



Centro Coordinador Convenio Basilea
Centro Regional Convenio de Estocolmo
Para América Latina y el Caribe

URUGUAY



SECRETARÍA DE RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE (MiAmbiente+)

CENTRO DE ESTUDIOS Y CONTROL DE CONTAMINANTES (CESCCO)

**El Centro Coordinador del Convenio de Basilea, Centro Regional del Convenio de Estocolmo,
para América Latina y el Caribe (“BCCC-SCRC”)**

Proyecto: “Conjunto integrado de herramientas del Convenio de Estocolmo para mejorar la
transmisión de información en virtud de los artículos 07 y 15”

INVENTARIO NACIONAL DE CONTAMINANTES ORGÁNICO PERSISTENTE (COP) EN HONDURAS

Elaborado por:

Marcia Cecilia Suazo, M. Sc.
Asesora Nacional

DICIEMBRE 2020

El presente inventario fue elaborado en el marco del Proyecto “Conjunto Integrado de Herramientas del Convenio de Estocolmo para mejorar la transmisión en virtud de los artículos 07 y 15” que ejecuta el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) con el apoyo del Centro Coordinador del Convenio de Basilea, Centro Regional del Convenio de Estocolmo, para América Latina y el Caribe (“BCCC-SCRC”).

Contenido

| | |
|--|-----------|
| I. Resumen Ejecutivo | 8 |
| II. Introducción | 10 |
| III. Antecedentes | 12 |
| IV. Objetivos | 15 |
| 4.1. Objetivo General | 15 |
| 4.2. Objetivos Específicos | 15 |
| V. Metodología | 15 |
| 5.1. Bases de datos y documentación consultada | 15 |
| 5.2. Entrevistas | 17 |
| 5.3. Validación | 17 |
| 5.4. Desafíos y limitaciones | 17 |
| VI. Generalidades de los COP | 18 |
| VII. Sectores económicos | 25 |
| VIII. Existencias, Emisiones y Liberaciones de COP a Nivel Nacional | 26 |
| 8.1. Existencias y Usos de Plaguicidas COP | 27 |
| 8.2. COP de Uso Industrial..... | 29 |
| 8.2.1. Bifenilos Policlorados (PCBs)..... | 29 |
| 8.2.2. Ácido sulfónico de Perfluorooctano y sus sales (PFOs)..... | 31 |
| 8.3. Éteres de bifenilos polibromados (PBDEs)..... | 33 |
| 8.3.1. COPs PBDEs en Aparatos Eléctricos y Electrónicos | 33 |
| 8.3.1.1. Estimación de COP-PBDE en AEE | 37 |
| 8.3.2. Cantidad de COP-PBDE en los automóviles, camiones y autobuses afectados...39 | |
| 8.3.2.1. Estimación de COP-PBDE en el sector transporte | 39 |
| 8.3.3. Hexabromociclododecano (HBCD)..... | 42 |
| 8.3.4. Parafinas cloradas de cadena corta (PCCC)..... | 43 |
| 8.4. COPs no intencionales | 44 |
| 8.4.1. Dibenzo-p-dioxinas policlorados y dibenzofuranos (PCDD y PCDF) | 44 |
| IX. Resumen de los Resultados Cuantitativos del Inventario de COP para Honduras | 62 |
| X. Sitios Contaminados con COP | 63 |
| XI. Conclusiones y Recomendaciones | 65 |
| XII. Definiciones | 67 |
| XIII. Bibliografía | 69 |

Tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Referencias bibliográficas consultadas para la actualización de las existencias y generación de COP a nivel nacional. | 16 |
| Tabla 2. Sustancias reguladas por el Convenio de Estocolmo y decisiones en las que se modifican los anexos del Convenio para la inclusión de los nuevos COP. | 19 |
| Tabla 3. PIB por Rama de Actividad Económica a Precios Constantes de 2000 en Millones de Lempiras..... | 26 |
| Tabla 4. Año de publicación y año base para los Inventarios Nacionales de COP. | 26 |
| Tabla 5. COPs incluidos en el inventario (2014-2019)..... | 27 |
| Tabla 6. Transformadores con PCBs reportados en el Registro de PCBs del CESCOO..... | 30 |
| Tabla 7. Peso promedio de transformadores según su KVA. | 30 |
| Tabla 8. Partidas arancelarias correspondientes a Sulfonato de perflourooctano y sus sales. ... | 32 |
| Tabla 9. Nombres comerciales del Sulfonato de perflourooctano y sus sales. | 32 |
| Tabla 10. Cantidad en toneladas de Aparatos eléctricos y electrónicos con PBDEs importados en los últimos 6 años..... | 33 |
| Tabla 11. Datos requeridos para el cálculo de c-OctaBDE en carcasas de pantallas de computadora y televisores con TRC, Nivel 1. | 36 |
| Tabla 12. Datos requeridos para el cálculo de c-OctaBDE en carcasas de pantallas de computadora y televisores con TRC, Nivel 2. | 37 |
| Tabla 13. Datos requeridos para el cálculo de COP-PBDE en el sector transporte..... | 40 |
| Tabla 14. Datos y criterios técnicos considerados para la estimación de COP-PBDE en sector transporte. | 40 |
| Tabla 15. Total de COP-PBDE generados para el año 2019. | 42 |
| Tabla 16. Nombres comerciales para la distribución de productos con HBCD..... | 42 |
| Tabla 17. Nombres comerciales para la distribución de productos de PCCC. | 43 |
| Tabla 18. Resultados segundo Inventario Nacional de COP no intencionales..... | 44 |
| Tabla 19. Categoría de fuentes y clases consideradas para el cálculo de las emisiones y liberaciones de PCDD y PCDF por la incineración de desechos. | 45 |
| Tabla 20. Generación de PCDD y PCDF por la incineración de residuos..... | 46 |
| Tabla 21. Emisiones de PCDD y PCDF para los años 2014-2019 de la categoría incineración de residuos..... | 46 |
| Tabla 22. Categorías de fuentes para la producción de metales ferrosos y no ferrosos consideradas para el cálculo de PCDD y PCDF..... | 47 |
| Tabla 23. Energía generada en el sistema interconectado nacional para los últimos 4 años..... | 48 |
| Tabla 24. Generación de energía por tipo de combustible. | 49 |
| Tabla 25. Categorías de fuentes y clases para la generación de energía consideradas para el cálculo de PCDD y PCDF | 49 |
| Tabla 26. Generación de PCDD y PCDF a partir de la Generación de Energía. | 50 |
| Tabla 27. Emisiones de PCDD y PCDF para los años 2014-2019 de la categoría Generación de Energía | 51 |
| Tabla 28. Categorías de fuentes y clases para producción de minerales consideradas para el cálculo de DD y FF | 51 |
| Tabla 29. Generación de PCDD y PCDF a partir de Productos Minerales. | 53 |

| | |
|---|----|
| Tabla 30. Emisiones de PCDD y PCDF correspondiente a los años 2014-2019 de la categoría Productos Minerales | 53 |
| Tabla 31. Tipos y consumo de combustibles en el sector transporte..... | 54 |
| Tabla 32. Parque vehicular, según categoría del vehículo para el año 2018. | 55 |
| Tabla 33. Categorías de fuentes y clases para producción de minerales consideradas para el cálculo de PCDD y PCDF. | 55 |
| Tabla 34. Generación de PCDD y PCDF del sector transporte. | 56 |
| Tabla 35. Emisiones de PCDD y PCDF para los años 2014-2019 de la categoría de Transporte. 56 | |
| Tabla 36. Superficie afectada por incendios forestales..... | 57 |
| Tabla 37. Categorías de fuentes y clases para procesos de quema a cielo abierto consideradas para el cálculo de PCDD y PCDF..... | 58 |
| Tabla 38. Proyección población urbana y rural para los años 2014-2019 | 59 |
| Tabla 39. Generación de DD y FF por quema cielo abierto de residuos..... | 59 |
| Tabla 40. Resultados de las emisiones y liberaciones de PCDD y PCDF para el año 2019 | 60 |
| Tabla 41. Resumen por categoría de las emisiones anuales de PCDD y PCDF para los años 2010 y 2014-2019. | 61 |
| Tabla 42. Resumen por matriz de las emisiones anuales de PCDD y PCDF para los años 2014-2019. | 61 |
| Tabla 43. Resumen resultados de las existencias, emisiones y liberaciones de COP cuantificadas para el año 2019 | 62 |
| Tabla 44. Sitios potencialmente contaminados con COP | 63 |

SIGLAS

| | |
|--------------------|---|
| AAH | Administración Aduanera de Honduras |
| AEE | Aparatos Eléctricos y Electrónicos |
| ANC | Autoridad Nacional Competente |
| BCH | Banco Central de Honduras |
| CE | Convenio de Estocolmo |
| CESCCO | Centro de Estudios y Control de Contaminantes |
| CMNUCC | Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático |
| CNG | Comisión Nacional para la Gestión Ambientalmente Racional de los Productos Químicos |
| c-octaBDE | Éter de octabromodifenilo comercial (hexaBDE y heptaBDE) |
| COHEP | Consejo Hondureño de la Empresas Privada |
| CP | Conferencia de las Partes |
| COP | Contaminantes Orgánicos Persistentes |
| C-PentaBDE | Éter de pentabromodifenilo comercial (tetraBDE y pentaBDE) |
| CRT | Tubos de rayos catódicos |
| DCUP | Departamento para el Control y Uso de Plaguicidas de la SAG |
| DDT | Dicloro Difenil Tricloroetano |
| DECA | Dirección de Evaluación y Control Ambiental |
| DECABDE | Éter de decabromodifenilo |
| DGA | Dirección de Gestión Ambiental de MIAMBIENTE+ |
| DGPQ | Departamento de Gestión de Productos Químicos del CESCCO |
| ENEE | Empresa Nacional de Energía Eléctrica |
| EPS | Espuma de poliestireno expandido |
| HBB | Hexabromobifenilo |
| HBCD | Hexabromociclododecano |
| HCB | Hexaclorobenceno |
| HCH | Hexaclorociclohexano |
| INE | Instituto Nacional de Estadística |
| IP | Instituto de la Propiedad |
| KVA | Kilovatios |
| MIAMBIENTE+ | Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente |
| MPA | Mejores Prácticas Ambientales |
| MTD | Mejores Técnicas Disponibles |
| PBDEs | Difenilo Polibromado (por sus siglas en inglés) |
| PCB | Bifenilos Policlorados |
| PCDD | Dibenzo-p-dioxinas |
| PCDF | Dibenzofuranos policlorados |
| PeCB | Pentaclorobenceno |
| PFOS | Ácido perfluorooctano sulfónico |
| PNA o PNI | Plan Nacional de Aplicación |
| PUR | Poliuretano |
| RAEE | Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos |
| RETC | Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes |

| | |
|------------------|---|
| SAG | Secretaría de Agricultura y Ganadería |
| SEC-SIECA | Sistema de Estadística de Comercio de Centroamérica |
| SENASA | Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria |
| SESAL | Secretaría de Salud |
| SINGEI | Sistema Nacional para Inventario de Gases de Efecto Invernadero |
| XPS | Espuma de poliestireno extruido |
| XRF | Fluorescencia de rayos X |

ABREVIATURAS

| | |
|-------------|--|
| a | Año |
| KBEP | Kilos de barriles equivalentes de petróleo |
| Ha | Hectáreas |
| gEQT | Gramos equivalentes de toxicidad |
| Kg | Kilogramo |
| lb | Libras |
| t | Tonelada |
| TJ | Tera julio |

I. Resumen Ejecutivo

Los Contaminantes Orgánico Persistente (COP) son un conjunto de sustancias químicas que, por sus características de toxicidad, persistencia, bioacumulación y capacidad de transporte a largas distancias, son considerados como de alto riesgo para la salud y el ambiente a nivel mundial.

El Convenio de Estocolmo (CE) tiene como objetivo proteger la salud humana y el medio ambiente frente a los COP, eliminando y, cuando esto no sea posible, reduciendo estos contaminantes. El CE, en el marco del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), se firmó en mayo de 2001 y entró en vigor el 17 de mayo de 2004. Se han cumplido 20 años desde su entrada en vigor y hasta el momento cuenta con 184 Partes.

En cumplimiento a los Artículos 7 y 15 del Convenio de Estocolmo, los países Parte están obligados a actualizar sus Planes Nacionales de Aplicación (PNA) con cierta periodicidad o, a medida se integran nuevos compuestos al Convenio y presentar cada cuatro años sus informes nacionales de cumplimiento; siendo un insumo importante para dar cumplimiento a este mandato, los Inventarios Nacionales de COP.

Desde la entrada en vigor del Convenio de Estocolmo se ha visto una marcada tendencia al incumplimiento de los Artículos 7 y 15 del Convenio, que en parte se debe a la falta de recursos tanto técnicos como financieros y logísticos para realizar inventarios de COP exhaustivos a nivel de las Partes. Cabe destacar que, desde su adscripción al CE, Honduras ha actualizado únicamente en dos ocasiones sus inventarios nacionales de COP; ambas correspondientes a un proceso de elaboración y actualización del Plan Nacional de Aplicación (PNA) que han sido realizados y financiados en el marco de Proyectos de Implementación Nacional (PNI).

Expuesto lo anterior, en el año 2018, GEF aprobó el Proyecto “Conjunto Integrado de Herramientas del Convenio de Estocolmo para mejorar la transmisión en virtud de los artículos 07 y 15” ejecutado por ONU Ambiente y del cual participan 8 países: Cambodia, Honduras, Kenya, Madagascar, Republica de Moldova, Papua Nueva Guinea, Saint Lucia, Ucrania.

Este Proyecto tiene como objetivo aumentar el cumplimiento a la Convención de Estocolmo mediante una mejor transmisión, accesibilidad y uso de los datos contenidos en los PNA (artículo 7) e informes nacionales (artículo 15) e Implementar el conjunto de herramientas (Toolkit) para integrar los artículos 7 y 15, teniendo en cuenta la recomendación sobre género.

Con el fin de validar el módulo de “Inventarios” del Toolkit, los países que integran dicho Proyecto deben actualizar su Inventario Nacional de COP, este ejercicio también ayudara a que los países participantes identifiquen la información faltante para realizar un inventario nacional exhaustivo de COP.

El presente inventario consideró como año base el 2019, tiene una cobertura del ámbito geográfico nacional y contempla los siguientes compuestos COP: **Anexo A.** Endosulfán, Clordecona, Sulfuramida, Hexabromociclododecano (HBCD), Parafinas cloradas de cadenas cortas (PCC), Éteres de bifenilos polibromados (PBDEs) **Anexo B.** Ácido perfluorooctano y sus sales (PFOs), DDT **Anexo C.** Dibenzoparadioxinas policloradas y dibenzofuranos policlorados (PCDD y PCDF), Naftalenos Policlorados (PCN) y el hexaclorobutadieno (HCBd).

En lo que respecta a Plaguicidas COP, se identificaron únicamente 54 litros de Endosulfan; no se identificaron existencias de DDT, sulfuramida y clordecona. Con respecto a COP de Uso Industrial, se identificó la existencia de 108 toneladas de PCBs y 127.14~179.03 toneladas de COP-PBDE en RAEE y transporte; por la falta de datos, fue imposible el cálculo para liberaciones de PFOs, HBCD y PCCC.

Dado el limitado tiempo para completar el inventario y la poca trazabilidad que se le puede dar a los datos de entrada utilizados en el segundo inventario nacional de COP no intencionales, para la estimación de las emisiones y liberaciones de PCDD y PCDF se priorizaron las categorías de: 1. Incineración de Desechos, 2. Producción de metales ferrosos y no ferrosos, 3. Generación de Energía y Calor, 4. Productos Minerales, 5. Transporte y 6. Procesos de quema a cielo abierto.

Acorde a los resultados obtenidos, para el año 2019 se liberaron 77.855 gEQT/a de PCDD y PCDF, siendo la principal fuente de emisión de PCDD y PCDF a nivel nacional los procesos de combustión a cielo abierto, representando un 88% de las emisiones totales, seguido de la categoría incineración de desechos con un 9%, generación de energía con un 1.3%, transporte 1%, y por último Producción de productos minerales representando un 0.7% del total; la matriz más afectada es **Aire**, seguido de **Suelo** y para finalizar la matriz de **Residuos**. Cabe destacar que en la medida de lo posible se obtuvieron datos para los años 2014-2019.

En vista que Honduras no es un país productor de compuestos químicos, se descarta la presencia o existencia de Naftalenos Policlorados (PCN) y hexaclorobutadieno (HCBD) en territorio nacional.

El presente ejercicio de actualización evidenció las múltiples brechas y desafíos que aún existen para el logro de un inventario nacional exhaustivo de COP. Se identificó que mucha de la información ya está siendo generada, pero como país aún se debe realizar un importante esfuerzo en sistematizar y transferir dicha información a quien corresponde, en este caso en particular, al CESSCO; como punto de contacto oficial del Convenio.

Otro aspecto para destacar es la necesidad de establecer mecanismos para la revisión y validación de los resultados obtenidos de los inventarios. Al respecto se propone la creación de un subcomité de Inventarios Nacionales a nivel de la Comisión Nacional para la Gestión Ambientalmente Racional de Productos Químicos (CNG), integrado por las instituciones generadoras de la información, academia y técnicos con conocimiento en métodos de estimación de emisiones; que velen por la elaboración, actualización, calidad y presentación de los inventarios nacionales de emisiones, liberaciones y existencias de sustancias químicas en general.

Honduras ha manifestado que una de las mayores limitantes para la actualización de los inventarios nacionales de COP es la falta de presupuesto, pero se cree que la elaboración del Inventario puede llegar a ser una tarea sencilla siempre y cuando se desarrollen los mecanismos que faciliten la recopilación y generación de los datos. Entre estos mecanismos destacan: base de datos centralizada para la estimación de COP no intencionales, acuerdos para el intercambio de información y convenios interinstitucionales orientados a la elaboración de inventarios puntuales de COP intencionales por las partes interesadas.

Para lo anterior expuesto, puede ser útil aprovechar la coyuntura con otros Proyectos que actualmente ejecuta MiAmbiente+ en las diferentes áreas temáticas, podrían considerar apoyar la estructuración y creación del sistema nacional de inventarios, además de otras necesidades de fortalecimiento técnico identificadas.

II. Introducción

Los Contaminante Orgánico Persistentes (COP) son un conjunto de sustancias químicas que, por sus características de toxicidad, persistencia, bioacumulación y capacidad de transporte a largas distancias, son considerados como de alto riesgo para la salud y el ambiente a nivel mundial.

El Convenio de Estocolmo (CE) tiene como objetivo proteger la salud humana y el medio ambiente frente a los COP, eliminando y, cuando esto no sea posible, reduciendo estos contaminantes. El Convenio de Estocolmo, en el marco del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), se firmó en mayo de 2001 y entró en vigor el 17 de mayo de 2004. Se han cumplido 20 años desde su entrada en vigor y hasta el momento cuenta con 184 Partes.

El Convenio es un instrumento internacional jurídicamente vinculante que, como principales medidas, establece:

1. Eliminar la producción y utilización de los productos químicos de su **anexo A**, de acuerdo con las disposiciones de este.
2. Restringir la producción y utilización de los productos químicos de su **anexo B**, de acuerdo con las disposiciones de este.
3. Eliminar o restringir las importaciones y exportaciones de los productos químicos incluidos en los anexos A y B, excepto para su eliminación ambientalmente racional, finalidades o utilidades permitidas por el Convenio, o cumpliendo determinados requisitos y teniendo en cuenta los instrumentos internacionales existentes de consentimiento fundamentado previo.
4. Reducir y, cuando sea viable, eliminar definitivamente, las liberaciones no intencionales de COP del **anexo C** derivadas de fuentes antropogénicas.
5. Determinar las existencias y los residuos que contienen COP, para gestionarlos de manera segura, eficiente y ambientalmente racional, eliminando su contenido de COP hasta donde sea posible. Asimismo, se prevé la identificación y la recuperación ambiental de los sitios contaminados.
6. Fomentar, con apoyo de la investigación, la sustitución de las sustancias COP por otras alternativas nada o menos peligrosas.
7. Permitir la inclusión de nuevos COP, además de los 12 COP contemplados inicialmente en el Convenio, para lo cual se han ido incorporando nuevas sustancias de acuerdo con la información científica y técnica disponible, presentada por el Comité de Revisión de los COP.
8. Creación de Centros Regionales y Subregionales para la creación de capacidad y la transferencia de tecnología en relación con el Convenio.
9. Promover el intercambio de información, la sensibilización y la educación para que los ciudadanos tengan conciencia del peligro que suponen los COP.

El Convenio de Estocolmo en su Artículo 5. Medidas para reducir o eliminar las liberaciones derivadas de la producción no intencional; insta a las partes a *“Incluir en su Plan de Acción Nacional la realización de una evaluación de las liberaciones actuales y proyectadas, incluida la preparación y el mantenimiento de inventarios de fuentes y estimaciones de liberaciones, tomando en consideración las categorías de fuentes que se indican en su anexo C”*.

