

Plan Nacional de Aplicación

del Convenio de Estocolmo sobre
Contaminantes Orgánicos Persistentes
2017-2030 Uruguay



Plan Nacional de Aplicación

**del Convenio de Estocolmo
sobre Contaminantes
Orgánicos Persistentes**

2017 – 2030 Uruguay

Proyecto "Revisión y Actualización del Plan Nacional de Aplicación del Convenio de Estocolmo en Uruguay" (Proyecto financiado por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial - GEF, ejecutado por la Dirección Nacional de Medio Ambiente – Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente).

El Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, a través de la Dirección Nacional de Medio Ambiente, coordinó la ejecución del Proyecto “Revisión y Actualización del Plan Nacional de Aplicación del Convenio de Estocolmo en Uruguay”. Para dar seguimiento y facilitar la interacción con otras instituciones se conformó un Comité de Seguimiento y Validación.

Instituciones del Comité de Seguimiento y Validación

Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente
 Ministerio de Salud Pública
 Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca
 Ministerio de Economía y Finanzas – Dirección Nacional de Aduanas
 Ministerio de Industria, Energía y Minería
 Ministerio del Interior – Dirección Nacional de Bomberos
 Ministerio de Trabajo y Seguridad Social - Inspección General
 Ministerio de Defensa Nacional – Fuerza Aérea Uruguaya
 Ministerio de Relaciones Exteriores
 Obras Sanitarias del Estado
 Usinas y Transmisiones Eléctricas
 Administración Nacional de Telecomunicaciones
 Congreso de Intendentes
 Intendencia de Montevideo, a través del Servicio de Evaluación de la Calidad y Control Ambiental

Otras Instituciones Participantes

Ministerio de Transporte y Obras Públicas
 Agencia de Compras y Contrataciones del Estado
 Oficina de Planeamiento y Presupuesto
 Administración Nacional de Puertos
 Agencia de Gobierno Electrónico y Sociedad de la Información y del Conocimiento
 Laboratorio Tecnológico del Uruguay
 Instituto Nacional de Estadística
 Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas
 Administración Nacional de Combustibles Alcohol y Portland
 Banco de Seguros del Estado
 Plan Ceibal
 Unidad Nacional de Seguridad Vial
 Cámara de Industrias del Uruguay
 Aeropuerto de Carrasco
 Aeropuerto de Punta del Este
 Empresas privadas
 Gestores de residuos
 Universidad de la República
 CEMPRE
 RAP-AL
 PIT-CNT

Autoridades Nacionales

Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente – Ministra Arq. Eneida de León

Ministerio de Defensa Nacional- Ministro Dr. Jorge Menéndez

Ministerio de Desarrollo Social- Ministra Mstra. Marina Arismendi

Ministerio de Economía y Finanzas – Ministro Cdor. Danilo Astori

Ministerio de Educación y Cultura – Ministra Dra. María Julia Muñoz

Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca- Ministro Ing. Agr. Tabaré Aguerre

Ministerio de Industria, Energía y Minería- Ministra Ing. Carolina Cosse

Ministerio de Interior- Ministro Sr. Eduardo Bonomi

Ministerio de Relaciones Exteriores- Ministro Tec. Agrop. Rodolfo Nin Novoa

Ministerio de Salud Pública- Ministro Dr. Jorge Basso

Ministerio de Trabajo y Seguridad Social- Ministro Mstro. Ernesto Murro

Ministerio de Transporte y Obras Públicas- Ministro Sr. Victor Rossi

Ministerio de Turismo y Deporte- Ministra Sra. Liliam Kechichián

Dirección Nacional del Proyecto

Director Nacional de Medio Ambiente- Ing. Quím. Alejandro Nario

Unidad de Coordinación del Proyecto

Ing. Quim. Juan Pablo Peregalli

Ing. Quim. Marisol Mallo

Ing. Quim. Judith Torres

Ing. Silvana Martínez

Ing. Verónica Conzávez

Qca. Gabriela Medina

Qco. Federico Souteras

Coordinadora Nacional

MSc. Lic Sandra Castro Scarone

Equipo Técnico

Principal:

