transformación irreversible

83. Para información, véase el párrafo 2 de la parte G de la sección IV de las directrices técnicas generales.

3. Otros métodos de eliminación cuando la destrucción o la transformación irreversible no representan la opción preferible desde el punto de vista del medio ambiente

84. Para información, véase el párrafo 3 de la parte G de la sección IV de las directrices técnicas generales.

4. Otros métodos de eliminación en casos de bajo contenido de COP

85. Para información, véase el párrafo 4 de la parte G de la sección IV de las directrices técnicas generales.

H. Rehabilitación de los lugares contaminados

86. Para información, véase la parte H de la sección IV de las directrices técnicas generales.

I. Salud y seguridad

87. Para más información, incluida información sobre la diferencia entre situaciones de mayor y menor riesgo, véase la parte I de la sección IV de las directrices técnicas generales.

1. Situaciones de mayor riesgo

88. Para información sobre situaciones de mayor riesgo, véase el párrafo 1 de la parte I de la sección IV de las directrices técnicas generales. Las situaciones de mayor riesgo en relación con los PCB, PCT o PBB son:

- a) Salas de equipos eléctricos donde haya transformadores, disyuntores o condensadores con PCB grandes o en gran número;
- b) Lugares en los que se hayan utilizado transformadores, disyuntores, equipo hidráulico o bombas de vacío con PCB, o se haya hecho el mantenimiento de esos equipos.

2. Situaciones de menor riesgo

89. Para información sobre situaciones de menor riesgo, véase el párrafo 2 de la parte I de la sección IV de las directrices técnicas generales. Las situaciones de menor riesgo en relación con los PCB, PCT o PBB son:

- a) Situaciones en las que se trata sólo de productos o artículos que contengan o estén contaminados con PCB en pequeñas cantidades o bajas concentraciones (p.ej. reactancias que contengan PCB en los dispositivos fluorescentes);
- b) Transformadores eléctricos u otro equipo que utilice aceite mineral contaminado con poca cantidad de PCB;
- c) Artículos de consumo que contengan PCB para retrasar la combustión.

J. Medidas en situaciones de emergencia

90. Se deberán establecer planes de medidas en situaciones de emergencia para los PCB, PBB y PCT que se encuentren en servicio, almacenamiento, transporte y en algún vertedero. En la parte J de la sección IV de las directrices técnicas generales y en el "*Manual de capacitación para la preparación de un plan nacional de manejo ambientalmente racional de PCB y equipo contaminado con PCB*" (PNUMA 2003a) figura información adicional sobre planes de medidas en situaciones de emergencia.

K. Participación de la población

91. Las Partes en el Convenio de Basilea o en el de Estocolmo deberán instituir un proceso de participación irrestricta de la población. Para más información, véase la parte K de la sección IV de las directrices técnicas generales.

Anexo I

Sinónimos y nombres comerciales de los PCB, PCT y PBB

Producto químico	Algunos sinónimos y nombres comerciales ⁸
PCB	Abestol, Aceclor, Adkarel, ALC, Apirolío (Italia), Apirorlio, Areclor, Arochlor, Arochlors, Aroclor/Arochlor(s) (EE.UU.), Arubren, Asbestol (EE.UU.), Ask/Askarel/Askael, Auxol, Bakola, Biclor, Blacol (Alemania) bifenilo, Clofen (Alemania), Cloresil, Chlophen, Cloretol, Chlorextol (EE.UU.), Clorofina, Clorinal/Clorinol, bifenilo clorado, difenilo clorado, clorobifenilo, clorodifenilo, Clorofeno (Polonia), Clorofeno, Chorextol, Chorinol, Clofen/Clophenharz (Alemania), Cloresil, Clorinal, Clorphen, Crophene (Alemania), Decaclorodifenilo, Delofet O-2, Delor (Eslovaquia), Delor/Del (Eslovaquia), Delorene, Delorit, Delotherm DK/DH (Eslovaquia), Diaclor (EE.UU.), Diarol, Dicolor, Diconal, Disconon, DK (Italia), Ducanol, Duconal, Duconol, Dykanol (EE.UU.), Dyknol, Educarel, EEC-18, Elaol (Alemania), Electrophenyl, Elemex (EE.UU.), Elinol, Eucarel, Euracel, Fenchlor (Italia), Fenclor (Italia), Fenocloro, Gilotherm, Hexol, Hivar, Hydeler, Hydol, Hydrol, Hyrol, Hyvol (EE.UU.), Inclor, Inerteen (EE.UU.), Inertenn, Kanechlor (Japón), Kaneclor, Kennechlor (Japón), Kenneclor, Leromoll, Magvar, MCS 1489, Montar, Monter, Nepoli, Nepolin, Niren, NoFlamol, No-Flamol (EE.UU.), Non-Flamol, Olex-sf-d, Orophene, Pheaoclor, Pheneclor, Phenochlor, Fenoclor (Francia), Plastivar, difenilo policlorado, difenilos policlorados, policlorobifenilo, policlorodifenilo, Prodelec, Pydraul, Pyraclor, Pyralene (Francia), Pyranol (EE.UU.), Pyroclor (EE.UU.), Pyrochlor, Pyronol, Safe-T-Kuhl, Saft-Khuhl, Saf-T-Kohl, Saf-T-Kuhl (EE.UU.), Santosol, Santotherm (Japón), Santotherm, Santovac, Sat-T-America, Siclonyl, Solvol, Sorol, Soval, Sovol (Rusia), Sovtol, Tarnol (Polonia), Terphenychlore, Thermanal, Therminol, Turbinol
PCT	Aroclor (EE.UU.), Clophen Harz (W), Cloresil (A,B,100), Electrophenyl T-50 y T60, Kanechlor KC-C (Japón), Leromoll, Fenoclor, Pydraul
PBB	Adine 0102, BB-9, Berkflam B ₁₀ , Bromkal 80, Firemaster BP-6, Firemaster FF-1, Flammex B-10, hbb, hexabromobifenilo, HFO 101, obb, BB-8