En su Artículo 6. Medidas para reducir o eliminar las liberaciones derivadas de existencias y desechos, el CE menciona que cada Parte debe *“Determinar, en la medida de lo posible, las existencias que consistan en productos químicos incluidos en el anexo A o el anexo B, o que contengan esos productos químicos”*. La efectividad de estas medidas es evidenciada a partir de los informes nacionales de cumplimiento.

Por otro lado, el Convenio de Estocolmo en su Artículo 15, obliga a cada Parte a informar sobre las medidas que hayan adoptado para aplicar las disposiciones de este y sobre la eficacia de esas medidas para el logro de los objetivos del Convenio; sus datos estadísticos sobre las cantidades totales de producción, importación y exportación de cada uno de los compuestos incluidos en el anexo A y el anexo B o una estimación razonable de dichos datos; y en la medida de lo posible, una lista de los Estados de los que haya importado cada una de dichas sustancias y de los Estados a los que haya exportado cada una de dichas sustancias y por último la presentación de los Informes Nacionales cada cuatro años (PNUMA, 2009).

Cabe mencionar que las actividades anteriormente mencionadas deben ser incluidas en un Plan Nacional de Aplicación y Planes de Acción pertinentes, que deben ser actualizados con cierta periodicidad o, a medida se integran nuevas sustancias; tal como lo enuncia el Artículo 7 del CE.

La elaboración de inventarios exhaustivos de COP son un desafío para los países, a menudo requieren más recursos de los que están disponibles. Las visitas de campo y verificación in situ en países de mayor extensión territorial pueden requerir recursos sustanciales para lograr una cobertura completa. En el caso de nuevos COP, que pueden estar presentes en artículos, similar a los COP no intencionales, los inventarios se basan en cálculos y suposiciones con respecto a los niveles de concentración en los productos, por lo que se requiere alguna metodología o conjunto de herramientas para garantizar un enfoque coherente. En la práctica, los países tienen que realizar inventarios preliminares o estimados en el marco de las actividades de actualización de sus PNA, pero carecen de la capacidad para determinar eficazmente las prioridades del inventario, realizar físicamente esos inventarios y recopilar datos completos de manera oportuna para cumplir con los requisitos de los artículos 7 y 15 del Convenio (GEF, 2017).

En el año 2018, GEF aprobó el Proyecto “Conjunto Integrado de Herramientas del Convenio de Estocolmo para mejorar la transmisión en virtud de los artículos 07 y 15” que ejecuta ONU Ambiente del cual participan 8 países: Cambodia, Honduras, Kenya, Madagascar, Republica de Moldova, Papua Nueva Guinea, Saint Lucia, Ucrania. Dicho Proyecto tiene como objetivo:

- Aumentar el cumplimiento a la Convención de Estocolmo mediante una mejor transmisión, accesibilidad y uso de los datos contenidos en los PNA (artículo 7) e informes nacionales (artículo 15).
- Implementar el conjunto de herramientas (Toolkit) para integrar los artículos 7 y 15, teniendo en cuenta la recomendación sobre género.

Este Toolkit comprende una serie de módulos, para ayudar a las partes a recopilar información de los inventarios y otros datos relevantes que se puedan utilizar en los PNA y en los informes nacionales. El módulo para Inventarios abarcará formularios de entrada para los diferentes tipos de datos esperados para los COP enumerados en los anexos del Convenio de Estocolmo.

Con el fin de validar dicho Toolkit, se realiza la presente actualización rápida del Inventario Nacional de COP. El presente informe, también identifica la información faltante para realizar un inventario nacional exhaustivo de COP.

III. Antecedentes

Honduras suscribió el Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs) el 17 de mayo del 2002 ratificado mediante Decreto 24-2004, vigente a partir de su publicación en el Diario Oficial La Gaceta, el 23 de abril de 2005. La Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA) ahora MiAmbiente+, como punto focal del mismo, a través del Centro de Estudios y Control de Contaminantes (CESCCO), ejecutó el proyecto “Asistir al Gobierno de Honduras a cumplir con sus obligaciones bajo el Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP)”, también conocido como PNI COPs, el cual fue financiado por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM o GEF por sus siglas en inglés) y administrado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

Este proyecto cumplió con dos objetivos específicos en un periodo de tres años de trabajo (2006-2009):

1. Elaborado un Plan Nacional de Implementación (PNI) para el cumplimiento de las obligaciones adquiridas por Honduras según el convenio de Estocolmo relativo a los COPs con participación de los sectores involucrados en la gestión de las sustancias químicas en Honduras, a través de la conformación de un mecanismo de coordinación interinstitucional denominado “Comité Nacional para la Gestión de las Sustancias Químicas y Residuos Peligrosos (CNG)” y,
2. Contribución al fortalecimiento de las capacidades nacionales para la gestión de las sustancias químicas y residuos peligrosos en Honduras, a través de la formulación de una Política para la Gestión Ambientalmente Racional de Productos Químicos, una propuesta de formalización del CNG, sinergias con otras iniciativas nacionales e internacionales que se desarrollan en el marco de la gestión de las sustancias químicas y la ejecución de un plan de capacitación del CNG.

De forma simultánea al proceso de elaboración del PNI, Honduras gestionó ante el GEF el proyecto: “Fortalecimiento de las Capacidades Nacionales para la Gestión y Reducción de las Liberaciones de Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs) en Honduras (Proyecto COPs2)” que tuvo una duración de 4 años (2011-2015), que brindó un marco de oportunidad para invertir fondos en el ámbito institucional, fortalecimiento de las capacidades nacionales, educación y desarrollo de sitios piloto para la gestión de productos químicos y especialmente con Contaminantes Orgánicos Persistentes, consistente con el PNI Honduras y el área focal número 2 del GEF sobre este mismo tema.

Entre los logros del Gobierno de Honduras a través del Proyecto COPs 2 destaca el desarrollo de la capacidad institucional, fortalecimiento del marco normativo y de políticas, y eliminación de los COPs intencionales, así como la reducción de sus emisiones, centrándose en los COP priorizados en el primer PNI nacional, en particular la eliminación de los PCB utilizados en equipos eléctricos, pesticidas obsoletos (listado en ese momento), y reducciones en las

emisiones de dibenzo-p-dioxinas (PCDD) y dibenzofuranos policlorinados (PCDF), que surgen principalmente de la quema de desechos domésticos. También se elaboraron Manuales Operativos para la autoridad competente y se desarrolló un marco normativo complementario para la gestión de los COP y sus respectivos manuales de procedimiento, a la vez también se elaboraron diferentes directrices técnicas encaminadas a una mejor gestión y por ende reducción de las emisiones y liberaciones de COP. Es necesario destacar que el tema de gestión ambientalmente racional de productos químicos fue incluido en la currícula nacional educativa y que en el marco de este proyecto se logró la implementación del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes de Honduras, que permite el control de las existencias de COP intencionales en el sector industrial ya sea público o privado así como la formalización de la “Comisión Nacional para la Gestión Ambientalmente Racional de Productos Químicos” entre otros logros.

De manera simultánea, en el año 2013, MiAmbiente+ a través del CESCO, inició la ejecución del Proyecto “Revisión y Actualización del Plan Nacional de Implementación (PNI), del Convenio de Estocolmo, sobre la gestión de los COP en Honduras”, administrado por la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), con financiamiento del fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF). El Proyecto tuvo como objetivo general: revisar y actualizar el Plan Nacional de Implementación (PNI), incluyendo los doce (12) COP iniciales y los once (11) nuevos COP, para presentarlo a través de la Autoridad Nacional a la Conferencia de las Partes de la Convención de Estocolmo (COP), en el año 2015 (MIAMBIENTE, ONUDI, & GEF, 2015-2015).

Como resultado de dicho proyecto se elaboró el marco estratégico para la gestión de COP y se actualizó el PNI COP. Este último tiene un horizonte de tiempo a 10 años divididos en tres (3) períodos: 2015-2017, 2018-2021 y 2022-2025. En este se plantean los lineamientos estratégicos operativos, las metas globales al 2025 y los indicadores a largo plazo, así como los actores identificados en la gestión de estas sustancias durante esos 10 años y los supuestos de implementación. Los objetivos específicos del PNI 2015 son:

- Fortalecer las capacidades públicas y privadas para la adecuada gestión de contaminantes orgánicos persistentes.
- Reducir el impacto socioeconómico de los contaminantes orgánicos persistentes en la población.
- Fortalecer las capacidades institucionales para la gestión de COP de uso industrial.
- Implementar soluciones prácticas para la gestión de COP de uso industrial en honduras.
- Reducir las liberaciones totales de COP de Generación No Intencional derivadas de fuentes antropogénicas.
- Reducir el uso y eliminar las existencias de Plaguicidas

Actualmente MiAmbiente+ ejecuta el Proyecto Gestión Ambientalmente Racional de los Productos y Desechos que Contienen COP y los Riesgos Asociados con su Disposición Final (COP 4). Dicho proyecto es financiado por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF) y con apoyo en la implementación del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y tiene como objetivo la gestión ambientalmente racional de las existencias de plaguicidas COP, Bifenilos Policlorados (PCBs) presentes en equipos eléctricos y los Polibromodifenil éteres

(PBDEs) presentes en el sector transporte, así como la reducción de COP no intencionales de fuentes prioritarias.

Desde su adscripción al Convenio de Estocolmo, Honduras ha actualizado únicamente en dos oportunidades sus inventarios nacionales de COP, año base 2005 y 2012; ambos correspondientes a un proceso de inicial de implementación del Convenio y actualización del Plan Nacional de Aplicación.

En el marco del Proyecto “Conjunto Integrado de Herramientas del Convenio de Estocolmo para mejorar la transmisión en virtud de los artículos 07 y 15 que ejecuta PNUMA” y dado el alto grado de incumplimiento al Convenio de Estocolmo (específicamente en sus artículos 7 y 15) por las Partes, PNUMA está desarrollando un conjunto de herramientas electrónicas (toolkit) integradas que serán aplicadas por países piloto, incluido Honduras.

Con el fin de validar dicho Toolkit es necesario realizar una serie de trabajos preparatorios siendo uno de estos la actualización del “Inventario Nacional de Contaminantes Orgánicos Persistentes en Honduras”.

IV. Objetivos

El presente Inventario Nacional de Contaminantes Orgánicos Persistentes se realiza con el fin de validar el Toolkit para integrar los artículos 7 y 15 del Convenio de Estocolmo.

4.1. Objetivo General

Recopilar y actualizar las existencias, emisiones y liberaciones de COP, incluyendo los 16 nuevos COP, a nivel nacional.

4.2. Objetivos Específicos

- Conocer la información existente y requerida para realizar un inventario nacional exhaustivo de COP.
- Identificación de partes interesadas, ya sea que posean datos de COP o contribuyan a la recopilación y/o revisión de datos de los mismos.
- Realizar el proceso de recopilación y revisión de datos COP a nivel nacional.
- Compilación de los datos de COP recopilados y/o revisados.
- Identificar los formatos específicos para la recopilación de datos según lo solicitado por el Convenio de Estocolmo.
- Identificar y establecer los métodos de validación y control de calidad de los datos recopilados y revisados.

V. Metodología

La metodología para el desarrollo del inventario consideró la revisión exhaustiva de información secundaria disponible en la red, bases de datos e informes publicados; esto con el fin de identificar la información existente y faltante para el desarrollo de un inventario nacional exhaustivo.

Para llenar los vacíos de información, fue necesaria la solicitud de datos a las partes interesadas y el desarrollo de entrevistas a expertos nacionales. También se realizó un ejercicio de validación de los resultados del inventario.

5.1. Bases de datos y documentación consultada

Las principales bases de datos consultados fueron las siguientes:

Base de Datos del Instituto Nacional de Estadística

El Instituto Nacional de Estadística (INE), cuenta con una base de datos en línea, que permite a los usuarios disponer rápidamente y de manera sencilla de distribuciones de frecuencias, cruces de variables y otros cuadros obtenidos a partir de los micros datos, dando respuesta a la necesidad de contar con estadísticas poblacionales y económicas de manera oportuna.

<https://www.ine.gob.hn/V3/baseine/>

Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes

El Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC) es un inventario o base de datos que contiene información sobre las emisiones y transferencias al ambiente de sustancias químicas o contaminantes potencialmente dañinos, identificando la naturaleza, cantidad y localización de estas emisiones o transferencias generadas por la industria manufacturera, agricultura, minería y servicios básicos.

<http://retchn.org/>

Sistema de Estadísticas de Comercio de Centroamérica

El Sistema de Estadísticas de Comercio de Centroamérica (SEC-SIECA) corresponde a la plataforma regional de información relativa al comercio exterior de los países de Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá. A través de esta plataforma se pueden consultar los datos sobre las exportaciones e importaciones de los países centroamericanos a nivel intrarregional y extrarregional, desagregando la información según los productos comercializados basados en el Sistema Arancelario Centroamericano (SAC).

<http://www.sec.sieca.int/>

Sistema Nacional para Inventario de Gases de Efecto Invernadero

Es un fichero que considera los datos de entrada y cálculos realizados para la elaboración de la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. Esta ficha fue facilitada por la Dirección Nacional de Cambio Climático (DNCC) de MIAMBIENTE+.

Los principales documentos revisados para la elaboración del presente inventario nacional de COP han sido enumerados en la siguiente tabla (tabla 1).

Tabla 1. Referencias bibliográficas consultadas para la actualización de las existencias y generación de COP a nivel nacional.

| Tipo/Tema | Título de Documento |
|--|---|
| Guías para la estimación de COP | <ul style="list-style-type: none">• Orientaciones para el inventario de éteres de bifenilos polibromados (PBDE) enunciados en el Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes versión 2014 y 2017, (UNITAR, UNEP, SCE, ONUDI, & PNUMA, 2017)• Orientaciones para la preparación del Inventario de PFOs y sustancias afines enunciados en el Convenio de Estocolmo sobre los Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs) (UNITAR; UNEP; SCE; ONUDI; PNUMA, 2014) y actualización 2017 |

| Tipo/Tema | Título de Documento |
|-------------------------------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Toolkit para la Identificación y Cuantificación de Emisiones de Dioxinas y Furanos y Otros COPs de Generación No Intencional (PNUMA, 2013). |
| Inventarios Nacionales | <ul style="list-style-type: none"> • Inventarios Nacionales de Plaguicidas COPs 2005 y 2012 (PNI, MIAMBIENTE, ONUDI, GEF, 2014) • Inventario Nacional de PCBs (COPs, SERNA, CESCO, PNUD, GEF, 2005) • Inventario Nacional de Dioxinas y Furanos (COPs, SERNA, CESCO, PNUD, & GEF, 2005) • Inventario Nacional de COPs de uso industrial (PNI-COPs, SERNA, CESCO-SERNA, ONUDI, & GEF, 2014) • Inventario Nacional de COPs no intencionales (PNI-COPs; SERNA; CESCO-SERNA; ONUDI; GEF, 2014) • Tercera Comunicación Nacional para Cambio Climático (MIAMBIENTE; DNCC; PNUD; GEF, 2019) • Inventario Nacional de Emisiones y Liberaciones de Mercurio en sus Niveles I y II |
| Archivo de Registros | <ul style="list-style-type: none"> • Registro de PCBs del CESCO |
| Publicaciones | <ul style="list-style-type: none"> • Boletines Informativos del INE (INE, 2019) • Boletines Informativos ENEE (ENEE, 2009- 2018) • Balance Energético • Diagnóstico de la Situación de la Gestión de Residuos Sólidos en Honduras • Informe de Conciliación de la Iniciativa para la Transparencia de la Industria Extractiva en Honduras (EITI-HN) para los años 2015 y 2016 • Anuarios Forestales • Consumo de combustibles • ProDoc Proyecto COPs 4 |

5.2. Entrevistas

Se realizaron entrevistas a expertos en temas específicos, a manera de comprender ciertos datos recopilados y definir algunos criterios técnicos.

5.3. Validación

En conjunto con miembros de un Comité Técnico integrado por integrantes de la Comisión Nacional para la Gestión Ambientalmente Racional de Productos Químicos (CNG), se realizó un ejercicio de validación de los resultados obtenidos de la estimación de las emisiones de COP.

5.4. Desafíos y limitaciones

Los desafíos y limitaciones para la elaboración del presente informe fueron las siguientes:

- **La pandemia por la COVID-19.** Actualmente muchas de las instituciones del sector público y privado operan únicamente con el 50% de su personal, esto dificulta el proceso de consulta, gestión y generación de la información requerida.

- **Cambio de personal.** Algunos enlaces institucionales concedores del tema han sido sustituidos, esto también retrasa el proceso de gestión de la información.
- **Localización de la información secundaria.** Surgieron dificultades en localización de la línea base utilizada para la última actualización de los inventarios nacionales de COP, esto debido a que el equipo de computación del DG PQ del CESCO sufrió ciertos daños y la información fue migrada a otros equipos.
- **Información dispersa e incompleta.** Los datos requeridos están dispersos entre las diferentes bases de datos, portales web y publicaciones de las partes interesadas; esto requirió de una mayor inversión de tiempo en la recopilación y revisión de la información existente.

VI. Generalidades de los COP

El Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP) es un tratado mundial que busca proteger la salud humana y el medio ambiente de los contaminantes orgánicos persistentes (COP). Los COP son un conjunto de sustancias considerados como de alto riesgo para la salud y el ambiente a nivel mundial, por sus características de:

Persistencia: pueden permanecer inalterados durante años o décadas en el medio y en los tejidos de los organismos, son resistentes a la degradación.

Bioacumulación: son liposolubles y, al disolverse mejor en grasas que en agua, se acumulan en los organismos y a lo largo de las cadenas tróficas.

Toxicidad: son altamente tóxicos y pueden provocar graves efectos sobre la salud humana y el medio ambiente.

Capacidad de transportarse a larga distancia: son volátiles, lo que combinado con su persistencia hace posible el transporte atmosférico y marino a grandes distancias en ciclos sucesivos de depósito y reemisión. Se encuentran en regiones muy alejadas de las fuentes;

El CE tiene como objetivo proteger la salud humana y el medio ambiente frente a los COP, eliminando y, cuando esto no sea posible, reduciendo estos contaminantes. El Convenio de Estocolmo, en el marco del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), se firmó en mayo de 2001 y entró en vigor el 17 de mayo de 2004. Se han cumplido 20 años desde su entrada en vigor y hasta el momento cuenta con 184 Partes.

1. Eliminar la producción y utilización de los productos químicos de su **anexo A**, de acuerdo con las disposiciones de este.
2. Restringir la producción y utilización de los productos químicos de su **anexo B**, de acuerdo con las disposiciones de este.
3. Eliminar o restringir las importaciones y exportaciones de los productos químicos incluidos en los anexos A y B, excepto para su eliminación ambientalmente racional,

finalidades o utilidades permitidas por el Convenio, o cumpliendo determinados requisitos y teniendo en cuenta los instrumentos internacionales existentes de consentimiento fundamentado previo.

4. Reducir y, cuando sea viable, eliminar definitivamente, las liberaciones no intencionales de COPS del **anexo C** derivadas de fuentes antropogénicas.
5. Determinar las existencias y los residuos que contienen COP, para gestionarlos de manera segura, eficiente y ambientalmente racional, eliminando su contenido de COP hasta donde sea posible. Asimismo, se prevé la identificación y la recuperación ambiental de los sitios contaminados.
6. Fomentar, con apoyo de la investigación, la sustitución de las sustancias COP por otras alternativas nada o menos peligrosas.
7. Permitir la inclusión de nuevos COP. Además de los 12 COP contemplados inicialmente en el Convenio, se han ido incorporando nuevas sustancias de acuerdo con la información científica y técnica disponible, presentada por el Comité de Revisión de los COP.
8. Creación de Centros Regionales y subregionales para la creación de capacidad y la transferencia de tecnología en relación con el Convenio. Promover el intercambio de información, la sensibilización y la educación para que los ciudadanos tengan conciencia del peligro que suponen los COP.

El Convenio inicialmente incluía 12 COP conocidos como “la docena sucia, actualmente son 26 las sustancias reguladas por el CE estas han sido incorporadas en las diferentes enmiendas realizadas al CE (tabla 2).