Qca. Valeria Cal

Ing. Qco. Martin Benzo

Asist. Anahir Cenoz

Colaboración:

Qca. Virginia Pardo

Diseño Gráfico

D.I. Marcelo Caiafa

Secretaria y Apoyo Técnico

Centro Coordinador Regional del Convenio de Basilea

y Centro Regional del Convenio de Estocolmo para América Latina y el Caribe

Agradecimientos

De parte de la Dirección Nacional de Medio Ambiente y del equipo que formó parte del proyecto, queremos extender un particular agradecimiento a las personas, instituciones y organizaciones por haber sido parte en la elaboración de este nuevo Plan Nacional de Aplicación del Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (2015 – 2030 Uruguay), sin cuya colaboración y contribución al esfuerzo del personal a cargo del proyecto, no hubiera sido posible la realización del presente documento.

Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente

Rafael Bernardi
Rosario Lucas
Laura Bonomi
Ángela Munne
Magdalena Hill
Sofía Sanguinetti
Javiera Salas
Daniela Astrada
Francis Costa
Sebastián Bajsa
Ana Inés Antón
Natalia Barboza
Patricia Simone
Luján Jara
Tabaré Luppi
Laura Olveira

Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca

Irene González
Leticia Berttucci

Ministerio de Salud Pública

Gastón Casaux
Carmen Ciganda
Adriana Sosa

Ministerio de Economía y Finanzas Dirección Nacional de Aduanas

Daniel Cardozo
Daniela Silveira
Viviana González
Fernando Camacho

Ministerio de Industria, Energía y Minería Dirección Nacional de Industria

Raquel Piaggio
Ramiro Roselli
Daniel Kefeli
Pablo Alcetegaray

Ministerio de Transporte y Obras Públicas

Felipe Martín
José Larramendi

Ministerio de Defensa Fuerza Aérea Uruguaya

May. (Nav) Fernando Morencio
Coronel (Av) Sergio Cairus
Brig General (Av) Dn Hugo Marengo

Ministerio de Relaciones Exteriores

Marcela López Martelo

Ministerio de Trabajo y Seguridad Social

María Narducci
Andrea Bouret
Cristina Jimenez

Ministerio del Interior**Dirección Nacional de Bomberos**

Guillermo Levy

Alejandro Silva

Bernabé Corte

OSE

Santina Caro

Pilar Bonilla

María Angélica Stipanovic

María Laura Porto

Gabriel Carrasco

UTE

Ricardo Krammer

Claudia Cabal

ANTEL

Oscar Klein

Verónica Pita

Lorena Conde

Graciela Balbi

ANCAP

Rosario Martino

Denise Akiki

Miriam Ferreyra

UNASEV

Rodrigo Caudillio

INE - Instituto Nacional de Estadística

José Miguel Juanena

Intendencia de Montevideo

Pablo Ferrer

Susana González

Alejandra Bergeret

Gabriella Feola

Mariángeles Sapelli

Adriana Rodríguez

Liliana Delfino

Richard Burgos

Intendencia de Canelones

Carlos Caraballo

Intendencia de Rivera

Iliana Blanco

LATU

Alejandra Torre

Javier Doldan

Raquel Huertas

**CIAT – Centro de Información y Asesoramiento
Toxicológico - Facultad de Medicina**

Amalia Laborde

Facultad de Química

Eleuterio Umpierrez

Facultad de Ciencias

Gabriela Eguren

Centro de Producción Más Limpia

Silvia Lamela

Comisión Técnica Mixta Salto Grande

Soledad Andrade

Plan Ceibal

Juan Andrés Martínez

Adriana Berruti

Proyecto FAO Fortalecimiento de capacidades para la gestión ambientalmente adecuada de plaguicidas en Uruguay

Sebastián Viroga

Samanta Stebniki

Cámara de Industrias del Uruguay

Julio Sosa

Cynthia Lima

Asociación de Industrias Químicas del Uruguay

Milton Vázquez

Cámara de Autopartes

Sebastián Giraldez

Asociación de Informáticos del Uruguay (AsiAP)

Luis Amil

Carlos Gera

Asociación de Fabricantes de Pinturas e Industrias Afines (AFPIA)