⁸

La lista de nombres comerciales no pretende ser exhaustiva.

Anexo II

Bibliografía

- AMAP (Arctic Monitoring y Assessment Programme). 2000. *Multilateral co-operative project on phase-out of PCB use and management of PCB-contaminated wastes in the Russian Federation – Phase I: Arctic Monitoring and Assessment Programme*. Oslo, Noruega.
- CEPE (Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa). 2002. *Report on production and use of PCT (proyecto)*. Preparado por el Grupo de Expertos de la CEPE sobre COP.
- Environment Canada. 1988. *Polychlorinated biphenyls (PCB) – Fate and effects in the Canadian environment*. Environment Canada report EPS 4/HA/2, Mayo de 1988.
- Holoubek, I. 2000. *Polychlorinated biphenyls (PCB) world-wide contaminated sites*. Descargado en www.recetox.chemi.muni.cz/PCB/content173.htm.
- IPCS (Programa Internacional de Seguridad Química). 1992. *Criterios de Salud Ambiental 140: bifenilos policlorados y terfenilos policlorados*. Publicado por el PNUMA, la OIT y la OMS, Ginebra.
- IPCS (Programa Internacional de Seguridad Química). 1994. *Criterios de Salud Ambiental 152: bifenilos polibromados*. Publicado por el PNUMA, la OIT y la OMS, Ginebra.
- Jensen, A.A. y K.F. Jørgensen. 1983. *Polychlorinated terphenyls (PCT) uses, levels and biological effects*. Sci. Total Environ. 27:231–250.
- Lassen, C., S. Løkke y L.I. Andersen. 1999. *Brominated flame retardants – substance flow analysis and assessment of alternatives*. Environmental Project No. 494, Danish EPA, Copenhagen. Disponible en www.mst.dk/udgiv/Publications/1999/87-7909-416-3/html/default_eng.htm.
- OMI (Organización Marítima Internacional). 2002. *Código Internacional Marítimo de Mercancías Peligrosas*. Disponible en www.imo.org.
- Organismo Estatal de China para la Protección del Medio Ambiente. 2002. *Terms of reference: Development of a PCB inventory methodology and a draft strategy on PCB reduction and disposal in China (draft)*. Documento preparado para el Banco Mundial. Beijing (China).
- PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente). 1995a. *Manual para la Aplicación del Convenio de Basilea*. Disponible en www.basel.int.
- PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente). 1999. *Guidelines for the identification of PCBs and materials containing PCBs*. Disponible en www.chem.unep.ch.
- PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente). 2003. *Manual de capacitación para la preparación de un plan nacional de manejo ambientalmente racional de PCB y equipo contaminado con PCB*. Disponible en www.basel.int.
- PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente). 2005. *Guía para el desarrollo de un plan nacional de aplicación (PNA) del Convenio de Estocolmo*. Disponible en www.pops.int.
- PNUMA, 2006, *Directrices técnicas generales para el manejo ambientalmente racional de desechos consistentes en contaminantes orgánicos persistentes, que los contengan o estén contaminados con ellos*. Disponible en www.basel.int.
-