Tabla 2. Sustancias reguladas por el Convenio de Estocolmo y decisiones en las que se modifican los anexos del Convenio para la inclusión de las nuevos COP.

| Conferencia de las Parte/año | Decisión | COP | Anexo del Convenio |
|--|--|--|----------------------|
| Conferencia de Plenipotenciarios. Adopción y firme del Convenio. | Convenio de Estocolmo, 12 COP iniciales. | Aldina Clordano Dieldrina Endrina Heptacloro Hexaclorobenceno Mirex Toxafeno Bifenilos (PCBs) | Parte 1. Del Anexo A |
| | | DDT | Parte 1. Del Anexo B |
| | | Dibenzoparadioxnas policloradas y dibenzofuranos policlorados (PCDD y PCDF) | Parte 1. Del Anexo C |
| COP 4 (2009) | SC-4/10 | Alfa hexaclorociclohexano | Parte I del anexo A |
| | SC-4/11 | Beta hexaclorociclohexano | Parte I del anexo A |

| Conferencia de las Parte/año | Decisión | COP | Anexo del Convenio |
|------------------------------|----------|--|--|
| | SC-4/12 | Clordecona | Parte I del anexo A |
| | SC-4/13 | Hexabromobifenilo | Parte I del anexo A |
| | SC-4/14 | Hexabromobifenilo éter y heptabromodifenil éter (octabromodifenil éter comercial) | Parte I del anexo A |
| | SC-4/15 | Lindano | Parte I del anexo A |
| | SC-4/16 | Pentaclorobenceno | Parte I del anexo A |
| | SC-4/17 | Ácido perfluorooctano, sus sales y fluoruro de perfluorooctano sulfonilo | Parte I del anexo B |
| | SC-4/18 | Tetrabromodifenil éter y Pentabromodifenilo éter (Pentabromodifenilo éter comercial) | Parte I del anexo A |
| COP5 (2010) | SC-5/3 | Endosulfán técnico y sus isómeros conexos | Parte I del anexo A |
| COP6 (2013) | SC-6/13 | Hexabromociclododecano | Parte I del anexo A |
| COP7 (2015) | SC-7/12 | Hexaclorobutadieno | Parte I del anexo A |
| | SC-7/13 | Pentaclorofenol y sus sales y ésteres | Parte I del anexo A |
| | SC-7/14 | Naftalenos policlorados | Parte I del anexo A Parte I del anexo C |
| COP8 (2017) | SC-8/10 | Decabromodifenil éter | Parte I del anexo A |
| | SC-8/11 | Parafinas cloradas de cadenas cortas | Parte I del anexo A |
| | SC-8/12 | Hexaclorobutadieno | Parte I del anexo C |

A continuación, se presenta una breve descripción sobre la naturaleza, producción, comercialización y uso de los 16 nuevos COP incluidos en los anexos A, B y C del Convenio. Esta información ha sido obtenida y traducida del Brochure Informativo de los 16 Nuevos COP (The 16 New COPs) y las hojas técnicas para dichas sustancias, disponibles en el portal de la Convención de Estocolmo.

(<http://chm.pops.int/TheConvention/ThePOPs/TheNewPOPs/tabid/2511/Default.aspx>).

Clordecona

La clordecona es un compuesto orgánico clorado sintético, que se utilizó principalmente como plaguicida agrícola. Fue primero producido en 1951 e introducido comercialmente en 1958. Actualmente, no se informa sobre el uso o producción de la sustancia química, ya que muchos países ya han prohibido su venta y uso.

Endosulfán y sus Isómeros

El endosulfán es un plaguicida organoclorado que fue utilizado para combatir y controlar plagas de insectos y ácaros en una gran variedad de cosechas agrícolas, pero también en árboles ornamentales y de zonas forestales.

Se presenta como dos isómeros: alfa y beta endosulfán. Ambos son biológicamente activos. El endosulfán técnico es una mezcla de los dos isómeros junto con pequeñas cantidades de impurezas.

Este fue comercializado desde mediados de los años cincuenta y fue utilizado de manera extensiva en más de 60 países. Históricamente, el mayor productor y exportador de endosulfán a nivel mundial fue la India, seguido de Alemania que cesó su producción en 2007. China, Israel, Brasil y Corea fueron también productores, pero en menor escala. Los cultivos en los que se aplicó incluían algodón, tomate, avellana, cereales, árboles frutales y cultivos de plantación como té y café.

Hexabromobifenilo

El hexabromobifenilo es un hidrocarburo bromado perteneciente al grupo de los bifenilos polibromados (PBB). Los PBB tuvieron un uso industrial como retardantes de llama, principalmente en la década de 1970.

El HBB fue utilizado como retardante de llama en los termoplásticos a base de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS) utilizados en la construcción, en carcasas de maquinaria y en productos industriales y eléctricos, así como en fibras sintéticas y espumas de poliuretano para tapicerías de automóviles.

Históricamente, Estados Unidos y Canadá fueron los principales productores y consumidores de PBB, incluido el HBB, FireMaster era el nombre del producto comercial. La producción comercial de PBB comenzó en 1970 y hasta 1976 se produjeron en Estados Unidos aproximadamente 6 mil toneladas de la familia PBB.

Hexabromociclododecano (HBCD)

El hexabromociclododecano (HBCD) es un compuesto orgánico bromado que se empezó a usar a nivel mundial a finales de la década de 1960 como aditivo ignífugo o retardante de llama incorporado, principalmente, en espumas de poliestireno expandido (EPS) y poliestireno extruído (XPS) utilizadas en edificios, con concentraciones de HBCD que varían de 0.5% a 2.5%. El HBCD se ha producido principalmente en China, la Unión Europea (UE) y en Estados Unidos.

El HBCD ocupa el tercer lugar entre los pirorretardantes bromados más utilizados. El HBCD se produce en los Estados Unidos de América, Japón, Israel y los Países Bajos.

Es una sustancia sólida blanca. Su fórmula es una estructura de anillo cíclico con 6 átomos de Bromo. El método que se usaba para la producción del HBCD daba como resultado un HBCD de calidad técnica compuesto por una mezcla que contiene entre un 70-95% de isómero gamma HBCD y entre un 3-30% de isómeros alfa y beta HBCD.

La producción de HBCD disminuyó mucho en los últimos años y ya hay disponibles en el mercado alternativas químicas para reemplazar el HBCD en poliestireno de alto impacto (HIPS) y en recubrimientos textiles.

Hexaclorobutadieno (HCBD)

El hexaclorobutadieno fue usado principalmente como un agente químico en la recuperación de cloro y en la fabricación de lubricantes y compuestos de goma. En algunas partes del mundo se empleó de forma limitada como fumigante agrícola.

Actualmente, el principal foco de contaminación a nivel industrial surge de los procesos de fabricación de productos químicos, en los que se genera de forma no intencional como subproducto no deseado.

Se trata de un compuesto alifático halogenado, creado principalmente como un subproducto en la fabricación de compuestos alifáticos clorados. El hexaclorobutadieno se produce como un subproducto durante la clorinólisis de derivados de butano en la producción de tetracloruro de carbono y tetracloroetano.

Parece que el HCBD ya no se produce ni se usa intencionalmente en la región de la Unión Europea, incluidos los Estados Unidos y Canadá; falta información específica sobre la producción y uso intencional actual y durante los últimos 30 años. Esto indica que se ha realizado la sustitución y hay alternativas disponibles.

Hexaclorociclohexano (HCH)

El α -hexaclorociclohexano, el β -hexaclorociclohexano y el γ -hexaclorociclohexano (lindano) son tres formas isoméricas del Hexaclorociclohexano (HCH); compuestos organoclorados que fueron usados como plaguicidas.

El uso de alfa- y beta-HCH como insecticidas se eliminó hace años, pero estos productos químicos se han producido como subproductos del lindano. Por cada tonelada de lindano producida, también se producen entre 6 y 10 toneladas de alfa- y beta-HCH. Por lo tanto, existen grandes reservas que conducen a la contaminación de sitios.

Lindano

El lindano (γ -HCH) fue el isómero que resultó más eficaz en su finalidad como insecticida de amplio espectro para el tratamiento de semillas y suelos, aplicaciones foliares, tratamiento de árboles y maderas y contra ectoparásitos, tanto en aplicaciones veterinarias como humanas. Por tanto, sólo el lindano (isómero γ) tuvo valor comercial.

El uso de lindano estuvo autorizado en la Unión Europea y en España hasta diciembre de 2007. Su uso histórico, además de como plaguicida, fue como componente en algunos medicamentos de acción ectoparasitaria.

Naftalenos Policlorados

Los naftalenos policlorados son una familia de compuestos organoclorados integrada por isómeros de naftaleno con distinto grado de cloración. Como COP de producción intencional están incluidos en el anexo A (eliminación) del Convenio que recoge los siguientes isómeros de

PCN: naftalenos diclorados, triclorados, tetraclorados, pentaclorados, hexaclorados, heptaclorados y octaclorados.

Los PCN recogidos en este anexo del Convenio aparecen reflejados con exenciones específicas de producción y uso como intermediarios en la producción de naftalenos polifluorados, incluido el octafluoronaftaleno.

Los PCN fueron producidos para su uso en aplicaciones como aislantes en cables, conservación de la madera, aditivos de aceite de motor, protectores en galvanización de metales, portadores de colorantes, fluidos en transformadores y condensadores, aplicados en artículos para aportar resistencia a la combustión y protección biocida, etc.

Los productos que comercializaron los PCN solían ser mezclas de varios isómeros y su apariencia física podía ser desde líquidos a ceras sólidas. El nombre comercial principal que tuvo esta familia de PCN es Halowax (mezclas); otros han sido Basileum SP-70, Nibren wax D88, Nibren wax D116N, Nibren wax D130, Seekay wax R68, Seekay wax R93, Seekay wax R123, Seekay wax R700, Seekay wax RC93, Seekay wax RC123, Chlonacire wax 115, Chlonacire wax 95, Chlonacire wax 130 y Cerifal Materials.

La producción mundial de PCN cayó drásticamente hacia finales de los años 1970 y poco tiempo después cesó por completo. Los usos de PCN fueron sustituidos hace más de 40 años; por ejemplo, en su uso como fluidos de transformadores, por los bifenilos policlorados (PCB) y terfenilos policlorados (PCT).

Los PCN de forma no intencional se generan en industrias tales como cloro-álcali, los procesos de producción de cemento, magnesio y aluminio y, sobre todo, la incineración de residuos, que se considera principal fuente de emisiones de naftalenos clorados.

Parafinas Cloradas de Cadena Corta (PCCC, SCCP en inglés)

Las parafinas cloradas de cadena corta (PCCC) son sustancias químicas organocloradas que se sintetizan haciendo reaccionar hidrocarburos alcanos de cadena lineal (parafinas) con cloro (gas). Las PCCC, son aquéllas que tienen entre 10 y 13 átomos de carbono (C10-C13) con un grado de cloración superior al 48%.

Las PCCC pueden actuar como agente piroretardante, plastificante, lubricante, refrigerante, en fórmulas para revestimientos y acabados para proporcionar flexibilidad.

Utilizados como plastificante en cauchos, pinturas, tintes, lacas y para el acabado del cuero y textiles, en sellantes, adhesivos metalurgia como lubricantes o refrigerantes, en cintas transportadoras de caucho en las industrias mineras y forestales, como aditivos en lubricantes de motores y generadores.

Pentaclorobenceno (PeCb)

El PeCB es un compuesto organoclorado que pertenece al grupo de clorobencenos y se caracteriza por un anillo de benceno cuyos hidrógenos son sustituidos por cloro.

Se produjo y utilizó hasta los años 80 como componente de una mezcla de clorobencenos que se usaba para reducir la viscosidad de productos de PCB utilizados para la transmisión de calor. Se usó también en portadores de colorantes, como fungicida, retardante de llama y como intermediario químico para la producción de quintono.

Se pueden también encontrar como impureza en ciertos productos, por ejemplo, en algunos disolventes, plaguicidas y conservantes de la madera.

El PeCB también se produce de forma no intencional en procesos térmicos o de combustión.

La producción de PeCB cesó hace algunas décadas ya que dispone de alternativas eficientes y rentables. La aplicación de las mejores técnicas disponibles y las mejores prácticas ambientales reduce significativamente la producción no intencional de PeCB.

Pentaclorofenol

El pentaclorofenol (PCP) es un hidrocarburo aromático de la familia del clorofenol que fue usado por primera vez como conservante de la madera en el decenio de 1930.

El PCP ha tenido otras aplicaciones como biocida, plaguicida, desinfectante, defoliante y agente antimicrobiano, también fue utilizado en la producción de laureato de pentaclorofenilo.

Estas sustancias se utilizaron a nivel global entre las décadas de 1950 a 1980 principalmente para proteger la madera de la degradación microbiana cuando se dejaba a la intemperie.

La producción mundial a prin

cipios de la década de 1980 se estimó del orden de 50.000 a 60.000 toneladas anuales, basándose principalmente en la producción en América del Norte y la entonces Comunidad Europea. En la década de 1990, su uso generalizado se suspendió en la mayoría de los países.

Polibromodifenil Éteres o Éteres de Difenoilo Polibromados (PBDE)

Los polibromodifenil éteres (PBDE por sus siglas en inglés) son sustancias sintetizadas químicamente que constan de dos anillos bencénicos con un número variable de sustituyentes de bromo.

Este grupo de sustancias orgánicas bromadas son pirotardantes que se han utilizado fundamentalmente en la fabricación de espuma de poliuretano flexible para mobiliario y tapicerías para el hogar y para vehículos, en embalajes y, en menor grado, se emplea el poliuretano flexible no esponjoso en estuches y en productos eléctricos y electrónicos.

También se han utilizado, en cierta medida, en aplicaciones especializadas en productos textiles y para otros usos diversos. La familia consta de 209 congéneres.

Éter de Tetrabromodifenilo (TetraBDE) y Éter de Pentabromodifenilo (c-PentaBDE)

El éter de tetrabromodifenilo (TetraBDE) y el éter de pentabromodifenilo (PentaBDE) son los principales congéneres que componen la mezcla que se conoce como el éter de pentabromodifenilo de calidad comercial (C-PentaBDE).

El C-pentaBDE se utiliza o se ha utilizado casi exclusivamente en la fabricación de espuma de poliuretano flexible (PUR) para muebles y tapicería de hogares y vehículos, embalajes y PUR sin espuma en carcasas y equipos electrónicos (EE).

Hexabromodifenil éter y heptabromodifenil éter (octabromodifenil éter comercial)

La mezcla de éter de hexabromodifenilo (HexaBDE) y éter de heptabromodifenilo (HeptaBDE) se conoce como éter de octabromodifenilo de calidad comercial (C-OctaBDE).

Decabromodifenil éter (c-decaBDE)

El éter de decabromodifenilo de calidad comercial (c-DecaBDE) es una mezcla que contiene mayoritariamente (77,4% a 98% de concentración), éter de decabromodifenilo (BDE- 209) y pequeñas cantidades de éter de nonabromodifenilo (NonaBDE) (0,3-21,8%) y éter de octabromodifenilo (OctaBDE) (0-0,04%).

Este compuesto es una sustancia altamente bromada, capaz de inhibir la propagación en cadena de una reacción de combustión, por ello se ha utilizado como aditivo en diferentes polímeros y plásticos, y otros materiales como fibras textiles.

El Deca-BDE ha sido utilizado como alternativa a los otros PBDE que se incluyeron en el Convenio. Se utiliza primordialmente como sustancia química retardante de llama en los recubrimientos de plástico de las computadoras y los televisores. El DecaBDE también se ha utilizado en textiles, muebles tapizados y colchones.

VII. Sectores económicos

Para los fines del presente Inventario es importante conocer someramente los sectores económicos del país. Honduras basa su economía en la Industria Manufacturera (21.13% del PIB), Intermediación Financiera (20.42%) Agricultura, Ganadería, Caza y Pesca (15.84%), Comunicaciones (11.04%), Comercio (10.41%), Administración Pública (5.41%), entre otras actividades económicas.

Tabla 3. PIB por Rama de Actividad Económica a Precios Constantes de 2000 en Millones de Lempiras.

| Concepto | Años | | | Variaciones Relativas | | |
|---|--------------------|--------------------|--------------------|-----------------------|------------|------------|
| | 2016 ^{r/} | 2017 ^{p/} | 2018 ^{p/} | 16/15 | 17/16 | 18/17 |
| Agricultura, Ganadería, Caza, Silvicultura y Pesca | 27,303 | 30,241 | 31,065 | 4.8 | 10.8 | 2.7 |
| Explotación de Minas y Canteras | 353 | 396 | 425 | 5.4 | 12.2 | 7.5 |
| Industrias Manufactureras | 38,340 | 39,894 | 41,426 | 3.0 | 4.1 | 3.8 |
| Electricidad y Distribución de Agua | 5,119 | 5,275 | 5,586 | 6.5 | 3.0 | 5.9 |
| Construcción | 5,659 | 6,075 | 6,505 | 6.2 | 7.3 | 7.1 |
| Comercio, Reparación de Vehículos Automotrices, Motocicletas, Efectos Personales y Enseres Domésticos | 18,928 | 19,639 | 20,414 | 3.3 | 3.8 | 3.9 |
| Hoteles y Restaurantes | 4,170 | 4,259 | 4,506 | 3.0 | 2.1 | 5.8 |
| Transporte, Almacenamiento | 7,656 | 7,903 | 8,202 | 3.5 | 3.2 | 3.8 |
| Comunicaciones | 20,122 | 20,895 | 21,648 | 3.7 | 3.8 | 3.6 |
| Intermediación Financiera | 35,078 | 37,739 | 40,044 | 6.2 | 7.6 | 6.1 |
| Propiedad de Vivienda | 8,027 | 8,188 | 8,359 | 2.1 | 2.0 | 2.1 |
| Actividades Inmobiliarias y Empresariales | 8,003 | 8,308 | 8,630 | 3.0 | 3.8 | 3.9 |
| Administración Pública y Defensa; Planes de Seguridad Social de Afiliación Obligatoria | 10,133 | 10,398 | 10,609 | 1.0 | 2.6 | 2.0 |
| Servicios de Enseñanza | 9,380 | 9,579 | 9,787 | 3.3 | 2.1 | 2.2 |
| Servicios Sociales y de Salud | 5,820 | 5,995 | 6,193 | 4.1 | 3.0 | 3.3 |
| Servicios Comunitarios, Sociales y Personales | 4,804 | 4,919 | 5,039 | 3.0 | 2.4 | 2.5 |
| Menos: Servicios de Intermediación Financiera Medidos Indirectamente | 28,581 | 30,432 | 32,347 | 4.5 | 6.5 | 6.3 |
| Valor Agregado Bruto a precios básicos | 180,313 | 189,269 | 196,092 | 3.9 | 5.0 | 3.6 |
| Más: Impuestos netos de subvenciones sobre la producción y las importaciones | 17,184 | 17,684 | 18,613 | 4.3 | 2.9 | 5.3 |
| Producto Interno Bruto a precios de mercado | 197,497 | 206,953 | 214,705 | 3.9 | 4.8 | 3.7 |

Fuente: BCH, 2018

VIII. Existencias, Emisiones y Liberaciones de COP a Nivel Nacional

Desde su adscripción al Convenio de Estocolmo, Honduras ha actualizado únicamente en dos ocasiones sus inventarios nacionales de COP; ambas correspondientes a un proceso de elaboración/actualización del PNA (tabla 4).

Tabla 4. Año de publicación y año base para los Inventarios Nacionales de COP.

| Descripción | Año de publicación/año base | | |
|--|-----------------------------|------|------|
| Inventarió Nacional de Plaguicidas COPs. | Año de publicación | 2009 | 2014 |
| | Año Base | 2005 | 2012 |
| Inventario Nacional de COPs de Uso Industrial. | Año de publicación | 2009 | 2014 |
| | Año Base | 2005 | 2012 |

| Descripción | Año de publicación/año base | | |
|-------------|--|--------------------|------|
| | Inventario Nacional de COPs no intencionales | Año de publicación | 2009 |
| | Año Base | 2005 | 2010 |

El presente inventario cubre la totalidad del ámbito nacional y ha considerado como año base el 2019, aun así, se realizó un esfuerzo en generar datos a nivel nacional de emisiones y existencias de COP para los últimos cinco años (2014-2019). Los COP incluidos en el presente inventario son:

Tabla 5. COPs incluidos en el inventario (2014-2019)

| Grupo de COP | Compuesto |
|------------------------------|--|
| Plaguicidas COP | DDT Endosulfán Clordecona Sulfuramida |
| COP de Uso Industrial | PCBs PFOS POP-PBDEs HBCD PCCC |
| COP no intencionales | PCDD y PCDF |

8.1. Existencias y Usos de Plaguicidas COP

Conforme a los resultados obtenidos en el último inventario nacional de Plaguicidas COP (MIAMBIENTE, PNI, GEF, ONUDI, 2014), durante el periodo comprendido del año 2009-2012 se importaron cantidades considerables de Endosulfán y Mirex-S. Según SENASA-SAG, no hay registros de importación y uso de Clordecona en Honduras.

La importación de Lindano para su uso como plaguicida agrícola fue prohibida en el año 1991, desde entonces no se registran importaciones de este producto. Para el año 2011, el Departamento de Regulación Sanitaria de la SESAL, canceló el registro y ordenó el retiro a nivel nacional de los productos sanitarios que contenían Lindano (MIAMBIENTE, PNI, GEF, ONUDI, 2014).

En el año 2011, SENASA/SAG mediante un oficio administrativo, prohibió el registro y uso del Endosulfán; enmarcado en el cumplimiento del Convenio de Estocolmo, pero el segundo inventario nacional (MIAMBIENTE, PNI, GEF, ONUDI, 2014) evidenció registros de importación de esta sustancia durante el año 2012.

En lo que respecta a los COP iniciales, aún no se cuenta con una resolución ministerial que prohíba la importación de DDT, Endrina y Hexaclorobenceno.