Carlos Barreira

Asociación Uruguaya de Industrias del Plástico (AUIP)

Héctor de los Santos

Cámara de la Industria Curtidora Uruguaya

Álvaro Silberstein

CEMPRE

Federico Baraibar

RAPAL

María Isabel Cárcamo

Extendemos el agradecimiento por su participación a todas las empresas que colaboraron en el proceso y especialmente a las siguientes:

Banco de Seguros del Estado, ALUR, DUCSA, Benco S.A., Carrau y Cía, Cerrume Ltda, Triex S.A., Werba S.A., Pedernal, GERDAU LAYSA; Fundación Sparta, Lidermind S.A., Petrobras, TRESOR, COPSA, BASF Uruguay, Bromyros S.A., Sika Uruguay S.A., Química Oriental S.A., Pinturas INCA S.A., Oxiteno,

Mercopack; CTPlas, Recipol, Tecnofield S.A., Uruplast., Bader, Lamitex, Paycueros, Tecnica del Plata, Toryal, UCOT y Zenda.

También agradecemos a ONU medio ambiente- Área Químicos y Residuos; Fondo para el Medio Ambiente Mundial y Centro Regional del Convenio de Estocolmo para América Latina y el Caribe por su apoyo financiero, técnico y administrativo, durante la ejecución del proyecto.

Índice general

Prólogo	27
Resumen Ejecutivo	29
Volumen I	
Inventario nacional de contaminantes orgánicos persistentes	35
1. Introducción	37
Marco conceptual	38
2. Contexto nacional	41
Características generales	41
Geografía y clima.....	41
Organización política	41
Población	42
Perfil económico	42
La producción de sustancias químicas.....	44
Empleo e ingresos	48
Pobreza e indigencia.....	50
Situación educativa.....	51
Asentamientos irregulares	52
Salud	52
Sector energético.....	55
Conectividad y Tecnologías de la información y la comunicación (TICs)	57
Hacia un Plan Ambiental Nacional	58
¿Cuál es su contenido?	59
3. Antecedentes	61
Principales antecedentes	61
4. Marco Jurídico de gestión de sustancias químicas.....	65
Principales cambios normativos desde el Plan Nacional de Aplicación del 2006.....	65
Marco normativo genérico.....	67
Marco normativo propuesto	69
Ingresos, egresos y producción de sustancias químicas.....	69
Transporte, almacenamiento y etiquetado.....	71
Uso industrial, agropecuario, medicinal y domiciliario	71
Generación y control de residuos	76
Incidentes y accidentes químicos	76
Convenios internacionales.....	78
Prohibiciones y restricciones.....	80
5. Breve descripción de nuevos COP.....	83
Categoría I - Plaguicidas.....	83
Clordecona.....	83
Alfa-hexaclorociclohexano y beta-hexaclorociclohexano	83
Lindano	83
Endosulfán	84

Pentaclorofenol (PCP), sus sales y éteres.....	84
Pentaclorobenceno (PeCB)	85
Categoría II – Químicos industriales	85
Ácido sulfónico de perfluorooctano (PFOS), sus sales y fluoruro de sulfonilo perfluorooctano.....	85
Éteres de polibromobifenilo (PBDE) y hexabromobifenilo (HBB)	86
Hexabromociclododecano (HBCD).....	86
Pentaclorobenceno.....	87
Hexaclorobutadieno (HCBD)	87
Naftalenos clorados.....	87
Categoría III - Subproductos de generación no intencional	88
Alfa- y beta-hexaclorociclohexano.....	88
Pentaclorobenceno.....	88
Naftalenos clorados.....	88
6. Inventarios de los nuevos COP.....	89
Objetivos	89
Actividades desarrolladas	89
Establecimiento de mecanismo de coordinación	89
Reseña de principales actividades.....	90
Definición de alcance.....	91
Metodología para la realización de los inventarios	94
Reseña de la situación industrial nacional	94
Definición del nivel de complejidad	98
Actores claves	98
Ciclo de vida de las sustancias	106
Metodología de colecta de datos de sectores claves	107
Resumen general del proceso de elaboración de los inventarios.....	110
7. Plaguicidas	111
Consideraciones	111
Lindano y sus isómeros -HCH y -HCH	112
Pentaclorofenol, sus sales y éteres.....	114
Endosulfán técnico y sus isómeros.....	116
Pentaclorobenceno	121
Conclusiones Inventario plaguicidas.....	121
8. Ácido Sulfónico de Perfluorooctano (PFOS) y sustancias químicas afines	123
Introducción.....	123
Usos	123
Residuos	126
Actores claves en el ciclo de vida de los PFOS	128
Producción y uso de PFOS y sustancias afines.....	128
Fabricación de artículos y productos que emplean PFOS como producto químico	130
Industria electrónica	130
Industria fotográfica.....	130
Industria de semiconductores	131
Industria del laminado metálico.....	131

Industria minera	131
Fabricación de productos de plástico y caucho	132
Fabricación de artículos y productos que contienen PFOS y sustancias afines	132
Artículos y productos que contienen PFOS y sustancias afines en el mercado de consumo	134
Textiles y cueros	134
Muebles	135
Embalaje de papel y cartón	136
Dispositivos médicos.....	137
Usos profesionales de PFOS y sustancias afines.....	138
Espumas para extinción de incendios.....	138
Fluidos hidráulicos de aviones	145
Insecticidas (Sulfluramida).....	149
Gestión de residuos que potencialmente contengan PFOS y sustancias afines	154
Introducción.....	154
Declaraciones Juradas de Residuos Sólidos.....	154
Residuos gestionados por la usina Felipe Cardoso	155
Relleno de Seguridad de Residuos Sólidos Industriales	155
Conclusiones de inventario de PFOS.....	157
9. Éteres de bifenilos polibromados	159
Introducción	159
PBDEs en aparatos electro electrónicos y residuos de aparatos electro electrónicos.....	161
Consideraciones	161
Categorías de AEE incluidos en el inventario.....	163
Importaciones de AEE	165
Existencias de AEE en uso o almacenados a nivel consumidor.....	172
Generación y gestión de RAEE	176
PBDE en el sector transporte	185
Consideraciones	185
Armado de vehículos a nivel nacional	186
Importaciones de vehículos.....	187
Existencias de vehículos en uso	187
Generación y gestión de vehículos al final de su vida útil y sus residuos	190
Conclusiones	191
Determinación de PBDE en la cadena de reciclaje de plásticos en Uruguay	193
Consideraciones	193
Situación nacional de plásticos.....	194
Reciclaje de plásticos en Uruguay	194
Determinación de línea de base	194
Resultados	195
10. Hexabromociclododecano (HBCD)	197
Consideraciones	197
HBCD en espumas de poliestireno expandido y poliestireno extruido	197
HBCD en construcción	198

Introducción	198
Existencias de HBCD.....	199
Conclusiones	202
11. Naftalenos clorados	203
Consideraciones generales	203
12. Situación actual de los doce COP iniciales	205
Breve descripción de los COP iniciales.....	205
Categoría I - Plaguicidas.....	205
Categoría II – Químicos industriales	206
Categoría III - Subproductos de generación no intencional	207
Inventario de sustancias categoría I – Plaguicidas	207
Consideraciones	207
Existencias obsoletas	209
Gestión de Plaguicidas obsoletos	214
Inventario de sustancias categoría II – Químicos industriales	214
Bifenilos policlorados (PCB).....	214
Uso industrial de Hexaclorobenceno	217
13. Emisiones no intencionales	219
Introducción	219
Herramienta para la identificación y cuantificación	219
Dioxinas y furanos.....	220
Consideraciones	220
Metodología	224
Categoría 10 – Identificación de puntos calientes	236
Uruguay respecto a otros países.....	236
Emisiones de otros COP no intencionales	236
Consideraciones	236
Metodología	238
Análisis de resultados.....	238
Conclusiones	244
Incertidumbre de la información.....	244
14. Sitios contaminados.....	247
Antecedentes.....	247
Reseña del Programa de Sitios Contaminado implementado.....	247
Programa de monitoreo de suelos en asentamientos precarios de Montevideo	249
Actualización del inventario existente de sitios potencialmente contaminados (SPC)	249
Metodología para la identificación de nuevos sitios	250
Principales resultados.....	250
Producción de cloro.....	250
Almacenamiento o formulación de plaguicidas	250
Sitios de procesamiento y tratamiento de madera	252
Sitios con potencial presencia PCB	252
Vertederos de residuos	253
Rellenos industriales.....	261
Sitios donde ocurrieron incidentes relevantes	261