La siguiente actualización de las existencias y uso de plaguicidas fue realizada para los nuevos plaguicidas COP: Lindano, Endosulfán, Sulfuramida (nombre comercial Mirex-s) y Clordecona; también se incluye el DDT, ya que su uso aún es permitido por el CE. Los resultados obtenidos

de los inventarios anteriores evidencian que los plaguicidas COP pertenecientes a la docena sucia ya no son importados o utilizados a nivel nacional.

Los registros de importación para dichos plaguicidas fueron consultados en la base de datos del SEC-SIECA, los hallazgos de la búsqueda realizada fueron los siguientes:

- No se encontraron registros de importación correspondientes a los años 2006-2019 para Endosulfán y sus isómeros Alpha y Beta, bajo la partida arancelaria 2920.30.
- Expuesto lo anterior, se procedió con la revisión de la línea base del segundo inventario nacional de Plaguicidas COP. Al respecto, no se encontraron registros de importación de Endosulfán para los años 2010-2014 en los registros de importación facilitados por la AAH, sin embargo, SENASA-SAG si registro importaciones de dicha sustancia para los mismos años; esto pone en duda la partida arancelaria utilizada para la declaración aduanera del Endosulfán.
- Se consultaron los registros de exportación de Endosulfan desde Guatemala a Honduras, al ser identificado como el principal país de procedencia para las importaciones de dicho producto a territorio nacional. El SEC-SIECA tampoco registra exportaciones de Endosulfán desde Guatemala hacia Honduras bajo la partida arancelaria 2920.30.
- Las importaciones de Mirex-s están siendo declaradas bajo la posición arancelaria 3808.91.50.00, perteneciente a la partida 3808.91 "Insecticidas"; por lo tanto, las importaciones de este producto no pueden ser corroboradas en el SEC-SIECA en vista que dicha base de datos genera información hasta las partidas de 6 dígitos-pertenecientes al Sistema Uniforme Arancelario.
- Se registró una importación de 22.3 toneladas de Lindano para el año 2010, según el SEC-SIECA estas proceden de Estados Unidos y Alemania.

Según el *"Informe de Productos Prohibidos Decomisados en los Agro Servicios a Nivel Nacional"* que fue facilitado por el Departamento de Control y Uso de Plaguicidas (DCUP) del Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria (SENASA-SAG), entre los años 2016-2018 fueron decomisados aproximadamente 54 litros de Endosulfan; estos están almacenados en la Bodega de Fiscalización ubicada en la Aldea Mateo del Municipio del Distrito Central. El personal de la DCUP también aseguro que en los últimos 5 años no se ha importado Endosulfan y Mirex-s a nivel nacional.

Esto último fue validado por la Agencia Aduanera de Honduras (AAH), quienes al revisar su base de datos confirmaron la inexistencia de registros de importación para Endosulfan bajo el código arancelario 2209.00; no fue posible esclarecer las dudas con respecto a si dicho producto está siendo importado bajo otro código o posición arancelaria. Cabe mencionar que las declaraciones aduaneras son presentadas en formato PDF por lo cual tampoco es posible la búsqueda en el sistema de los productos según su nombre comercial.

Comentarios

- Se considera que el dato de importación de Lindano pudo haber sido un error al momento de hacer la declaración, ya que su producción ha cesado en los dos países que aparecen como exportadores.

- La Autoridad Competente debe solicitar un listado de los productos que están siendo importados bajo la partida arancelaria 3808.91, esto con el fin de verificar si no se están importando a Honduras productos prohibidos o restringidos para su uso.

8.2. COP de Uso Industrial

8.2.1. Bifenilos Policlorados (PCBs)

En el marco del Proyecto COPs 2, en el año 2013 se realizó una actualización del inventario nacional de PCBs; como resultado se identificaron 210 toneladas de masa contaminada, de este total 116 toneladas fueron priorizadas para su eliminación (PNI-COPs, SERNA, CESCO-SERNA, ONUDI, & GEF, 2014). En el año 2014, se procedió con la eliminación de dicho equipo, según el reporte brindado por la empresa encargada de prestar los servicios de tratamiento y disposición final, la masa total contaminada con PCBs fue de 102 toneladas.

De manera simultánea se ejecutaba el Proyecto de Mejora de la Eficiencia del Sector Energía (PROMEF), que consideraba la sustitución de transformadores antiguos y/o en mal estado. Los transformadores sustituidos en el marco de dicho Proyecto, fueron almacenados en la Estación de Transmisión de la ENEE, ubicada en San Lorenzo, Valle.

Con el fin de actualizar la línea base del Proyecto COPs 4, durante el año 2016 se realizó un inventario del equipo en desuso almacenado en dicha Estación de Transmisión. De 191 transformadores, 49 resultaron contaminados con PCBs; esto equivale aproximadamente a 9.5 toneladas de masa contaminada.

En el Prodoc del Proyecto COPs 4 se menciona la existencia de 108 toneladas de PCBs y define como un indicador para su componente “Reducción de las emisiones y liberaciones de COPs intencionales”; la eliminación de 60 toneladas de PCBs por medio del co-procesamiento en un horno cementero.

En cumplimiento al *Reglamento para la Gestión Ambientalmente Racional de Bifenilos Policlorados (PCBs) en Honduras*, empresas e industrias han inventariado y registrado en el CESCO sus transformadores eléctricos, estén o no contaminados con PCBs.

El RETC también solicita el reporte de “Generación de Residuos Peligrosos”, en esta categoría los establecimientos sujetos a reporte deben informar acerca de sus existencias de “Transformadores y condensadores con PCBs” y/o de “Equipos desechados que contienen PCB, o están contaminados por ellos”.

En la actualidad, la Empresa Energía Honduras (EEH) es la encargada de velar por la optimización y mantenimiento de la red de distribución y comercialización de energía. Según sus reportes de mantenimiento, hasta el momento no se ha detectado equipo contaminado con PCBs.

Se procedió con la actualización de las existencias de PCBs a partir de la revisión de información secundaria y bases de datos existentes, los hallazgos fueron los siguientes:

- El segundo Inventario Nacional de COPs de Uso Industrial (PNI-COPs, SERNA, CESCO-SERNA, ONUDI, & GEF, 2014) menciona que de 210 toneladas de PCBs, 116 fueron prioritizadas para eliminación, pero no proporciona la descripción y ubicación del equipo exento de la eliminación.
- En el Prodoc del Proyecto COPs4 se menciona la existencia de 108 toneladas de PCBs a nivel nacional. En una reunión sostenida con el Coordinador del Proyecto COPs4, se corroboró que este peso corresponde al equipo que no formo parte del proceso de eliminación de PCBs.
- Los sectores sujetos a reporte del RETC no han reportado generación o existencias de desechos de PCBs o de transformadores con PCBs.
- Luego de revisar el inventario de existencias de transformadores eléctricos de la EEH se corroboró que dicha empresa no almacena transformadores eléctricos con PCBs.
- Desde el año 2015, el CESCO mantiene el Registro de PCBs en una base de datos de Microsoft Excel©. A la fecha, 41 empresas han registrado 409 transformadores, de este total solo 10 han sido identificados como equipo con o sospechosos de contener PCBs (ver tabla 6).

Tabla 6. Transformadores con PCBs reportados en el Registro de PCBs del CESCO.

| N. | Año de Fabricación | KVA | Marca/ Fabricante | Contenido PCBs | Situación Operativa | Peso del Equipo | Peso del Aceite |
|----|--------------------|------|----------------------|-------------------|------------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | 1984 | 2000 | Westinghouse | Sospechoso | En uso | 13197 kg | 4874 kg |
| 2 | 1977 | 1500 | ITE | PCBs | En uso | 8705 kg | 3790 lb |
| 3 | 1977 | 1000 | ITE | PCBs | En uso | 6932 kg | 2705 lb |
| 4 | 1983 | 75 | WESTINGHOUSE | Sospechoso | En uso | ND | ND |
| 5 | ND | 50 | General Electric | Sospechoso | En uso | ND | ND |
| 6 | ND | 167 | Electric Suply | Sospechoso | Desuso | ND | ND |
| 7 | ND | 100 | ABB | Sospechoso | Desuso | ND | ND |
| 8 | 1983 | 100 | WESTINGHOUSE | Sospechoso | Desuso | ND | ND |
| 9 | ND | 25 | ROGMANOLE | Sospechoso | En uso | ND | 271 lb |
| 10 | ND | 37,5 | COOPER | Sospechoso | En uso | ND | ND |

Fuente: CESCO/MIAMBIENTE, 2020

*ND/No Disponible

Utilizando como referencia el peso promedio de los transformadores conforme a su KVA (ver tabla 7), se estima que el peso total del equipo con PCBs registrado en el CESCO, suma aproximadamente **32 toneladas**.

Tabla 7. Peso promedio de transformadores según su KVA.

| No. | Kva | Peso Promedio (Kg) |
|-----|-----|--------------------|
| 1 | 50 | 270 |
| 2 | 75 | 380 |
| 3 | 100 | 600 |
| 4 | 167 | 700 |

Expuesto lo anterior, la masa total contaminada con PCBs (incluyendo aceite y equipo) identificada en la presente actualización es de aproximadamente 150 toneladas: **108** toneladas identificadas en el marco del Proyecto COPs2, **32** toneladas que han sido Registradas en el CESCOO-su mayoría en uso y **9.5** toneladas en desuso almacenadas en la Estación de Transmisión de la ENEE.

Comentarios

- El peso de los transformadores aun con mismo KVA varía entre cada fabricante, por lo tanto, la masa total identificada puede estar sobre o subestimada.
- Se considera que la masa total contaminada con PCBs identificada para el presente inventario es insignificante en comparación al universo de industrias que aún no registran sus transformadores ante el CESCOO.
- Es necesario que los propietarios de equipo sospechoso de contener PCBs realicen el análisis pertinente para descartar si dicho equipo está o no contaminado con PCBs.
- Las industrias que han inventariado y reportado sus transformadores al Registro de PCBs del CESCOO también pertenecen al grupo de establecimientos sujetos a reporte del RETC Honduras.

8.2.2. Ácido sulfónico de Perfluorooctano y sus sales (PFOs)

Conforme a los resultados del segundo inventario nacional de COPs de uso industrial (PNI-COPs, SERNA, CESCOO-SERNA, ONUDI, & GEF, 2014), no se registraron importaciones de Sulfonato de Perfluorooctano para su uso en la industria manufacturera.

En este mismo Inventario (PNI-COPs, SERNA, CESCOO-SERNA, ONUDI, & GEF, 2014), se logró identificar el uso de espumas contra incendios en los principales aeropuertos y terminales de combustible del país, pero se desconoce bajo que partida arancelaria son importados. Según la información recabada, el consumo aproximado de estas espumas es de 2.93 galones al año, también se obtuvo información que entre ambos usuarios suman un total de 50.11 toneladas almacenadas de espuma contra incendio. A partir de estos datos, se estimó que para el 2014, se habían liberado 0.044 toneladas de PFOs.

Con el fin de obtener datos acerca del registro de importación y uso de Sulfonato de perfluorooctano y sus sales a nivel nacional, se revisó la base de datos del SEC-SIECA y RETC Honduras. Cabe destacar que las industrias están obligadas a reportar al RETC las sustancias químicas utilizadas como materia prima en sus procesos. A continuación, los hallazgos de la revisión realizada.

La base de datos del SEC-SIECA no refleja registros de importación para los últimos 10 años de Sulfonato de perfluorooctano y sus sales bajo las partidas arancelarias correspondientes (ver tabla 8).

Tabla 8. Partidas arancelarias correspondientes a Sulfonato de perfluorooctano y sus sales.

| Sustancia | CAS | Partida Arancelaria |
|--|------------|---------------------|
| Ácido perfluorooctano sulfónico | 1763-32-1 | 290431 |
| Perfluorooctano sulfonato de amonio | 29081-56-9 | 290432 |
| Perfluorooctano sulfonato de litio | 29457-72-5 | 290434 |
| Las demás sales del ácido perfluorooctano sulfónico. | NA | 290435 |
| Fluoruro de perfluorooctano sulfonilo | 375-72-4 | 290436 |

Fuente: PNUMA, 2020

Al verificar el listado de materias primas reportadas por los establecimientos sujetos a reporte del RETC, se identificó un error en la generación de estos datos, por lo que se procedió con la verificación de las sustancias químicas reportadas como materia prima en los Reportes Anuales realizados al RETC por las industrias textiles (consideradas como las principales usuarias de estas sustancias). Como resultado, ninguna empresa reporta uso de Sulfonato de perfluorooctano y sus sales bajo los nombres comerciales conocidos (tabla 9).

Tabla 9. Nombres comerciales del Sulfonato de perfluorooctano y sus sales.

| Nombre Químico | Número CAS | Partida Arancelaria | Nombres Comerciales |
|---|--|---------------------|--|
| ácido sulfónico perfluorooctano; sulfonato de perfluorooctano de potasio; sulfonato de perfluorooctano de litio; sulfonato de perfluorooctano de amonio; diethanolammonium perfluorooctano sulfonato; tetraethylammonium perfluorooctano sulfonato; didecyldimethylammonium perfluorooctane sulfonato fluoruro de perfluorooctano sulfonil; | 1763-23-1; 2795-39-3; 29457- 72-5; 29081-56-9; 70225-14-8; 56773-42-3; 251099-16-8; 307-35-7; | 2904.90 Mezclas | Algoflon; Bayowet FT 248 liquid; Centennial Cloth; Clear-Shield; DWR; Dyneon; Excel; Extragard DN 100-1; Extreme Superpruf; Fiber Shield; Forafac; GapShield; MysticMaid Corazza; Polyflon; RM90; Scotchguard; Silverstone; Stain-Guard; Staindefender; Stainmaster; SurfTechs 4300; SurfTechs 4301; SurfTechs 4302; Teflon; |

| Nombre Químico | Número CAS | Partida Arancelaria | Nombres Comerciales |
|----------------|------------|---------------------|---------------------|
| | | | Zepel; Zonyl; |

Fuente: PNUMA, 2020

La AAH corrobora no tener registros de importación de Sulfonato de perfluorooctano y sus sales, pero cabe la duda con respecto a la partida arancelaria que está siendo utilizada para la importación de estos productos. Tampoco fue posible verificar dichas importaciones bajo los nombres comerciales de estos productos, ya que la declaración aduanera es presentada en formato PDF y por lo tanto esos datos no son registrados en el sistema.

Con el fin de conocer si estos productos son o fueron utilizados a nivel nacional, se le solicitó a la Asociación Hondureña de Maquiladores (AHM) remitir a sus socios una encuesta que pretende recabar esta información. No se recibió respuesta por parte de esta Asociación.

8.3. Éteres de bifenilos polibromados (PBDEs)

8.3.1. COPs PBDEs en Aparatos Eléctricos y Electrónicos

El segundo Inventario Nacional de COPs de Uso Industrial (PNI-COPs, SERNA, CESCO-SERNA, ONUDI, & GEF, 2014), muestra que en el año 2012 se generaron 3,825 toneladas de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos. Se estimó que para ese mismo año se liberaron 3,113.61 kilogramos de c-OctaBDE a nivel nacional correspondientes a las unidades de monitores y televisores con tubos de rayos catódicos (CRT) per cápita.

A nivel nacional, operan cinco empresas dedicadas a la recuperación de estos residuos, cuatro de estas ubicadas en la Ciudad de San Pedro Sula, Cortés y una en Tegucigalpa, M.D.C. El 100% de estos RAEE luego son exportados, en su mayoría a los Estados Unidos, para su posterior reciclaje (PNI-COPs, SERNA, CESCO-SERNA, ONUDI, & GEF, 2014).

Acorde a los registros de importación disponibles en el SEC-SIECA, en los últimos 6 años se han importado a nivel nacional 127,476.70 toneladas de AEE con PBDEs (tabla 10).

Tabla 10. Cantidad en toneladas de Aparatos eléctricos y electrónicos con PBDEs importados en los últimos 6 años.

| Código Arancelario | Toneladas importadas por año | | | | | |
|--|------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
| Lavadoras | | | | | | |
| 845012 - - Las demás máquinas, con secadora centrífuga incorporada | 51.20 | 61.50 | 37.40 | 60.30 | 76.30 | 88.90 |
| Calefacción y Ventilación | | | | | | |
| 845129 - - Las demás | 342.00 | 306.10 | 226.40 | 272.20 | 300.90 | 342.00 |
| 851629 - - Los demás | 13.60 | 25.70 | 8.40 | 12.50 | 7.0 | 13.60 |

| Código Arancelario | Toneladas importadas por año | | | | | |
|--|------------------------------|-----------|-----------|----------|----------|----------|
| | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
| 851621 - - Radiadores de acumulación | 0.0 | 0.1 | 0.4 | 0.2 | | 0.0 |
| Refrigeradores o Refrigeradores-congeladores combinados | | | | | | |
| 841821 - - De compresión | 8,991.20 | 3,445.90 | 1,029.60 | 267.10 | 8,991.20 | 3,445.90 |
| 841810 - Combinaciones de refrigerador y congelador con puertas exteriores separadas | 290.70 | 5,749.70 | 8,224.80 | 1,774.30 | 290.70 | 5,749.70 |
| 841829 - - Los demás: | 556.30 | 349.10 | 379.30 | 133.60 | 556.30 | 349.10 |
| Televisores con TRC | | | | | | |
| 852873 - - Los demás, monocromos: | 18.10 | 16.60 | 36.60 | 46.40 | 34.70 | 48.30 |
| Monitores con TRC | | | | | | |
| 852849 - - Los demás: | 88.10 | 80.70 | 78.90 | 83.20 | 78.70 | 26.20 |
| 852841 monitores y proyectores, que no incorporen aparato receptor de televisión; aparatos receptores | 16.00 | 4.70 | 8.20 | | | |
| Ordenadores portátiles y tabletas | | | | | | |
| 847130 - Máquinas automáticas para tratamiento o procesamiento de datos, portátiles, de peso inferior o igual a 10 kg, que estén constituidas, al menos, por una unidad central de proceso, un teclado y un visualizador | 867.70 | 687.90 | 1,226.60 | 725.50 | 750.80 | 686.09 |
| Teléfonos Móviles | | | | | | |
| 851712 - - Teléfonos móviles (celulares) y los de otras redes inalámbricas | 5,448.80 | 12,058.90 | 18,853.30 | 1,711.80 | 749.50 | 842.20 |
| 851761 - - Estaciones base: | 116.30 | 238.04 | 304.07 | 175.04 | 263.20 | 70.90 |
| 851950 - Contestadores telefónicos | 0.10 | 0.00 | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 1.00 |

| Código Arancelario | Toneladas importadas por año | | | | | |
|--|------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
| Pantalla plana para computadora | | | | | | |
| 852851 monitores y proyectores, que no incorporen aparato receptor de televisión; aparatos receptores | 187.90 | 187.00 | 267.70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 852859 - - Los demás: | 26.5 | 61.2 | 46.3 | 72.2 | 66.6 | 49.7 |
| 853120 - Tableros indicadores con dispositivos de cristal líquido (LCD) o diodos emisores de luz (LED), incorporados | 14.00 | 12.70 | 14.80 | 20.60 | 8.90 | 19.20 |
| 852851 monitores y proyectores, que no incorporen aparato receptor de televisión; aparatos receptores | 187.90 | 187.00 | 267.70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Televisores pantalla plana | | | | | | |
| 852872 - - Los demás en colores: | 3,162.20 | 3,351.40 | 3,757.30 | 3,711.80 | 4,459.50 | 4,739.50 |

Fuente: SEC-SIECA, 2020

El documento *Orientaciones para el inventario de éteres de bifenilos polibromados (PBDE) enunciados en el Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes* (UNITAR, UNEP, SCE, ONUDI, & PNUMA, 2017) indica que la estimación de PBDEs en AEE y RAEE dependerá de la información disponible, para eso se manejan tres niveles de inventario:

Nivel 1: Evaluación inicial

Consiste en evaluar si existe a nivel nacional un inventario de AEE y RAEE, según PNUMA esta información puede ser facilitada por el punto focal del Convenio de Basilea. De lo contrario, la estimación de cop-PBDEs puede realizarse calculando el número de aparatos por habitante; estableciendo una semejanza con países con similar desarrollo económico y similar comportamiento entre los consumidores y luego extrapolando los datos por cápita en el país de destino.

El cálculo de c-OctaBDE en carcasas de pantallas de computadora y televisores con TRC nivel 1. se realiza tomando en consideración los siguientes datos:

Tabla 11. Datos requeridos para el cálculo de c-OctaBDE en carcasas de pantallas de computadora y televisores con TRC, Nivel 1.

| Descripción | Datos | Fuente |
|---|---|---|
| Población del país respectivo | Número total de habitantes | Fuentes oficiales de país: INE |
| Peso de los tubos de rayos catódicos | 25 kg por equipo | PNUMA (UNITAR, UNEP, SCE, ONUDI, & PNUMA, 2017) |
| Contenido de polímeros en fundas de CRT | 30% (promedio estimado) | |
| Contenido de c-OctaBDE | 0.47 a 1.37 kg/tonelada, para estos polímeros que se utilizan en las carcasas de CRT. | |
| Contenido de c-OctaBDE | 3.2 a 4.4 kg/tonelada, para estos polímeros que se utilizan en las carcasas de CRT. | |

Fuente: Elaboración propia partir del documento *Orientaciones para el inventario de éteres de bifenilos polibromados (PBDE) enunciados en el Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes*.