Lodos de plantas de tratamiento de efluentes.....	264
Consideraciones	264
15. Monitoreo y vigilancia	267
Situación actual	267
Capacidades analíticas.....	267
Casos de estudio	269
16. Dificultades encontradas	275
Consideraciones generales a la realización de los inventarios.....	275
Bibliografía	277
Anexo.....	281
Actualización de Inventario Nacional de Liberación	
de Dioxinas y Furanos, 2015.....	283
Categoría 1 – Incineración de residuos	283
1A – Incineradores de residuos sólidos urbanos	283
1B – Incineradores de residuos peligrosos	283
1C – Incineradores de residuos médicos	283
Subcategorías 1D a 1F.....	283
1G – Destrucción de carcasas animales	284
Resumen de la categoría 1	284
Categoría 2 – Producción de metales ferrosos y no ferrosos.....	285
Subcategorías 2A y 2B	285
2C – Producción de hierro, acero, fundiciones y plantas de galvanizado por inmersión en caliente.....	286
2D – Producción de cobre	286
2E – Producción de aluminio	287
Subcategorías 2F y 2G	287
2H – Producción de bronce	287
Subcategorías 2I a 2K.....	288
2L – Recuperación térmica de cables	288
Categoría 3 – Generación de energía y calor	290
3A – Plantas a combustibles fósiles	290
3B – Plantas a biomasa	292
3C – Combustión de biogás en rellenos sanitarios.....	293
3D – Calefacción y cocina doméstica con biomasa	293
3E – Calefacción y cocina doméstica con combustibles fósiles	294
Resumen de la categoría 3	295
Categoría 4 – Producción de productos minerales.....	297
4A – Producción de cemento	297
4B – Producción de cal.....	297
Subcategorías 4C a 4E	298
4F – Producción de mezclas asfálticas	298
5A - Motores de 4 tiempos	300
5B - Motores de 2 tiempos	301
5C – Motores diésel y 5D – Motores a fuel oil	301
5C – Motores diésel	301
5D – Motores a fuel oil	302

Resumen categoría 5	302
Categoría 6 – Procesos de quema a cielo abierto	303
6A – Quema de biomasa limpia.....	303
Quema de residuos agrícolas.....	303
Incendios forestales.....	303
Emisiones.....	304
6B – Quema de residuos e incendios accidentales	304
Incendios accidentales	304
Quema no controlada de residuos domésticos	304
Quema de residuos descartados llevada a cabo por clasificadores.....	305
Quema a cielo abierto por parte de la población en el área rural.....	305
Emisiones.....	305
Resumen de la categoría 6	306
Categoría 7 – Producción y uso de productos químicos y artículos de consumo	307
7A – Producción de celulosa y papel.....	308
Tipos de procesos	308
Fabricación de papel a partir de papel reciclado.....	308
Emisiones.....	309
Aguas residuales y lodos	309
Productos.....	310
7B - Producción de cloro elemental	310
7F – Refinado de petróleo	310
7G – Producción de textiles	311
7G – Acabado de cueros	312
Resumen de la categoría 7	312
Categoría 8 – Misceláneos	314
8A – Secado de biomasa.....	314
8B – Crematorios	315
8C – Casas de humo.....	315
8D – Limpieza en seco.....	315
8E – Consumo de tabaco	315
Categoría 9 – Eliminación/relleno sanitario	317
Datos poblacionales	317
9A – Rellenos sanitarios y vertederos	317
Montevideo	317
Interior del país y población rural de Montevideo	317
9B – Aguas residuales y su tratamiento	319
Volumen de generación de aguas residuales, residuos sólidos y lodos removidos.....	319
IdeM (Montevideo).....	320
Emisiones.....	320
9C – Vertido directo a curso de agua.....	321
9D – Compostaje	321
9E – Gestión de aceites usados	323
Bibliografía	325

Volumen II

Planes de Acción	327
1. Evaluación general de las actuaciones realizadas desde el PNA 2006	329
2. Planes de Acción y estrategia de implementación	333
P1 -Mejora de la gestión de sustancias químicas con un enfoque sectorial	335
P2 – Desarrollo agropecuario sostenible	339
P3 – Gestión racional y ambientalmente adecuada de sustancias químicas en actividades industriales, servicios, comerciales y de consumo	342
P4- Mejora de la gestión de emisiones no intencionales.....	347
P5- Prevención y gestión de sitios contaminados.....	350
P6- Sensibilización, capacitación y participación ciudadana	353

Índice de cuadros

Cuadro 1-1 – Químicos incluidos en el Convenio de Estocolmo al 2016.....	40
Cuadro 6-1 – Lista de actores claves públicos y rol institucional	99
Cuadro 6-2 – Lista de actores claves del sector industrial, gremiales, académico y organizaciones civiles	106
Cuadro 7-1 – Exenciones específicas para el pentaclorofenol, sus sales y éteres	114
Cuadro 8-1 – Usos con finalidades aceptables y exenciones	123
Cuadro 8-2 – Actores claves en importación, uso y control de productos químicos/residuos en sectores industriales	128
Cuadro 8-3 – Taxonomía de productos de la madera (lista no exhaustiva en base a Wilson et al. 1999) ..	135
Cuadro 8-4 – Principales actores claves en importación, uso y control de espumas ignífugas	139
Cuadro 8-5 – Principales actores claves en el ciclo de vida de los fluidos hidráulicos de aviones	146
Cuadro 8-6 – Principales actores nacionales vinculados a la sulfloramida.....	150
Cuadro 9-1 – Actores clave en importación, uso y disposición final de AEE.....	163
Cuadro 9-2 – Actores claves del sector transporte en importación, uso y disposición final.....	186
Cuadro 9-3 – Normativa para la fabricación de vehículos.....	187
Cuadro 9-4 – Categorías de vehículos.....	188
Cuadro 10-1 – Exenciones específicas y usos permitidos para el HBCD	197
Cuadro 10-2 – Actores claves del sector construcción y transporte en importación, uso y disposición final	197
Cuadro 11-1 – Exenciones específicas y usos permitidos para los naftalenos policlorados.....	203
Cuadro 13-1 – Matriz de selección general.....	225
Cuadro 13-2 – Matriz de selección Categoría 1	226
Cuadro 13-3 – Matriz de selección Categoría 2.....	226
Cuadro 13-4 – Matriz de selección Categoría 3.....	227
Cuadro 13-5 – Matriz de selección Categoría 4.....	227
Cuadro 13-6 – Matriz de selección Categoría 5.....	227
Cuadro 13-7 – Matriz de selección Categoría 6.....	228
Cuadro 13-8 – Matriz de selección Categoría 7.....	228
Cuadro 13-9 – Matriz de selección Categoría 8.....	228
Cuadro 13-10 – Matriz de selección Categoría 9.....	229
Cuadro 13-11 – Matriz de selección Categoría 10	229
Cuadro 14-1 Situación actual de los SDF por departamento.....	259
Cuadro 14-2 Quemadas en SDF, año 20114	262
Cuadro 14-3 Zonas con denuncias en DINAMA por quemadas y vertido de productos (2015).....	263