Obtenidos los datos, el contenido de c-OctaBDE y decaBDE en los dispositivos de CRT se puede calcular aplicando las siguientes ecuaciones:

Ecuación 1.

$$\text{MPBDE (i) c-octaBDE} = [\text{Cantidad de CRT / cápita Región}] \times \text{población} \times 25 \text{ kg} \times 0,3 \times [0,00047 \text{ a } 0,00137]$$

Ecuación 2.

$$\text{MPBDE (i) decaBDE} = [\text{Cantidad de CRT / cápita Región}] \times \text{población} \times 25 \text{ kg} \times 0,3 \times [0,0032 \text{ a } 0,0044]$$

Donde:

-**MPBDE (i)** es la cantidad de COP-PBDE (i) en [kg]
(En polímero (k) de los aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) (j))

Nivel II. Inventario preliminar de COP-PBDE en carcasas de CRT

Un inventario Nivel II requiere de datos más precisos de importación, uso y disposición final de RAEE (ver tabla 12).

Tabla 12. Datos requeridos para el cálculo de c-OctaBDE en carcasas de pantallas de computadora y televisores con TRC, Nivel 2.

| Datos Requeridos | Fuentes nacionales | Comentarios |
|---|--------------------|--|
| Información en el número de unidades de TRC importados; nuevos y de segunda mano. | IP | AAH puede facilitar datos para AEE nuevos, se desconoce bajo que partidas arancelarias ingresa el producto de segunda mano. El 70% de la fracción importada es de segunda mano (UNITAR, UNEP, SCE, ONUDI, & PNUMA, 2017). |
| TRCs en uso o desuso a nivel poblacional, institucional y comercial. | INE | Se debe elaborar una encuesta nacional de AEE en uso y desuso. Los Censos poblacionales actualmente consideran un indicador de acceso a la tecnología. Para el año 2017, según el INE, 2,509,199 de habitantes, o sea 31.7% del total de la población tenía acceso a tecnología; no obstante, no se hace la consulta con respecto al tipo de tecnología. Se podrían utilizar los datos disponibles tasas de penetración de los distintos AEE en diferentes países para hacer dichas correlaciones, no obstante, quedaría el vacío de información de RAEE a nivel institucional y comercial. |
| RAEE generados | INE | Será necesario realizar una encuesta Nacional para obtener dicha información. |

Fuente: Elaboración propia partir del documento para *Orientaciones para el inventario de éteres de bifenilos polibromados (PBDE) enunciados en el Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes, 2017.*

Mejorando más la exactitud de la cantidad de tubos de rayos catódicos por cápita, los datos sobre c-OctaBDE estimados podrían ser suficientes para un inventario preliminar de COP-PBDE. Los resultados podrían dar una primera indicación de las necesidades de gestión en un país donde los CRT son la fuente predominante de COP-PBDE (UNITAR, UNEP, SCE, ONUDI, & PNUMA, 2017).

Nivel III. Inventario exhaustivo de los AEE / RAEE que contienen COP-PBDE

Un inventario Nivel III considera un trabajo de campo más exhaustivo, debe incluir una gama más amplia de categorías de AEE/RAEE y la detección de COP-PBDE en plásticos de AEE/RAEE utilizando equipos de medición de campo, tales como chispas deslizantes y equipos XRF portátiles.

8.3.1.1. Estimación de COP-PBDE en AEE

En vista de que no se cuenta con un inventario nacional de AEE y RAEE, la estimación de COP-PBDE (hexa/hepaBDE y decaBDE) en equipos con TRC para el año 2019 (ya que el cálculo se debe realizar para el año más próximo) según Tier I se hará utilizando como referencia los datos per cápita (ver ecuación 1 y 2):

Ecuación 1.

$$M_{\text{hexa/heptaBDE}} = \left(\frac{CRT}{\text{Cápita Región}} \right) * Población * 25kg * 0.3 * (0.00047 \sim 0.00137)$$

Donde:

Cantidad de CRT / cápita Región= 0.36 (PNUMA)

Población= 9,151,940 habitantes para el año 2019 (INE, 2019).

Contenido de hexa/heptaBDE= 0.00047~0.00137 como contenido máximo de hexa/heptaBDE en plásticos con CRT.

Por lo tanto:

$$M_{\text{hexa/heptaBDE}} (i) \text{ (CRTs)} = (0.36 \text{ Número CRT/unidad hab-percapita}) * 9,151,940 \text{ habitantes} * 25 \text{ kg} * 0.3 * [0.00137]$$

$$M_{\text{hexa/heptaBDE}} (i) \text{ (CRTs)} = 11.61 \sim 33.85 \text{ ton/Mhexa/heptaBDE}$$

Ecuación 2.

$$M_{\text{PBDE}(i)c - \text{decaBDE}} = \left(\frac{CRT}{\text{Cápita Región}} \right) * Población * 25kg * 0.3 * (0.0032 \sim 0.0044)$$

Donde:

Cantidad de CRT / cápita Región= 0.36 (PNUMA)

Población= 9,151,940 habitantes para el año 2019 (INE, 2019).

Contenido de MdecaBDE(i)(CRTs)=0.0032~0.0044 como contenido de decaBDE en plásticos con CRT.

Por lo tanto:

$$M_{\text{decaBDE}(i)} \text{ (CRTs)} = (0.36 \text{ Número CRT/unidad hab-percapita}) * 9,151,940 \text{ habitantes} * 25 \text{ kg} * 0.3 * 0.0044$$

$$M_{\text{decaBDE}(i)} \text{ (TRCs)} = 79.07 \sim 108.72 \text{ ton/MdecaBDE}$$

Las cantidades estimadas de c-octaBDE y decaBDE están contenidas en 24,710 toneladas de fracción polimérica que deben gestionarse en el país una vez que los equipos se convierten en desechos.

Cabe señalar que esta es una estimación realizada únicamente con el propósito de identificar la magnitud de los desechos que se generarán al final de la vida útil de los equipos y que se utilizará cuando se planifique la gestión de desechos a nivel nacional. La estimación del Nivel 2 podría brindar una imagen más clara de la situación (normalmente, las estimaciones del Nivel 2 son más bajas que las del Nivel I, ya que se basan en datos recopilados a nivel del consumidor).

Comentarios

- Se deben incluir indicadores de uso y desuso de AEE y RAEE en el censo poblacional que elabora el INE; este será un insumo necesario para la actualización continua del inventario de COP.
- Es necesario dirigir esfuerzos en la elaboración de un inventario nacional de AEE y RAEE a nivel institucional, comercial e industrial. También es importante plantear estrategias o métodos que permitan una mejor trazabilidad de los RAEE gestionados para recuperación y exportación.
- En lo que concierne a las exportaciones de RAEE, cabe destacar que estas no han sido realizadas siguiendo las directrices dadas por el Convenio de Basilea para el Transporte Transfronterizo de Desechos Peligrosos.
- Es por lo anterior que se ve la necesidad de informar a la AAH y población en general respecto a que la exportación de RAEE debe ir acompañada de un consentimiento previo del país importador.
- Los entes regulados deben reportar al RETC la generación de **Residuos de equipos eléctricos y electrónicos**, pero el reporte no solicita un detalle del tipo de equipo desechado.
- Es importante informar e involucrar a los distribuidores de AAE, en la gestión integral de RAEE con COP-PBDE.

8.3.2. Cantidad de COP-PBDE en los automóviles, camiones y autobuses afectados

Los automóviles y otros vehículos (camiones y autobuses) son la porción más importante del sector del transporte, con el mayor volumen de COP-PBDE, por lo que el foco de mayor atención y la metodología del inventario se centra en este tipo de vehículos (UNITAR, UNEP, SCE, ONUDI, & PNUMA, 2017).

Según el documento de *Orientaciones para el inventario de éteres de bifenilos polibromados (PBDE) enunciados en el Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes* (UNITAR, UNEP, SCE, ONUDI, & PNUMA, 2017), el c-PentaBDE fue utilizado en las espumas de los vehículos fabricados entre los años 1975-2004, luego esta sustancia fue sustituida por el c-DecaBDE por lo tanto, lo vamos a encontrar en los vehículos fabricados entre los años 2005-2017.

El Inventario de COPs de uso industrial (PNI-COPs, SERNA, CESCO-SERNA, ONUDI, & GEF, 2014), estimó una generación de 21.49 toneladas de c-PentaBDE para el año 2012. Para dicho cálculo se consideró un uso promedio de 1% c-PentaBDE del peso en la espuma de poliuretano en el sector del transporte y el parque vehicular nacional correspondiente al año 2005. El cálculo de c-DecaBDE fue excluido de este inventario ya que para ese entonces este compuesto aun no formaba parte de los anexos del CE.

8.3.2.1. Estimación de COP-PBDE en el sector transporte

Al igual que la estimación de PBDEs en AAE y RAEE, el cálculo de COP-PBDE en automóviles depende de la información que esté disponible. Los datos requeridos para un Nivel 2 son los siguientes:

Tabla 13. Datos requeridos para el cálculo de COP-PBDE en el sector transporte

| Descripción | Fuente de información | Comentarios |
|---|-----------------------|---|
| Flota vehicular diferenciando por año de fabricación y modelo | INE IP | El INE elabora un boletín informativo del parque vehicular a nivel nacional, pero no genera datos con respecto al año de fabricación de los vehículos. Dicho boletín se elabora a partir de información que es proporcionada por el IP. El Instituto de la Propiedad (IP) es la encargada de mantener un registro para la identificación de vehículos que circulan a nivel nacional. |
| Vehículos importados | IP | El IP mantiene un registro de los vehículos importados anualmente. |
| Vehículos al final de su vida útil | IP | EL IP también genera un registro anual de descargo de vehículos. |

Fuente: Elaboración propia partir del documento para *Orientaciones para el inventario de éteres de bifenilos polibromados (PBDE) enunciados en el Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes* (UNITAR, UNEP, SCE, ONUDI, & PNUMA, 2017).

EL PNUMA indica que el cálculo de PBDE en vehículos debe realizarse para el año más próximo. Asumiendo un contenido de 80 gramos de decaBDE para vehículos fabricados antes del 2005 y de 20 gramos de decaBDE para vehículos fabricados entre 2005 al 2017, se puede utilizar la siguiente fórmula facilitada por PNUMA para estimar la cantidad de COP-PBDE en vehículos correspondiente al año 2019:

Ecuación 3.

$$\text{Total de PBDE en vehículos (importados / en uso / fin de vida útil)} = \text{Vehículos (1975 - 2004)} * 80 \text{ g decaBDE y pentaBDE} + \text{Vehículos (2005-2017)} * 20 \text{ g decaBDE}$$

Expuesto lo anterior y conforme a la información disponible, las existencias de COP-PBDE en vehículos fueron estimadas considerando los siguientes criterios técnicos (tabla 14):

Tabla 14. Datos y criterios técnicos considerados para la estimación de COP-PBDE en sector transporte.

| Descripción | Dato | Fuente | Criterio técnico |
|---|--------------------|--------------------------|--|
| Flota vehicular para el año 2019 | 2,028,013 unidades | INE, Criterio técnico | La flota vehicular para el año 2018 fue de 1,843,649 unidades. Considerando un crecimiento promedio anual del 10%, calculado conforme al comportamiento visto en los últimos 5 años, la flota vehicular para el 2019 es de 2,028,013 unidades. |
| Flota vehicular considerada | 1,176,248 unidades | INE, Criterio técnico | Se excluyen las motocicletas del parque vehicular estimado. Se utiliza como referencia el parque vehicular de |

| Descripción | Dato | Fuente | Criterio técnico |
|---|------------------|------------------|--|
| | | | motocicletas para el año 2018, que representaba el 42% del total. |
| Total de vehículos importados | ND | IP | Registro anual de vehículos. |
| Total de vehículos en uso año de fabricación 1975-2004 | 235,250 unidades | Criterio técnico | Considerando que no se cuenta con datos precisos de flota vehicular por año de fabricación, se asume que el 20% de la flota vehicular pertenece a modelos fabricados entre estos años. Incluye el porcentaje correspondiente a vehículos pesados, camiones, buses y un pequeño porcentaje de camionetas de trabajo y turismo. |
| Total de vehículos en uso año de fabricación 2005-2017 | 882,186 unidades | Criterio técnico | Considerando que no se cuenta aún con datos precisos de flota vehicular por año de fabricación, se asume que el 75% de la flota vehicular pertenece a modelos fabricados durante estos años |
| Total de vehículos fin de su vida útil | ND | IP | Se desconoce si dicha información está disponible. No se encontraron estadistas de las unidades que salen de circulación. |

*ND: No disponible

Por lo tanto, considerando únicamente los vehículos en uso:

Total de COP-PBDE en vehículos (en uso) = 235,250 unidades x 0.00008 ton decaBDE y pentaBDE * + 882,186 x 0.00002 decaBDE

Total de PBDE (decaBDE/pentaBDE) en vehículos= 36.46 ton de PBDEs

Comentarios

- Los resultados obtenidos en el Inventario anterior y la presente actualización no son comparables ya que se aplicaron diferentes criterios técnicos para la estimación de los COP-PBDE en el sector transporte.
- Con ayuda del IP, el INE debe considerar incluir en su boletín anual, información concerniente al año de fabricación para las categorías de vehículos que circulan a nivel nacional.
- Es necesario informar e involucrar a los distribuidores de vehículos y empresas dedicadas a la comercialización de chatarra, en la gestión integral de vehículos fuera de uso con COP-PBDE.

En resumen, la generación total de COP-PBDE para el año 2019 fue de 179.03 ton (tabla15):

Tabla 15. Total de COP-PBDE generados para el año 2019.

| Tipo de PBDEs | Sector | Generación para el año 2019 en toneladas |
|---------------|------------|--|
| hexa/heptaBDE | RAEE | 11.61~33.85 |
| decaBDE | RAEE | 79.07~108.72 |
| Deca/pentaBDE | Transporte | 36.46 |
| Total | | 127.14~179.03 |

Deben desarrollarse acciones futuras para la estimación de COP-PBDE en muebles y textiles, aunque para este último la presencia de COP-PBDE sea poco significativa. Esta actividad debe considerar estudios de concentración de COP-PBDE en artículos; para ello puede ser útil la aplicación del XRF portátil.

8.3.3. Hexabromociclododecano (HBCD)

El hexabromociclododecano (HBCD) ha estado en el mercado mundial desde finales de la década de 1960 y todavía se produce para su uso en Espuma de poliestireno expandida (EPS) y Espuma de poliestireno extruido (XPS) en edificios. Se ha producido principalmente en China, la Unión Europea (UE) y los Estados Unidos de América (PNUMA, 2017).

El HBCD se utiliza como aditivo retardante de llama para reducir la ignición de polímeros y textiles inflamables en edificios, vehículos o AEE. Los principales usos del HBCD a nivel mundial son el aislamiento de espuma de poliestireno expandido y extruido, mientras que el uso en aplicaciones textiles y aparatos eléctricos y electrónicos es menor (PNUMA, 2017).

La principal aplicación (90%) del HBCD es la espuma de poliestireno que se utiliza en tableros aislantes, que son ampliamente utilizados en edificación y construcción. Los paneles de aislamiento con HBCD también se pueden encontrar en vehículos de transporte y en terraplenes de carreteras y ferrocarriles. Estas espumas de poliestireno existen en dos formas, como espumas de poliestireno expandido (EPS) y poliestireno extruido (XPS), con concentraciones de HBCD que oscilan entre el 0,5% y el 2,5%. La fabricación de EPS, XPS y poliestireno de alto impacto (HIPS) implica procesos de polimerización y extrusión en los que se añade HBCD en el proceso como uno de los aditivos utilizados (PNUMA, 2017).

La falta de códigos de precisión o posiciones arancelarias para los productos con HBCD dificulta la revisión y verificación de registros de importación para estos. Actualmente se cuenta únicamente con los nombres comerciales (ver tabla 16) bajo los cuales dichos productos son distribuidos, pero como se ha mencionado anteriormente, el sistema de la AAH no registra dicha información.

Tabla 16. Nombres comerciales para la distribución de productos con HBCD

| Nombres comerciales de productos con HBCD | | |
|---|--|---|
| Unichlor A 70, A 70 (wax) Adekacizer E | Cloparin Chlorcosane Chlorocosane Chlorez | Chlorparaffin Chlorowax Chlorowax00AO Chlorowax45 ^a |

| | | |
|---------------------|------------------------|-----------------------------|
| Arubren Cereclor | Chlorofin Chloroflo | Chlorowax 52AO Cloparol. |
|---------------------|------------------------|-----------------------------|

Fuente: PNUMA, 2020

Con el fin de conocer el uso actual o en el pasado de XPS o EPS, se realizaron entrevistas a diferentes organizaciones e individuos involucrados o dedicados a la construcción de edificios y/o distribución de estos productos. Una de las organizaciones consultadas fue la Cámara Hondureña de la Industria de la Construcción (CHICCO), a quien se le solicitó realizar dicha consulta a sus socios; no se recibió respuesta.

Según información brindada por personas dedicadas al rubro de la construcción, el uso de EPS y XPS no es un requisito a nivel nacional, pero si mencionaron que el uso de esta es una exigencia para la construcción de edificios pertenecientes a cadenas internacionales de hoteles.

Comentarios

- No hubo respuesta por parte de la CHICCO con respecto al uso actual o en el pasado del EPS y XPS en la construcción de edificios.
- El sector de la construcción debe ser informado al respecto y considerado como parte interesada en el tema con el fin de lograr la gestión ambientalmente racional de estos residuos.

8.3.4. Parafinas cloradas de cadena corta (PCCC)

Las Parafinas cloradas de cadena corta (PCCC) son compuestos utilizados como plastificante en cauchos, pinturas, tintes, lacas y para el acabado del cuero y textiles, en sellantes, adhesivos metalurgia como lubricantes o refrigerantes, en cintas transportadoras de caucho en las industrias mineras y forestales, como aditivos en lubricantes de motores y generadores.

En vista que únicamente se cuenta con nombres comerciales de estos productos (ver tabla 17), no fue posible verificar su importación en los últimos cinco años. Tampoco se encontraron reportes de su uso como materia prima entre las empresas manufactureras que reportan al RETC.

Tabla 17. Nombres comerciales para la distribución de productos de PCCC.

| Nombres comerciales de PCCC | | | |
|-----------------------------|----------------|--------------|-----------|
| Unichlor | Chloroflo | CP-55 | Hordaflam |
| A 70 | Chlorparaffin, | CP-60 | Hordaflex |
| A 70 (wax) | Chlorowax | CP70 | Hordalub |
| AdekacizerE | Chlorowax | CW | Hulz |
| Arubren, | 500AO | Diablo | KhP |
| Cereclor | Chlorowax 45AO | Derminolfett | Meflex |
| Cloparin | Chlorowax 52AO | Derminolöl | Monocizer |
| Chlorcosane | Cloparol | EDCtar | Paroil |
| Chlorocosane | Clorafin | Electrofine | Poliks |
| Chlorez | CP F | Enpara | Tenekil |
| Chlorofin | CP-52 | FLX | Toyoparax |

Fuente: PNUMA, 2020

Se solicitó a la AHM remitir a sus socios dedicados a la manufactura, una encuesta que indaga sobre el uso de dichos productos, no se recibió respuesta.

8.4. COPs no intencionales

8.4.1. Dibenzo-p-dioxinas policlorados y dibenzofuranos (PCDD y PCDF)

El segundo Inventario de COP no Intencionales (2014) concluyó que la principal fuente de emisión de Dioxinas y Furanos sigue relacionada directamente con la gestión inadecuada de los Residuos Sólidos. La categoría que más emisiones genera en Honduras es la 6b. Quema de residuos e incendios accidentales, aportando un 71% del total de las emisiones (Tabla 18).

Tabla 18. Resultados segundo Inventario Nacional de COP no intencionales

| Grupo | Grupo de fuentes | Liberación anual (g EQT/a) | | | | |
|-------|---|----------------------------|------------|------------|------------|------------|
| | | Aire | Agua | Suelo | Producto | Residuo |
| 1 | Incineración de desechos | 2.4000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0830 |
| 2 | Producción de metales Ferrosos y No Ferrosos | 0.0016 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0045 |
| 3 | Generación de energía y calor | 66.7258 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.5630 |
| 4 | Producción de productos minerales | 0.8864 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0004 | 0.0001 |
| 5 | Transporte | 0.00021 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 |
| 6 | Proceso de quema a cielo abierto | 169.6063 | 0.0000 | 5.6665 | 0.0000 | 0.0000 |
| 7 | Producción Productos químicos y Bienes de consumo | 0.0000 | 0.0045 | 0.0000 | 0.0135 | 0.0068 |
| 8 | Misceláneos | 0.0201 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0195 | 3.8987 |
| 9 | Disposición / Relleno Sanitario | 0.0000 | 0.0159 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 |
| 10 | Identificación de Potenciales puntos calientes | | | | 0.0000 | 0.0000 |
| 1-10 | Total | 238.0 | 0.0 | 5.7 | 0.0 | 4.6 |
| | Gran Total | 248 | | | | |

Fuente: Inventario COPs no Intencionales, 2014 (SERNA; PNI-COPs; CESCO-SERNA; ONUDI; GEF, 2014).

Cabe mencionar que este segundo Inventario de COP no Intencionales omite la cita de las fuentes de información y criterios técnicos empleados para el cálculo de las emisiones de PCDD y PCDF.

El presente inventario utiliza como referencia el Toolkit para la Identificación y Cuantificación de Emisiones de Dioxinas y Furanos y Otros COP de Generación No Intencional en su versión 2013. Dado el tiempo limitado para completar este inventario y la poca trazabilidad que se le puede dar al inventario anterior, se han priorizados las categorías más representativas acorde a los resultados obtenidos en inventarios anteriores:

1. Incineración de Desechos
2. Producción de metales ferrosos y no ferrosos
3. Generación de Energía y Calor
4. Productos Minerales
5. Transporte
6. Procesos de quema a cielo abierto

Las emisiones de las emisiones y liberaciones de PCDD y PCDF son presentadas en gramos equivalentes de toxicidad (gEQT).

Categoría 1. Incineración de Desechos

A nivel nacional existen tres empresas que prestan el servicio de incineración de desechos y las tres realizan su reporte al RETC. Cabe destacar que el reporte a dicha herramienta es obligatorio desde el año 2016.

Conforme a la experiencia y servicios prestados por dichas empresas, se han priorizados las siguientes categorías de fuentes y clases para la incineración de desechos (tabla 19).

Tabla 19. Categoría de fuentes y clases consideradas para el cálculo de las emisiones y liberaciones de PCDD y PCDF por la incineración de desechos.

| Categoría | Clase | Comentarios | Fuente |
|---|---|---|---------------|
| 1a Incineración de desechos sólidos municipales | N/O | No existen practicas a nivel nacional para la incineración de desechos municipales. | N/O |
| 1b Incineración de desechos peligrosos | 1b.1Tecnología simple de combustión, sin SCCA | Los incineradores existentes a nivel nacional son de tipo doméstico/comercial-de baja escala y no cuentan con SCCA. | RETC |
| 1c Incineración de desechos médicos | 1c.1Combustión en batch no controlada, sin SCCA | Los incineradores existentes a nivel nacional son de tipo doméstico/comercial-de baja escala y no cuentan con SCCA. | RETC |
| 1 d Incineración de la fracción ligera de desechos de fragmentación | N/O | No se incineran fragmentos de chatarra. | N/O |
| 1 e Incineración de lodos de depuradora | N/O | No se incineran lodos de depuradora. | N/O |
| 1 f Incineración de desechos de madera y desechos de biomasa | N/O | No se incineran desechos de madera o biomasa, usualmente dicho residuo es utilizado como combustible alterno. | N/O |
| 1 g Combustión de carcasas animales | N/C | Algunas industrias procesadoras de alimentos cárnicos cuentan con incineradores, pero no son utilizados con frecuencia. | N/C |

N/O: No ocurre

N/C: No considerado

Expuesto lo anterior, la generación de emisiones de PCDD y PCDF para los últimos seis años por las diferentes clases de la categoría incineración de residuos son (ver tabla 20):

Tabla 20. Generación de PCDD y PCDF por la incineración de residuos.

| Categoría/clase | Año | Residuos generados Ton/a | gEQT/a Aire |
|---|------|--------------------------|-------------|
| 1b Incineración de desechos peligrosos/ Tecnología simple de combustión, sin SCCA | 2014 | ND | ND |
| | 2015 | ND | ND |
| | 2016 | ND | ND |
| | 2017 | 65.22 | 2.28 |
| | 2018 | 121.13 | 4.24 |
| | 2019 | ND | ND |
| 1c Incineración de desechos médicos/ Combustión en batch no controlada, sin SCCA | 2014 | ND | ND |
| | 2015 | ND | ND |
| | 2016 | ND | ND |
| | 2017 | 280.26 | 11.21 |
| | 2018 | 65.22 | 2.60 |
| | 2019 | ND | ND |

ND: No Disponible

A continuación, el resumen de las emisiones para los últimos seis años de la categoría incineración de residuos.

Tabla 21. Emisiones de PCDD y PCDF para los años 2014-2019 de la categoría incineración de residuos.

| Año | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|-------------|------|------|------|-------|------|------|
| Aire gEQT/a | ND | ND | ND | 13.49 | 6.84 | ND |

Luego de este ejercicio se identificó la necesidad de elaborar un catálogo de residuos para Honduras o promover el uso de la lista Lista Europea de Residuos (LER), a manera de homologar los residuos que son tratados por las empresas gestoras de residuos peligrosos en Honduras.

Categoría 2. Producción de metales ferrosos y no ferrosos

Se entiende por procesos metalúrgicos primarios los destinados a la obtención de metales tales como hierro, cobre, aluminio, plomo, zinc, etc., a partir de sus minerales originales, sea por sulfuración u oxidación a través de procesos tales como la concentración, fusión, reducción, refinación, etc. Los procesos metalúrgicos secundarios utilizan chatarra, a menudo cubierta de plásticos, pinturas, baterías usadas (para la producción de plomo), aceites, etc., o escorias y cenizas volantes procedentes de otros procesos metalúrgicos como materias primas para sus procesos. En esta categoría, el término producción "primaria" de metal sólo se aplica cuando no entran residuos o material usado como fuente de metal en el proceso (PNUMA, 2013).

Considerando que se cree que PCDD/PCDF y otros COP no intencionales provienen de procesos metalúrgicos térmicos a alta temperatura, no se consideran procesos hidrometálicos como fuentes de PCDD/PCDF y, por lo tanto, no se necesita estimar sus emisiones al preparar el inventario nacional de liberaciones de PCDD/PCDF (PNUMA, 2013).

Según el Informe de Conciliación de la Iniciativa para la Transparencia de la Industria Extractiva en Honduras (EITI-HN) para los años 2015 y 2016, en Honduras se producen y extraen los siguientes minerales y metales:

Conforme a lo anteriormente expuesto y la información disponible, las categorías de fuentes para la producción de metales ferrosos y no ferrosos considerados para la actualización de la generación de PCDD y PCDF a nivel nacional son (tabla 22):

Tabla 22. Categorías de fuentes para la producción de metales ferrosos y no ferrosos consideradas para el cálculo de PCDD y PCDF

| Categoría de fuentes producción de metales ferrosos y no ferrosos | Clase | Comentarios | Fuente |
|---|-------|---|---|
| 2a Sinterización de mineral de hierro | N/C | Es necesario confirmar si existe la producción de aluminio Chatarra limpia/hierro virgen o chatarra sucia, postcombustión, filtro de tela; ya que esta clase fue incluida en el Inventario Nacional de COPs no intencionales. | Inventario Nacional de COPs no intencionales 2012 |
| 2b Producción de coque | N/O | No hay producción de coque a nivel nacional. | SEN |
| 2c Producción de cobre | N/O | No hay producción de cobre a nivel nacional. | Informe EITI |
| 2e Producción de aluminio | N/C | Se debe confirmar la producción de aluminio a partir del procesamiento de chatarra. | N/A |
| 2f Producción de plomo | N/A | Existe la extracción de plomo, pero se realiza por flotación. | Informe EITI, Inventario Mercurio N2. |
| 2g Producción de zinc | N/A | Existe la extracción de zinc, pero se realiza por flotación. | Informe EITI, Inventario Mercurio N2 |
| 2h Producción de latón y bronce | N/O | No hay producción de latón y bronce a nivel nacional. | Informe EITI |
| 2i Producción de magnesio | N/O | No hay producción de magnesio nivel nacional. | Informe EITI |
| 2j Producción de otros metales no ferrosos | N/O | No hay producción de otros metales no ferrosos a nivel nacional | Informe EITI |
| 2k Trituradoras | N/A | Se desconoce de trituradoras que operen a nivel nacional. | N/A |
| 2l Recuperación térmica de cables | N/A | Es un sector informal para el cual difícilmente se pueden obtener datos. | Inventario Nacional de COPs no intencionales 2012 |

N/A: No aplica **N/C:** No considerado **N/O:** No ocurre

Expuesto lo anterior se puede concluir que no se generan PCDD y PCDF a partir de esta categoría.

Categoría 3. Generación de Energía y Calor

Este grupo de origen incluye centrales eléctricas, lugares de cocción industrial (hornos) e instalaciones destinadas a la calefacción, que son alimentadas con combustibles fósiles (incluyendo hasta 1/3 de co-combustión de residuos), biogás, incluyendo el gas de rellenos sanitarios, y biomasa sola. Los principales vectores de liberación son el aire y los residuos. El suelo es considerado como un vector de liberación en el caso de la calefacción y cocina domésticas que usan biomasa (principalmente madera) o combustibles fósiles (PNUMA, 2013).

Como el objetivo de estas plantas es la generación de calor o energía, en el caso de la combustión de biomasa o combustibles fósiles, la cantidad de PCDD/PCDF no puede compararse fácilmente a la masa (en toneladas) o la entrada de energía (en Joule) de combustible quemado. La base preferida para informar las emisiones de PCDD/PCDF sería el insumo de energía del combustible. Ya que el “producto” de los procesos de este grupo es la producción de calor o de energía, los factores de emisión por defecto derivados de los datos disponibles están relacionados con el valor calorífico del combustible. Por lo tanto, en lugar de comunicar factores de emisión por defecto en μg de EQT/t de combustible, estos factores se dan en μg de EQT/TJ de entrada de calor. La razón de este enfoque es la alta diversidad de combustibles utilizados para la generación de energía (PNUMA, 2013).

Acorde al anuario estadístico de la ENEE publicado en el año 2018, la oferta y demanda de energía eléctrica nacional fue de un 62.9% para energía renovable y 37.1% para energía térmica. La energía generada en el sistema interconectado nacional para los años 2014-2018 puede ser apreciada en la tabla 23.

Tabla 23. Energía generada en el sistema interconectado nacional para los últimos 4 años.

| Sistemas | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|----------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Total General (GWh) | 8,134.0 | 8,611.4 | 8,977.6 | 9,674.0 | 9,886.0 |
| Hidráulica Estatal | 1,882.1 | 1,623.9 | 1,367.1 | 1,889.7 | 2,139.2 |
| Térmica Estatal | 40.80 | 45.0 | 18.8 | 23.1 | 30.7 |
| Hidráulica Privada | 720.2 | 716.1 | 982.4 | 1,198.4 | 1,122.6 |
| Térmica Privada | 4,595.4 | 4,668.2 | 4,385.8 | 3,887.6 | 3,614.7 |
| Biomasa | 176.8 | 324.8 | 573.5 | 752.2 | 694.6 |
| Eólica | 398.3 | 664.6 | 574.1 | 578.1 | 928.7 |
| Fotovoltaica | | 417.2 | 880.8 | 923.7 | 992.8 |
| Geotérmica | | | | 92.6 | 297.1 |
| Desviaciones | | | | | |
| Importaciones | 320.4 | 151.7 | 195.2 | 328.6 | 65.6 |

Fuente: Anuario anual ENEE, Portal Web (ENEE, 2009- 2018)

Según información brindada por la Secretaría de Energía (SEN), los combustibles más utilizados para la generación de energía a nivel nacional son la biomasa, fuel oil y coque de petróleo. La tabla 24. muestra la generación de energía en giga watts por hora (GWh) para los últimos 6 años.

Tabla 24. Generación de energía por tipo de combustible.

| Energético/año | Generación de energía eléctrica (GWh) | | | | | |
|------------------------|---------------------------------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|
| | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
| Leña | ND | 0.59 | 0.40 | 0.69 | 0.32 | 0.34 |
| Bagazo | 431.46 | 502.83 | 542.91 | 572.23 | 5,988.38 | 2,693.90 |
| Combustibles vegetales | 5.54 | 218.73 | 528.13 | 533.91 | 415.99 | 474.69 |
| GLP | ND | ND | ND | ND | 201.05 | 275.33 |
| Gasolinas | ND | ND | 5.41 | 0.41 | 1.89 | ND |
| Kerosene | ND | ND | ND | 1.05 | 6.03 | ND |
| Diésel | 1,925.73 | 436.66 | 332.36 | 98.39 | 309.04 | 596.06 |
| Fuel oil | 10,639.87 | 11,415.64 | 9,324.85 | 6,958.59 | 5,345.98 | 8,310.43 |
| Coque de Petróleo | ND | ND | ND | 1,716.11 | 2,562.30 | 2,677.67 |
| Carbón mineral | 131.61 | 293.56 | 414.95 | 4.89 | ND | ND |
| Total | 13,134.21 | 12,868.01 | 11,149.01 | 9,886.26 | 14,830.97 | 15,028.43 |

Fuente: SEN, 2020

El Censo Nacional de Población y Vivienda actualizado (INE, 2013) para “Viviendas particulares ocupadas, por tipo de vivienda, según total nacional, departamento, área, disponibilidad de cocina y energía utilizada para cocinar”, estima entre los combustibles utilizados para cocinar entres estos: leña, kerosene, gas propano y electricidad; el 54% del total de viviendas utiliza leña para cocinar (INE, 2013). Este porcentaje se podría extrapolar para los próximos años, queda por investigar y calcular los TJ correspondientes al uso de leña/por vivienda.

En lo que respecta al uso de leña para calefacción, no se identificó un indicador poblacional de uso de biomasa para este fin, la SEN confirmó que se desconoce el consumo de esta para tal fin. Según estudios internacionales, usualmente la estufa al interior del hogar es utilizada como medio de calefacción en la zona rurales.

Expuesto lo anterior, la categoría de fuentes y clases para Generación de Energía que han sido consideradas para el cálculo de PCDD y PCDF son (tabla 25):

Tabla 25. Categorías de fuentes y clases para la generación de energía consideradas para el cálculo de PCDD y PCDF

| Generación de Energía y Calor | Clase | Comentarios | Fuente |
|--------------------------------------|--|---|--------|
| 3a Centrales de combustibles fósiles | 3a.2 Calderas de energía alimentadas con carbón | Se cuenta con datos de generación de energía a partir de esta matriz para los años 2014-2019. | SEN |
| | 3a. 4 Calderas de energía alimentadas con combustible pesado | | |
| 3b Centrales de biomasa | Calderas de energía alimentadas con biomasa mixta | Según la SEN, es difícil diferenciar el tipo de Biomasa utilizada, se | SEN |

| Generación de Energía y Calor | Clase | Comentarios | Fuente |
|--|---|--|-------------------------------|
| | Calderas de energía alimentadas con madera limpia | cuenta únicamente con datos de consumo de bagazo. | |
| | Calderas alimentadas con bagazo, cáscara de arroz, etc. | Se cuenta con datos de generación de energía a partir de bagazo. | SEN |
| 3c Combustión de biogás de vertederos | N/O | No existen proyectos de rellenos sanitarios que aprovechen el gas metano para generación de energía. | N/O |
| 3 d Combustión de biomasa para calefacción y cocina doméstica | Estufas alimentadas con madera/biomasa virgen | INE genera datos del uso de leña para cocinar, se desconoce si estos corresponden a estufa o fogón. Existe otro indicador generado por el INE para “tecnología por hogar”, pero no se diferencia el tipo de estufa. Según expertos en el tema, las estufas más utilizadas en el área rural son las simples alimentadas de madera virgen. | BASEINE Opinión de Experto |
| | Fogón abierto (3 piedras) alimentado con madera virgen | | |
| | Estufas simples alimentadas con madera virgen | | |
| 3 e Calefacción doméstica con combustibles fósiles | N/A | Se desconoce del uso de leña para calefacción. | SEN |

N/O: No ocurre **N/A:** No aplica

A partir de los datos disponibles, la generación de PCDD y PCDF a partir de las clases pertenecientes a la categoría de Generación de Energía fueron (ver tabla 26):

Tabla 26. Generación de PCDD y PCDF a partir de la Generación de Energía.

| Categoría/clase | Año | Energía generada TJ | gEQT/a Aire | gEQT/a Residuo |
|--|------|---------------------|-------------|----------------|
| 3aCentrales de combustibles fósiles/ Calderas de energía alimentadas con carbón | 2014 | 473.48 | 0.005 | 0.006 |
| | 2015 | 1,056.81 | 0.011 | 0.015 |
| | 2016 | 1,493.82 | 0.015 | 0.021 |
| | 2017 | 17,59 | 0.000 | 0.000 |
| | 2018 | ND | N/A | N/A |
| | 2019 | ND | N/A | N/A |
| 3aCentrales de combustibles fósiles /Calderas de energía | 2014 | 38,303.54 | 0.096 | N/A |
| | 2015 | 41,096.29 | 0.103 | N/A |
| | 2016 | 33,569.46 | 0.084 | N/A |
| | 2017 | 25,050.92 | 0.063 | N/A |

| Categoría/clase | Año | Energía generada TJ | gEQT/a Aire | gEQT/a Residuo |
|--|------|---------------------|-------------|----------------|
| alimentadas con combustible pesado | 2018 | 19,245.52 | 0.048 | N/A |
| | 2019 | 29,917.56 | 0.299 | N/A |
| 3b Centrales de biomasa/ Calderas de energía alimentadas con bagazo | 2014 | 1,553.27 | 0.078 | 0.078 |
| | 2015 | 1,810.19 | 0.091 | 0.091 |
| | 2016 | 1,954.49 | 0.098 | 0.098 |
| | 2017 | 2,060.02 | 0.103 | 0.103 |
| | 2018 | 21,558.16 | 1.078 | 1.078 |
| | 2019 | 9,698.03 | 0.485 | 0.485 |
| 3 d 6. Combustión de biomasa para calefacción y cocina doméstica/ Estufas simples alimentadas con madera virgen | 2014 | ND | ND | ND |
| | 2015 | 2.13 | 0.000 | 0.000 |
| | 2016 | 1.45 | 0.000 | 0.000 |
| | 2017 | 2.47 | 0.000 | 0.000 |
| | 2018 | 1.16 | 0.000 | 0.000 |
| | 2019 | 1.23 | 0.000 | 0.000 |

ND: No Disponible

A continuación, el resumen de las emisiones para los últimos seis años de la categoría Generación de Energía (Tabla 27)

Tabla 27. Emisiones de PCDD y PCDF para los años 2014-2019 de la categoría Generación de Energía

| Año | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Aire gEQT/a | 0.179 | 0.205 | 0.197 | 0.166 | 0.151 | 0.784 |
| Residuo gEQT | 0.084 | 0.112 | 0.106 | 0.103 | 1.078 | 0.485 |
| Total | 0.263 | 0.3317 | 0.303 | 0.269 | 1.229 | 1.269 |

Categoría 4. Productos Minerales

Esta categoría considera los procesos de alta temperatura en la industria mineral. Las materias primas o combustibles que contienen cloruros pueden causar la formación de PCDD/PCDF en varios pasos de los procesos, por ejemplo, durante la fase de enfriamiento de los gases, o en la zona de calor. Debido al tiempo de estancia en los hornos, y las altas temperaturas necesarias para el producto, estos procesos generalmente tienen emisiones bajas de PCDD/PCDF (PNUMA, 2013).

Conforme a la información disponible con respecto a las actividades económicas a nivel nacional (INE, 2013), las categorías de fuentes y clases para producción de minerales consideradas para el cálculo de PCDD y PCDF son (Tabla 28):

Tabla 28. Categorías de fuentes y clases para producción de minerales consideradas para el cálculo de DD y FF

| Productos Minerales | Clase | Comentarios | Fuente de Información |
|----------------------------|---|--|------------------------|
| 4a Producción de cemento | 4 a.4 Hornos vía húmeda, temperatura PES/FT <200 °C y todo tipo de hornos vía seca con precalentador /precalcinador, T<200 °C | Existen dos empresas cementeras. Los datos de producción fueron obtenidos del RETC y del informe anual de producción del BCH. | RETC, BCH |
| 4b Producción de cal | 4b.2 Ciclón/Buena remoción de polvo | A nivel nacional opera una empresa dedicada a la fabricación de cal, se confirmó que esta utiliza colectores de manga filtrante para atrapar el material particulado. Existe un amplio sector artesanal dedicado a la elaboración de calcio. | RETC, Consulta directa |
| 4c Producción de ladrillos | 4c.1 Sin tratamiento de emisiones y uso de combustibles contaminados 4c.2 Sin tratamiento de emisiones y uso de combustibles no contaminados; Con tratamiento de emisiones y uso de cualquier tipo de combustible; Sin tratamiento de emisiones, pero "estado del arte" en el control de procesos. | Es un sector muy informal, por lo tanto, se debe hacer una mayor investigación al respecto. | NC |
| 4d Producción de vidrio | Se desconoce de empresas dedicadas a la fabricación de vidrio, se conoce de empresas | N/A | N/A |

| Productos Minerales | Clase | Comentarios | Fuente de Información |
|-------------------------------------|---|-------------|-----------------------|
| | dedicadas a la manufactura de vidrio. | | |
| 4e Producción de cerámica | Se desconoce de empresas dedicadas a la fabricación de cerámica, se conoce de empresas dedicadas a la manufactura de cerámica. | N/A | N/A |
| 4f Mezcla de asfalto | Se conoce de la operación de plantas de asfalto a nivel nacional. Dicha información debe ser corroborada con el COHEP u alguna asociación afín. | N/C | N/C |
| 4g Pirólisis de esquisto bituminoso | Dicha práctica no se realiza a nivel nacional. | N/O | N/O |

N/A: No aplica

N/C: No considerado

N/O: No ocurre

Los resultados para la generación de PCDD y PCDF para las distintas clases de la categoría de Productos Minerales obtenidos a partir de la información existente son (tabla 29):

Tabla 29. Generación de PCDD y PCDF a partir de Productos Minerales.

| Categoría/clase | Año | Producción T/a | gEQT/a Aire |
|---|------|----------------|-------------|
| 4a Producción de cemento/horno vía húmeda. | 2014 | 1,611,844.00 | 0.081 |
| | 2015 | ND | ND |
| | 2016 | 1,905,305.78 | 0.095 |
| | 2017 | 2,095,551.86 | 0.105 |
| | 2018 | 2,087,155.19 | 0.104 |
| | 2019 | 1,914,958.72 | 0.096 |
| 4b Producción de cal/4b.2 Ciclón/sin control de polvo, combustibles contaminados o pobres | 2014 | ND | ND |
| | 2015 | ND | ND |
| | 2016 | 39,295.00 | 0.003 |
| | 2017 | 36,156.00 | 0.003 |
| | 2018 | 38,368.00 | 0.003 |
| | 2019 | 36,192.00 | 0.003 |

Cabe destacar que ambas empresas cementeras realizan un monitoreo anual de dioxinas y furanos emitidos al aire.

A continuación, el resumen de las emisiones para los últimos seis años de la categoría Productos Minerales (Tabla 30).

Tabla 30. Emisiones de PCDD y PCDF correspondiente a los años 2014-2019 de la categoría Productos Minerales

| Año | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|-------------|-------|------|-------|-------|-------|-------|
| Aire gEQT/a | 0.078 | ND | 0.092 | 0.464 | 0.101 | 0.099 |

Categoría 5. Transporte

Las emisiones de COP producidos por el transporte (vehículos terrestres y todo terreno) son el resultado de la combustión incompleta del combustible de los motores. Los niveles de PCDD/PCDF y otros COP no intencionales presentes en los gases de escape de los vehículos dependen de muchos factores, incluyendo el tipo de motor, su mantenimiento, estado y antigüedad, las tecnologías para la reducción de emisiones (catalizadores), el tipo y calidad del combustible, las condiciones de manejo, las condiciones ambientales, etc. (PNUMA, 2013).

En este grupo se incluyen cuatro categorías de fuentes: motores de cuatro tiempos (motores a gasolina con encendido con bujías), motores de dos tiempos (motores a gasolina con encendido con bujías), motores diésel (motores a diésel con encendido con compresión), y los motores que funcionan con aceite pesado (fundamentalmente turbinas) (PNUMA, 2013).

Acorde al balance energético (SEN, 2019), el 35% de la energía consumida es demandada por el sector transporte. La Tabla 31. da a conocer los combustibles utilizados y su consumo a nivel nacional para los años 2014-2018.

Tabla 31. Tipos y consumo de combustibles en el sector transporte.

| Año | Combustible | Transporte (KBEP) | Transporte (miles de barriles) |
|-------------|-------------|-------------------|--------------------------------|
| 2014 | Gasolinas | 3,624,99 | 4.057,53 |
| | AV Jet | 511,84 | 534,11 |
| | Diésel | 4.165,08 | 4.158,84 |
| 2015 | Gasolinas | 4.331,45 | 4.848,28 |
| | AV Jet | 589,61 | 615,27 |
| | Diésel | 4.662,08 | 4.655,09 |
| | GLP | 488,32 | 728,72 |
| 2016 | Gasolinas | 4.269,05 | 4.778,43 |
| | AV Jet | 439,35 | 458,47 |
| | Diésel | 5.266,43 | 5.258,54 |
| | GLP | 1,35 | 2,01 |
| 2017 | Gasolinas | 4.493,32 | 5.029,46 |
| | AV Jet | 525,80 | 548,68 |
| | Diésel | 4.824,85 | 4.817,62 |
| | GLP | 4,34 | 6,48 |
| 2018 | Gasolinas | 4.664,10 | 5.220,62 |
| | AV Jet | 404,81 | 422,43 |
| | Diésel | 4.830,54 | 4.823,30 |
| | GLP | 3,22 | 4,81 |
| 2019 | Gasolinas | 5.219,15 | 5.841,89 |
| | AV Jet | 423,81 | 442,25 |
| | Diésel | 4.854,06 | 4.846,79 |

| Año | Combustible | Transporte (KBEP) | Transporte (miles de barriles) |
|-----|-------------|-------------------|--------------------------------|
| | GLP | 52,90 | 78,94 |

Fuente: SEN, 2020

En lo que respecta al parque vehicular, para el año 2018 circulaban a nivel nacional 1,849,649 vehículos (INE,2019), en su mayoría pertenecientes a la categoría de motocicletas (40%), seguido de carros pickup (20.7) y turismo (18.8%), esto se muestra en la tabla 32.

Tabla 32. Parque vehicular, según categoría del vehículo para el año 2018.

| Categoría | 2014 | % | 2015 | % | 2016 | % | 2017 | % | 2018 | % |
|----------------------------|------------------|------------|------------------|------------|------------------|------------|------------------|------------|------------------|------------|
| Pick up y Jeep | 347,974 | 25.6 | 353,895 | 25.0 | 359,380 | 23.6 | 370,924 | 22.2 | 383,679 | 20.7 |
| Turismo | 260,820 | 19.2 | 269,268 | 19.0 | 296,596 | 19.5 | 322,168 | 19.3 | 347,735 | 18.8 |
| Motocicletas | 453,620 | 33.3 | 483,557 | 34.1 | 550,260 | 36.2 | 648,820 | 38.8 | 760,023 | 41.1 |
| Camiones de lujo y trabajo | 122,280 | 9.0 | 128,693 | 9.1 | 141,089 | 9.3 | 155,514 | 9.3 | 176,510 | 9.5 |
| Camión | 58,610 | 4.3 | 62,951 | 4.4 | 72,148 | 4.7 | 75,150 | 4.5 | 69,260 | 3.7 |
| Buses y similares | 40,716 | 3.0 | 41,511 | 2.9 | 53,741 | 3.5 | 55,534 | 3.3 | 56,690 | 3.1 |
| Vehículos Pesados | 51,133 | 3.8 | 51,677 | 3.6 | 46,593 | 3.1 | 41,596 | 2.5 | 54,205 | 2.9 |
| Otras Categorías | 25,138 | 1.8 | 25,126 | 1.8 | 1,904 | 0.1 | 1,927 | 0.1 | 1,529 | 0.1 |
| Total | 1,360,291 | 100 | 1,416,678 | 100 | 1,521,711 | 100 | 1,671,633 | 100 | 1,849,649 | 100 |

Fuente: Elaborado por INE, con información proveniente del Instituto de la Propiedad (IP)

Cabe destacar que desde el año 1995, se prohibió el uso e importación de combustible con plomo.

Expuesto lo anterior y conforme la información existente para este sector, las categorías de fuentes y criterios técnicos considerados para el cálculo de PCDD y PCDF son (Tabla 33):

Tabla 33. Categorías de fuentes y clases para producción de minerales consideradas para el cálculo de PCDD y PCDF.

| Productos Minerales | Clase | Comentarios | Fuente de Información |
|--------------------------------------|---|--|-----------------------|
| 5 a. Motores a cuatro tiempos | 5a 2. Combustible sin plomo, sin catalizador | Es conocido que los vehículos no reciben mantenimiento de sus catalizadores, y a falta de datos de año de fabricación de los vehículos; se consideró que todos los motores a cuatro tiempos no cuentan con catalizadores. Se consideró que el 50% de la gasolina es consumida | SEN INE |

| Productos Minerales | Clase | Comentarios | Fuente de Información |
|-----------------------------------|------------------------------|---|-------------------------|
| | | por vehículos a cuatro tiempos, incluye vehículos turismo, camionetas de lujo, vehículos pick up que circulan a nivel nacional. | |
| 5 b. Motores a dos tiempos | 5 b 2. Combustible sin plomo | Se consideró que el 50% de combustible restante es consumido por motores a dos tiempos-las motocicletas. | SEN INE Boletines |
| 5 c. Motores diésel | 5 c 1. Diesel común | Se consideró que el 100% de diésel es consumido por vehículos pesados, transporte, buses y camiones. | SEN INE |

Los resultados para la generación de PCDD y PCDF de las distintas clases de la categoría de Transporte para los últimos seis años (tabla 34):

Tabla 34. Generación de PCDD y PCDF del sector transporte.

| Categoría/clase | Año | Consumo de combustible T/a | gEQT/a Aire |
|---------------------------------------|------|----------------------------|-------------|
| 5 a. Motores a cuatro tiempos/ | 2014 | 241,900 | 0.024 |
| | 2015 | 289,040 | 0.028 |
| | 2016 | 284,880 | 0.028 |
| | 2017 | 299,840 | 0.029 |
| | 2018 | 311,240 | 0.031 |
| | 2019 | 348,280 | 0.035 |
| 5 b. Motores a dos tiempos/ | 2014 | 241,900 | 0.605 |
| | 2015 | 289,040 | 0.723 |
| | 2016 | 284,880 | 0.712 |
| | 2017 | 299,840 | 0.750 |
| | 2018 | 311,240 | 0.778 |
| | 2019 | 348,280 | 0.871 |
| 5 c. Motores diésel/ | 2014 | 581,830 | 0.058 |
| | 2015 | 651,260 | 0.065 |
| | 2016 | 735,680 | 0.073 |
| | 2017 | 674,000 | 0.067 |
| | 2018 | 674,790 | 0.067 |
| | 2019 | 678,080 | 0.068 |

Tabla 35. Emisiones de PCDD y PCDF para los años 2014-2019 de la categoría de Transporte.

| Año | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Aire gEQT/a | 0.687 | 0.816 | 0.813 | 0.852 | 0.876 | 0.974 |

Categoría 6. Procesos de quema a cielo abierto

Este grupo de fuentes comprende dos categorías de fuentes de quema a cielo abierto (es decir, la combustión sin equipo ni contención) de los siguientes materiales (PNUMA, 2013):

- Biomasa (bosques, sabanas, pastizales, residuos de cultivos agrícolas incluida la caña de azúcar), y
- Residuos (residuos sólidos principalmente domésticos o municipales, quemados en vertederos oficiales, otros basureros o patios privados; vehículos, edificios y fábricas quemadas en incendios accidentales, y residuos de la construcción/demolición).

La Tercera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático (MIAMBIENTE; DNCC; PNUD; GEF, 2019), no considera la Categoría de Quema de Biomasa en Cultivos; según dicho informe se maneja área quemada en hectárea (año 2013, 2014 y 2015), pero no hace diferencia si es para biomasa en las distintas categorías de tierras.

El Instituto de Conservación Forestal (ICF) mantiene un registro de incendios forestales reportados, esta información es publicada en su Anuario Forestal Anual (ICF, 2019). Según el ICF, para el año 2019 se reportaron 1,177 incendios con una superficie afectada de 72,434.77 hectáreas. La tabla 36. resume la superficie afectada por incendios forestales en los últimos 5 años.

Tabla 36. Superficie afectada por incendios forestales

| Año | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|--------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Hectáreas quemadas (ha) | 53,319.90 | 56,972.39 | 36,000.20 | 60,682.60 | 72,434.77 |

Fuente: ICF,2019

Por otro lado, no existe un dato oficial de toneladas de residuos que son quemados en botaderos, por experiencia es conocido que esta es una práctica común empleada para reducir el volumen de desechos en dichos sitios de disposición final.

De acuerdo con estimaciones realizadas a partir del Diagnóstico sobre la Situación de Residuos en Honduras (MIAMBIENTE,2016) la población urbana que tiene acceso a depositar sus residuos en rellenos sanitarios es de un 8,4%, la población que lo hace en cierres técnicos/operación mejorada es de un el 4,48%, la población que los deposita en botaderos controlados es el 38,14% y la población que lo hace en botaderos a cielo abierto representa un 49% de la población que representa a los municipios evaluados (que equivale al 61,68% de la población nacional para ese entonces; 5 468 693,00 habitantes).

Según el Censo Nacional Poblacional (INE, 2013), el 38% de las viviendas practican la quema traspatio como método de eliminación de basura. En la Tercera Comunicación Nacional para Cambio Climático el cálculo para “incineración abierta de desechos” se realizó considerando que la mayoría de la población del área rural opta por la quema de su basura como medida de eliminación.

Expuesto lo anterior, las categorías de fuentes y clases para Procesos de quema a cielo abierto y criterio técnico considerados para el cálculo de PCDD y PCDF son:

Tabla 37. Categorías de fuentes y clases para procesos de quema a cielo abierto consideradas para el cálculo de PCDD y PCDF.

| Categoría | Clase | Comentarios | Fuente |
|--|--|--|--|
| 6 a. Quema de biomasa | | | |
| 1 | Quema de residuos agrícolas en el campo, de cereales y otros rastrojos de cultivos, impactados, condiciones de quema deficientes | Este tipo de información no está siendo generada por ninguna de las partes interesadas. | SINGEI ICF SAG |
| 2 | Quema de residuos agrícolas en el campo, de cereales y otros rastrojos de cultivos, no impactados | | |
| 3 | Quema de caña de azúcar | | |
| 4 | Incendios forestales | El ICF lleva un registro de área forestal incendiada, esta información es publicada en su anuario forestal. Se utilizó el factor de conversión de 43t/ha (PNUMA, 2013) | |
| 5 | Incendios de praderas y sabanas | No existe una diferenciación de tipo de tierra quemada. | |
| 6 b. Quema de residuos e incendios accidentales | | | |
| 1 | Quema de vertedero de residuos (compactados, húmedos, alto contenido de C org.) | Se generó a partir del porcentaje de población que deposita sus residuos en botaderos a cielo abierto: 48% del total de la población evaluada-que representa 62.68% de la población nacional; una generación per cápita de 1 kg/día/hab (PNUMA) y Asumiendo que el 1% de la basura recolectada es quemada (juicio de experto utilizado en el primer Inventario Nacional de PCDD y PCDF Honduras, 2005) | -Diagnostico Residuos,2017 Primer -Inventario Nacional PCDD y PCDF, 2005 -BASEINE |

| Categoría | Clase | Comentarios | Fuente |
|-----------|--|--|--------------------|
| 2 | Incendios accidentales de viviendas, fábricas | Se cuenta con un registro físico de incendios. No se considera una clase representativa para esta categoría. | Cuerpo de Bomberos |
| 3 | Quema a cielo abierto de residuos domésticos | Para dicho cálculo se consideró que toda la población rural quema su basura y una generación per cápita 1kg-residuo/día (PNUMA). | BASEINE |
| 4 | Incendios accidentales de vehículos (por unidad de vehículo) | Se debe consultar si existe registro en los bomberos, no se considera una clase de prioridad nacional. | Cuerpo de Bomberos |
| 5 | Quema a cielo abierto de madera (construcción/demolición) | Se desconoce de esta práctica. | N/A |

N/A: No considerado

Para el presente cálculo se requiere de los datos de la población urbana y rural para los últimos 5 años (ver tabla 38)

Tabla 38. Proyección población urbana y rural para los años 2014-2019

| Año | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|--------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Población urbana (habitantes) | 4,524,482 | 4,622,076 | 4,720,178 | 4,814,584 | 4,926,842 | 5,013,323 |
| Población rural (habitantes) | 3,907,671 | 3,954,456 | 4,000,836 | 4,047,439 | 4,094,097 | 4,140,658 |
| Población Total | 8,432,153 | 8,576,532 | 8,721,014 | 8,861,878 | 9,020,939 | 9,153,981 |

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del INE

Expuesto lo anterior, los resultados obtenidos para el cálculo de las emisiones de PCDD y PCDF de las categorías y clases pertenecientes al proceso de quema a cielo abierto son (Tabla 39):

Tabla 39. Generación de DD y FF por quema cielo abierto de residuos

| Categoría/clase | Año | Quema a cielo abierto de Residuos domésticos T/a | Aire gEQT/a | Suelo gEQT/a |
|---|------|--|-------------|--------------|
| Quema a cielo abierto de residuos domésticos | 2014 | 1,426,299.92 | 57.05 | 1.47 |
| | 2015 | 1,443,376.44 | 57.73 | 1.44 |
| | 2016 | 1,460,305.14 | 58.41 | 1.46 |
| | 2017 | 1,477,315.24 | 59.09 | 1.48 |
| | 2018 | 1,494,345.41 | 59.77 | 1.49 |
| | 2019 | 1,511,340.17 | 60.45 | 1.51 |

| Categoría/clase | Año | Quema a cielo abierto de Residuos domésticos T/a | Aire gEQT/a | Suelo gEQT/a |
|---|-------|--|-------------|--------------|
| Quema de vertedero de residuos (compactados, húmedos, alto contenido de C org.) | 2014 | ND | ND | ND |
| | 2015 | ND | ND | ND |
| | 2016* | 9,307.073 | 2.792 | 0.093 |
| | 2017 | 9,779.291 | 2.934 | 0.098 |
| | 2018 | 9,960.152 | 2.988 | 0.100 |
| | 2019 | 10,101.546 | 3.030 | 0.101 |
| Quema de biomasa/incendios forestales | 2014 | ND | ND | ND |
| | 2015 | 2,292,755.77 | 2.293 | 0.344 |
| | 2016 | 1,548,008.60 | 2.450 | 0.367 |
| | 2017 | 2,449,812.77 | 1.548 | 0.232 |
| | 2018 | 2,609,351.80 | 2.609 | 0.391 |
| | 2019 | 3,114,695.11 | 3.115 | 0.467 |

ND: No disponible

*Corresponde al año en el cual se realiza el Diagnostico de Residuos Sólidos de Honduras (MIAMBIENTE,2016).

A continuación, el resumen de las emisiones para los últimos seis años de la categoría Procesos de incineración a cielo abierto.

Acorde a los resultados obtenidos, para el año 2019 se liberaron 77.855 gEQT/a de PCDD y PCDF, siendo la principal fuente de emisión de PCDD y PCDF a nivel nacional los procesos de combustión a cielo abierto, representando un 88% de las emisiones totales, seguido de la categoría incineración de desechos con un 9%, generación de energía con un 1.3%, transporte 1%, y por último Producción de productos minerales representando un 0.7% del total; la matriz más afectada es **Aire**, seguido de **Suelo** y para finalizar la matriz de **Residuos** (tabla 40).

Tabla 40. Resultados de las emisiones y liberaciones de PCDD y PCDF para el año 2019

| Grupo | Grupo de fuentes | Liberación anual (g EQT/a) | | | | | Total |
|-------|--|----------------------------|----------|--------------|----------|--------------|---------------|
| | | Aire | Agua | Suelo | Producto | Residuo | |
| 1 | Incineración de desechos* | 6.84 | N/A | N/A | N/A | N/A | 6.84 |
| 2 | Producción de metales Ferrosos y No Ferrosos | N/O | N/O | N/O | N/O | N/O | N/O |
| 3 | Generación de energía y calor | 0.784 | N/O | N/O | N/O | 0.485 | 1.269 |
| 4 | Producción de productos minerales | 0.099 | N/A | N/A | N/A | N/A | 0.099 |
| 5 | Transporte | 0.974 | N/A | N/A | N/A | N/A | 0.974 |
| 6 | Proceso de quema a cielo abierto | 66.595 | N/A | 2.078 | N/A | N/A | 68.673 |
| 1-6 | Total | 75.292 | - | 2.078 | - | 0.485 | 77.855 |
| | | Gran Total | | | | | |
| | | 77.855 gEQT/a | | | | | |

*Se utilizan los datos disponibles para el 2018.

N/A: No aplica

Al comparar los resultados en las emisiones de PCDD y PCDF a lo largo de los años (ver tabla 41), observamos una marcada tendencia al aumento de estas, este comportamiento continuará siendo el mismo para todas las categorías mientras se continúe empleando la metodología Nivel

1, que utiliza datos poblacionales (donde la tendencia es a incrementar) para la estimación de la liberación de estos compuestos.

Tabla 41. Resumen por categoría de las emisiones anuales de PCDD y PCDF para los años 2010 y 2014-2019.

| Categoría | Año/gEQT | | | | | | |
|-----------------------------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | 2010 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
| Incineración de desechos | 2.483 | ND | ND | ND | 13.49 | 6.84 | ND |
| Generación de energía | 67.288 | 0.263 | 0.3317 | 0.303 | 0.269 | 1.229 | 1.269 |
| Productos Minerales | 0.886 | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A | 0.099 |
| Sector Transporte | 0.000 | 0.687 | 0.816 | 0.813 | 0.852 | 0.876 | 0.974 |
| Procesos de quema a cielo abierto | 169.606 | 58.520* | 61.807* | 65.582 | 65.702 | 67.348 | 68.673 |
| Total | 240.263 | 59.470 | 62.954 | 66.698 | 80.311 | 76.293 | 72.284 |

N/A: No aplica *Información no disponible para algunas clases.

También vemos una tendencia con respecto a la matriz más afectada por las emisiones de PCDD y PCDF, ocupando siempre el primer lugar Aire, Suelo y Residuos.

Tabla 42. Resumen por matriz de las emisiones anuales de PCDD y PCDF para los años 2014-2019.

| Matriz | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|-----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Aire gEQT/a | 295.117 | 303.164 | 309.245 | 314.326 | 321.629 | 327.849 |
| Suelo gEQT/a | 9.397 | 9.872 | 10.097 | 10.147 | 10.513 | 10.76 |
| Residuos gEQT/a | 0.084 | 0.112 | 0.106 | 0.103 | 1.078 | 0.485 |
| Agua gEQT/a | NA | NA | NA | NA | NA | NA |

NA: No aplica

Comentarios

- Los resultados obtenidos pueden estar sobre estimados para algunas categorías en las cuales los datos de entrada existentes han sido extrapolados y subestimados para aquellas otras en las cuales los datos no estaban disponibles para ciertos años.
- Se considera que para ciertas clases la obtención de datos de entrada puede llegar a ser muy compleja, por lo tanto, es recomendable que la Convención conozca esas limitantes y facilite los criterios técnicos necesarios para que los países realicen un cálculo coherente de las emisiones y liberaciones de PCDD y PCDF.
- El presente inventario de PCDD y PCDF consideró únicamente las categorías de mayor prioridad para el país. Sera necesario completar las estimaciones para la generación de dichos compuestos en una posterior actualización.
- A pesar de ser uno de los compuestos pertenecientes a la docena sucia, no se percibe un mayor avance en la generación de los datos requeridos para la cuantificación y trazabilidad de las emisiones PCDD y PCDF a nivel nacional que permitan un inventario exhaustivo de COP no intencionales.

7.4.2 Otros COP no intencionales

En este grupo se han considerado a los Naftalenos Policlorados (PCN) y el hexaclorobutadieno (HCBd). En vista que Honduras no es un país productor de compuestos químicos, se descarta la presencia o existencia de estos compuestos en territorio nacional.

IX. Resumen de los Resultados Cuantitativos del Inventario de COP para Honduras

A continuación, el resumen de las existencias, emisiones y liberaciones de COP cuantificadas para el año 2019

Tabla 43. Resumen resultados de las existencias, emisiones y liberaciones de COP cuantificadas para el año 2019.

| Grupo de COP | Compuesto | | Cantidad |
|------------------------------|-------------|---------------|--------------------------------------|
| Plaguicidas COP | DDT | | No se identificaron existencias. |
| | Endosulfán | | 54 litros |
| | Clordecona | | No se identificaron existencias |
| | Sulfuramida | | No se identificaron existencias |
| COP de Uso Industrial | PCBs | | 108 toneladas |
| | PFOS | | Datos no disponibles. |
| | POP-PBDEs | hexa/heptaBDE | 11.61~33.85 toneladas en RAEE |
| | | decaBDE | 79.07~108.72 toneladas en RAEE |
| | | Deca/pentaBDE | 36.46 toneladas en sector transporte |
| | HBCD | | Datos no disponibles. |
| | PCCC | | Datos no disponibles. |
| COP no intencionales | PCDD y PCDF | | 77.855 toneladas |

X. Sitios Contaminados con COP

Se identificaron como sitios potencialmente contaminados con COP, ya sea por sus actividades desarrolladas en el pasado o actuales, los siguientes (Tabla 44):

Tabla 44. Sitios potencialmente contaminados con COP

| Compuesto | Actividad/sitio potencialmente Contaminante | Observaciones |
|--------------------|---|---|
| Plaguicidas | Antiguas bodegas del programa de Malaria de la Secretaría de Salud. | En el marco del Proyecto COPs 2 se realizó la evaluación del suelo perteneciente a la bodega de fiscalización ubicada en Aldea Mateo. Se identificó la presencia de plaguicidas COP pero ninguno superaba los límites permisibles, sin embargo, la infraestructura de la bodega (debido a las prácticas inadecuadas de almacenamiento) debe considerarse y gestionarse como material contaminado. Lo anterior también aplica a las bodegas de la Secretaría de Salud. |
| | Bodegas privadas donde se haya almacenado endosulfán. | |
| | Bodegas de fiscalización de SENASA-SAG donde se almacenan los plaguicidas decomisados. | |
| PCBs | Sitios donde actualmente se almacenan transformadores en desuso de carácter público y privado. | En el marco del Proyecto COP 2 se realizó una evaluación de sitios de almacenamiento de transformadores pertenecientes a la ENEE, ninguno de estos fue clasificado como contaminado; ahora esta responsabilidad paso a la EEH, como resultado nuevos lugares han sido utilizados para almacenar transformadores en mal estado. |
| | Talleres de mantenimiento de transformadores eléctricos. | |
| | Bodegas de bienes (donde las instituciones almacenan equipo que aún no ha sido dado de baja por la oficina de Bienes Nacionales). | |
| | Almacenes fiscales de bienes nacionales. | |
| PFOs | Sitios de almacén de espuma contra incendio. | Aun no se cuenta con información con respecto a su uso como materia prima en el sector manufactura, mientras estos son descartados de la lista de sitios potencialmente contaminados. |
| COP-PBDE | Deshuesadero de vehículos | Estos son más conocidos como Yonker, a nivel nacional operan una gran cantidad de este tipo de negocios. |
| | Bodegas de Bienes de las instituciones de gobierno | Es donde las instituciones y la oficina de BN almacenan AEE en mal estado, usualmente este equipo está almacenado de manera inapropiada, algunas veces a la intemperie. |
| | Almacenes de Bienes Nacionales | |

| Compuesto | Actividad/sitio potencialmente Contaminante | Observaciones |
|--------------------|---|--|
| | Planteles de empresas dedicadas a la recuperación de RAEE. | En caso se dieran practicas inadecuadas de almacenamientos y recuperación de AEE. |
| | Sitios informales donde se realiza el desmantelamiento de RAEE. | Se dan malas prácticas de recuperación de partes de los AEE. Usualmente se ubican en las cercanías de |
| | Botaderos Municipales | Disposición final de AEE. |
| | Rellenos Sanitarios | |
| HBCD | Edificios abandonados | Edificios de cadenas de hoteles u otras edificaciones que deben cumplir con estándares internacionales, ejemplo Centros Comerciales. |
| PCDD y PCDF | Botaderos municipales | Donde se realice la quema de residuos de manera no controlada. |
| | Botaderos clandestinos | |

XI. Conclusiones y Recomendaciones

El presente ejercicio de actualización evidenció las múltiples brechas y desafíos para el logro de un inventario nacional exhaustivo de COP. Las razones y recomendaciones para cerrar estas brechas se describen a continuación.

Información existente y requerida para realizar un inventario nacional exhaustivo de COP.

La información requerida para la generación de un inventario nacional de COP está siendo generada por algunas de las instituciones responsables, sin embargo, el CESCO (como punto de contacto técnico del Convenio de Estocolmo y responsable directo de la actualización de los Inventarios) debe acordar con dichas instituciones, la generación de nuevos indicadores y/o datos adicionales que faciliten y permitan una cuantificación más precisa de los COP emitidos y liberados.

Las principales fuentes de información identificadas a partir de este inventario fueron: el INE, que comparte información a través de su base de datos virtual; la AAH, quienes regulan las importaciones y exportaciones nacionales (mismas que pueden ser consultadas en el SEC-SIECA) y el CESCO, a través de la base de datos del RETC.

Para optimizar y garantizar la generación de los datos requeridos de estas principales fuentes de información se recomienda:

Instituto Nacional de Estadísticas. Debe ser informado respecto a los indicadores poblacionales necesarios para la actualización continua del Inventario de COP. Es importante recordar que el INE es alimentado de otras bases de datos, por lo tanto, puede ser recomendable la generación de acuerdos institucionales que aseguren la generación y transmisión de los datos.

Administración Aduanera de Honduras. Se identificó que algunos COP no están siendo importados bajo la partida arancelaria correspondiente, por lo tanto, existe la incertidumbre con respecto a si esto podría ser algo generalizado. Para un mayor control, es recomendable la elaboración de una Instrucción Aduanera para el Convenio de Estocolmo, que alerte y regule tanto la importación como exportación de sustancias COP, productos con COP y desechos con COP (por ejemplo, RAEE con COP).

Cabe destacar que estas acciones deben ir acompañadas de un proceso de capacitación y formación continua para los técnicos de aforo y despacho de la AAH.

Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes. Se corroboró que el RETC es una fuente de información útil para la elaboración del inventario nacional de COP. Para un mejor aprovechamiento, se debe modificar el sistema a manera de incorporar nuevos módulos (por ejemplo, un módulo para PCBs) y opciones de reporte (materia prima, consumo de combustibles).

Entre otros esfuerzos, es importante poner atención y definir una estrategia que garantice el reporte al RETC por parte de los establecimientos sujetos a reporte. El INE cuenta con un registro de establecimientos que operan a nivel nacional, esta información podría ser de utilidad para identificar y acercarse a esas industrias que aún no reportan al RETC.

Los datos generados por estas bases de datos no son suficiente, mucha otra información debe ser recopilada por el CESCO para generar un Inventario nacional exhaustivo. Una base de datos

centralizada, alimentada por las diferentes partes interesadas puede llegar a ser la mejor opción para afianzar el compromiso, garantizar la generación y transmisión de los datos requeridos para la actualización continua del inventario nacional y así mismo de los informes nacionales de cumplimiento.

Identificación de partes interesadas, que poseen datos de COP o contribuyen a la recopilación y/o revisión de datos.

El presente inventario permitió identificar las principales fuentes de información; algunas de estas ya generan datos relevantes para la actualización del inventario y otras se verán en la obligación de generar y/o sistematizar dichos datos.

Como resultado de los nuevos COP incluidos en el Inventario se identificaron otros actores, entre ellos destacan distribuidores de vehículos, chatarreros, empresas dedicadas a la manufactura de muebles, textiles y el sector de la construcción. Es importante que estos actores sean invitados a integrar la CNG, ya que las acciones o decisiones que se tomen en torno al tema pueden repercutir en su economía.

Recopilación, revisión y compilación de los datos existentes

El proceso de recopilación y revisión de datos requirió de una importante inversión de tiempo ya que la información requerida para el presente inventario estaba dispersa entre bases de datos, informes y documentos de país.

Algunos de los datos o información faltante fueron solicitados a las instituciones responsables mediante los canales oficiales de comunicación. Al respecto, entra en cuestionamiento el rol que desempeña la CNG, que, al fungir como el mecanismo interinstitucional para la GAR de los productos químicos, se esperaba que este intercambio de información fuera fluido y no requiriera de procesos burocráticos que vienen a ralentizar en este caso particular, la actualización del inventario.

Es por lo anterior expuesto, que la definición de mecanismos de intercambio de información y una base de datos centralizada, son de gran relevancia para la actualización continua del inventario de COP y presentación de los informes nacionales de cumplimiento.

A partir del proceso de revisión, se identificó que mucha de la información requerida para la elaboración del Inventario de COP no intencionales también es utilizada para la generación de otros inventarios nacionales: Comunicación de Cambio Climático y el Inventario de Emisiones y Liberaciones de Mercurio, ambos bajo la responsabilidad de MIAMBIENTE+. Lo recomendable es aunar esfuerzos para la creación y operación de la base de datos centralizada que podría definirse como el sistema nacional de inventarios.

Validación y control de calidad (QA/QC)

A partir de la revisión de la línea base e informes del segundo inventario nacional de COP, se evidencia en gran medida la importancia de llevar a cabo procesos de validación y aseguramiento de la calidad para la reproducibilidad del inventario. Se debe considerar la creación de un subcomité de Inventarios Nacionales a nivel de la CNG, integrado por las instituciones generadoras de la información, academia y técnicos con conocimiento en métodos

de estimación de emisiones; que velen por la elaboración, actualización, calidad y presentación de los inventarios nacionales de emisiones, liberaciones y existencias de sustancias químicas.

Las consecuencias de obviar un proceso de validación se ven reflejadas en el Inventario Nacional de COPs No Intencionales, donde no se dieron a conocer las fuentes de información y criterios técnicos empleados para la cuantificación de las emisiones de PCDD y PCDF, esto dificultó y retrasó la cuantificación de las emisiones y liberaciones de estos compuestos.

Capacidad financiera para la actualización del Inventario

La elaboración del Inventario puede llegar a ser una tarea sencilla siempre y cuando se desarrollen los mecanismos que faciliten la recopilación y generación de los datos. Entre estos mecanismos destacan: base de datos centralizada para el reporte de datos de entrada para la estimación de COP no intencionales, acuerdos para el intercambio de información y convenios interinstitucionales orientados a la elaboración de inventarios puntuales de COP intencionales por las partes interesadas.

Los Proyectos que actualmente ejecuta MiAmbiente+ en las diferentes áreas temáticas, podrían considerar apoyar la estructuración y creación del sistema nacional de inventarios, además de otras necesidades de fortalecimiento técnico identificadas.

Capacitación continua

Diferentes agencias internacionales han realizado un importante esfuerzo en la generación de guías y herramientas para orientar y apoyar a los países en la actualización de sus inventarios, estas metodologías no dejan de ser complejas; por lo tanto, es necesario considerar la capacitación y formación continua en el tema.

Inclusión de Género

Falta la generación de indicadores de género en la metodología existente para la elaboración de lo inventario de COP. La Convención debe realizar un mayor esfuerzo en orientar a las Partes en el tema.

XII. Definiciones

Año base: Año de origen de los datos utilizados para la elaboración del inventario.

Coherencia: Que los datos deben comunicarse sobre la base de definiciones uniformes, con identificación de las fuentes y métodos fiables para la determinación de emisiones a lo largo de los años; esto permitirá la comparación de los datos comunicados en anteriores periodos por los mismos establecimientos o con datos de fuentes similares.

Emisión: Es toda liberación e incorporación de contaminantes en el ambiente derivada de cualquier actividad humana, sea a propósito o accidental, habitual u ocasional.

Estimación:

Establecimiento sujeto a reporte: Es todo establecimiento que, de acuerdo debe reportar las emisiones y transferencias de contaminantes generados por sus actividades productivas al RETC.

En aquellos casos donde el establecimiento posea más de un plantel industrial, se deberá presentar un reporte por cada plantel.

Exhaustivo: Analizar en detalles más mininos y minuciosamente, para conocer por completo, hasta agotar todo lo que se sabe de dicha cuestión.

Liberación: Vertimiento de mercurio o compuesto de mercurio al suelo o al agua.

Masa total contaminada:

Parte interesada: Organización, grupo o individuo que pueda afectar o ser afectado por las actividades de una organización.

Sitio contaminado: Área de extensión limitada, donde existe acumulación de sustancias químicas y/o residuos peligrosos, provocado por el uso, deposito, enterramiento, infiltración o vertido, en forma planificada o accidental, lo cual ha ocasionado el aumento de su concentración en el suelo, agua y/o edificaciones existentes por encima de los valores de referencia para la salud humana y el ambiente.

Sitio potencialmente contaminado: Área de extensión limitada, donde se desarrollen o se hayan desarrollado actividades potencialmente contaminantes y que por sus características puedan acumular sustancias químicas y/o residuos peligrosos.

Trazabilidad: Capacidad de rastrear la historia, aplicación o ubicación de aquello que está bajo consideración.

XIII. Bibliografía

- ENEE. (2009- 2018). *Empresa Nacional de Energía Eléctrica*. Obtenido de Energía Generada en el Sistema Interconectado Nacional (GWh): [http://www.enee.hn/planificacion/2019/Octubre/Estadisticas%20anuales/SeccionI/Cuadro%205%20Energia%20Generada%20en%20el%20Sistema%20Interconectado%20Nacional%20\(GWh\)%20Periodo%202009-2018.pdf](http://www.enee.hn/planificacion/2019/Octubre/Estadisticas%20anuales/SeccionI/Cuadro%205%20Energia%20Generada%20en%20el%20Sistema%20Interconectado%20Nacional%20(GWh)%20Periodo%202009-2018.pdf)
- ICF. (2019). *Anuario Forestal* .
- INE. (2013). *Instituto Nacional de Estadística*. Obtenido de Base de datos: <http://170.238.108.227/binhnd/RpWebEngine.exe/Portal?BASE=MUNDEP08&lang=ESP>
- INE. (2019). *Instituto Nacional de Estadística* . Obtenido de Cifras de País: <https://www.ine.gob.hn/v3/imag-doc/2020/10/cifras-de-pais-2019.pdf>
- MIAMBIENTE. (2016). *Diagnostico sobre la Situación de Residuos en Honduras*.
- MIAMBIENTE. (2016). *Diagnóstico sobre la Situación de Residuos en Honduras*.
- MIAMBIENTE, ONUDI, & GEF. (2015-2015). *Plan Nacional de Implementación (PNI) del Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP) en Honduras*. Tegucigalpa, Honduras: Secretaría de Energía, Recursos Naturales, Ambiente y Minas. Obtenido de PLA.
- MIAMBIENTE, PNI, GEF, ONUDI. (2014). *Inventario Nacional de Plaguidas COPs*. Tegucigalpa, Honduras: Secretaria de Recursos Naturales Ambiente y Minas. Obtenido de http://www.miambiente.gob.hn/media/adjuntos/libroscescco/None/2019-07-17/21%3A19%3A31.902089%2B00%3A00/Inventario_Plaguicida_COP_ON_jCjnXOz.pdf
- MIAMBIENTE; DNCC; PNUD; GEF. (2019). *Tercera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático*. Tegucigalpa, Honduras: Dirección Nacional de Cambio Climático. Obtenido de <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Third%20National%20Communication%20HONDURAS.pdf>
- PNI-COPs, SERNA, CESCO-SERNA, ONUDI, & GEF. (2014). *Inventario Nacional de Contaminantes Orgánicos Persistentes de Uso Industrial*. Tegucigalpa, Honduras: Secretaría de Energía, Recursos Naturales, Ambiente y Minas. Obtenido de http://www.miambiente.gob.hn/media/adjuntos/libroscescco/None/2019-07-17/21%3A14%3A19.570147%2B00%3A00/INVENT_INDISTR_ACPNICOPs_HND_sfhzu38.pdf
- PNUMA. (2009). *Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs)*. *Convenio de Estocolmo*. Ginebra, Suiza: Secretaría del Convenio de Estocolmo sobre

Contaminantes Orgánicos Persistentes. Obtenido de https://www.wipo.int/edocs/lexdocs/treaties/es/unep-pop/trt_unep_pop_2.pdf

PNUMA. (2013). *Kit de herramientas Para la identificación y cuantificación de vertidos de dioxinas, furanos y otros COP no intencionales bajo el Artículo 5 del Convenio de Estocolmo*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Obtenido de <http://chm.pops.int/Portals/0/download.aspx?d=UNEP-POPS-TOOLKIT-TOOLK-PCDD-PCDF-2012.Sp.pdf>

PNUMA. (2017). *Guidance for the Inventory, of Hexabromociclododecane*.

SEN. (2019). *Balance Energético*.

SERNA; PNI-COPs; CESCO-SERNA; ONUDI; GEF. (2014). *Inventario Nacional de Contaminantes Orgánicos Persistentes de Generación No Intencional*. Tegucigalpa, Honduras: Secretaría de Energía, Recursos Naturales, Ambiente y Minas. Obtenido de http://www.miambiente.gob.hn/media/adjuntos/libroscescco/None/2019-07-17/21%3A11%3A52.848474%2B00%3A00/INVENT_GENERAC_NO_INTENC_ACP_Cpunz tb.pdf

UNITAR, UNEP, SCE, ONUDI, & PNUMA. (2017). *Orientaciones para el inventario de éteres de bifenilos polibromados (PBDE) enunciados en el Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes*. Secretaría del Convenio de Estocolmo.

UNITAR; UNEP; SCE; ONUDI; PNUMA. (2014). *Guidance on best available techniques and best environmental practices for the use of perfluorooctanesulfonic acid (PFOS) and related chemicals listed under the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants*. Secretariat of the Stockholm Convention (SSC).

INFORMACIÓN DE CONTACTO

Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (MiAmbiente+)

Centro de Estudios y Control de Contaminantes

Barrio Morazán, Frente a Central de Bomberos Tegucigalpa M.D.C., Honduras C.A.

Teléfono: (504)2231-1006, (504) 22326317, (504) 22390194

E-mail: cescco@miambiente.gob.hn , cescco.miambiente@yahoo.com

Web: www.miambiente.gob.hn/cescco/