Índice de Figuras

Volumen I

Inventario nacional de contaminantes orgánicos persistentes.....	35
Figura 1-1 – Mapa mundial señalando países miembros y signatarios del Convenio de Estocolmo ...	37
Figura 2-1 – República Oriental del Uruguay: Localización geográfica (izq.) y mapa de división política administrativa (der.).....	41
Figura 2-2 – Tasa anual media de crecimiento de la población (por cien), períodos intercensales.....	42
Figura 2-3 Producto Interno Bruto - variación real promedio anual.....	42
Figura 2-4 – Tasa de empleo y desempleo 2006 - 2016.....	43
Figura 2-5 – Índice de salario real 2006-2016.....	43
Figura 2-6 – Evolución del saldo comercial anual de bienes (en relación al PIB).....	44
Figura 2-7 – Participación de las diferentes ramas de la industria química en el VBP 2015	45
Figura 2-8 – Distribución (%) de las importaciones de productos químicos en 2014	48
Figura 2-9 – Evolución de la tasa de actividad según área geográfica.....	48
Figura 2-10 – Evolución de la tasa de empleo por área geográfica 2007-2015	49
Figura 2-11 – Evolución de la tasa de desempleo por área geográfica 2007-2015.....	49
Figura 2-12 – Evolución de la pobreza 1990 - 2015	50
Figura 2-13 – Personas pobres y hogares pobres 1993-2014 para el país urbano y todo el país.	50
Figura 2-14 – Tasa de analfabetismo 2006-2014	51
Figura 2-15 – Matrícula por nivel educativo según región al 2013	52
Figura 2-16 – Esperanza de vida al nacer según sexo, 1996-2013	53
Figura 2-17 – Evolución de la tasa de mortalidad infantil 1990-2014.....	53
Figura 2-18 – Población cubierta por seguro nacional de salud 2001-2014 (en porcentaje)	55
Figura 2-19 – Consumo energético final por sector (en Ktep)	55
Figura 2-20 – Abastecimiento energético por fuente (en Ktep)	56
Figura 5-1 – Fórmula estructural de clordecona	83
Figura 5-2 – Fórmula estructural del lindano (gamma-hexaclorociclohexano)	84
Figura 5-3 – Fórmula estructural del alfa-endosulfán (izq.) y beta-endosulfán (der.).....	84
Figura 5-4 – Fórmula estructural del pentaclorofenol.....	84
Figura 5-5 – Fórmula estructural del pentaclorobenceno	85
Figura 5-6 – Fórmula estructural de PFOS presentada como su sal de potasio.	85
Figura 5-7 – Estructura de los éteres de difenilo polibromados (PBDE)	86
Figura 5-8 – Estructura del hexabromociclododecano, N° CAS 25637-99-4.....	87
Figura 5-9 – Estructura del pentaclorobenceno, N° CAS 608-93-5.....	87
Figura 5-10 – Fórmula estructural del hexaclorobutadieno, N° CAS 87-68-3.....	87
Figura 5-11 – Fórmula estructural de los naftalenos clorados, N° CAS 70776-03-3	87
Figura 6-1 – Esquema general del proceso de elaboración de los inventarios nacionales	91
Figura 6-2 – Etapas del ciclo de vida de los COP abordadas	91
Figura 6-3 – Esquema del ciclo de vida de las sustancias químicas.....	107
Figura 6-4 – Proceso de realización del inventario.....	110
Figura 7-1 – Fotografías tomadas en la Planta de Impregnación de Madera de Forestal Rincón del Bonete (Departamento de Tacuarembó)	115
Figura 8-1 – Categorías para el desarrollo del inventario de PFOS	124
Figura 9-1 – Acondicionamiento de RAEE para exportación	183
Figura 12-1 – Fórmula estructural de la aldrina	205
Figura 12-2 – Fórmula estructural del clordano	205
Figura 12-3 – Fórmula estructural del DDT	205
Figura 12-4 – Fórmula estructural de dieldrina.....	206

Figura 12-5 – Fórmula estructural de endrina	206
Figura 12-6 – Fórmula estructural del heptacloro	206
Figura 12-7 – Fórmula estructural del hexaclorobenceno	206
Figura 12-8 – Fórmula estructural del Mirex.....	206
Figura 12-9 – Estructura de los bifenilos policlorados.....	207
Figura 12-10 – Presencia de Plaguicidas obsoletos relevadas	209
Figura 13-1 – Estructura de dibenzo-p-dioxina clorada	220
Figura 13-2 – Estructura de dibenzo furano clorado.....	220
Figura 13-3 – Diagrama del ciclo de vida de dioxinas y furanos	224
Figura 13-4 – Estructura del bifenilo policlorado.....	237
Figura 14-1 Distribución porcentual de tipo de sitios identificados	248
Figura 14-2 Distribución de sitios por departamento	248
Figura 14-3 Ramos de actividades (1006 sitios)	248
Figura 14-4 Generación de RSU por departamento.....	253
Figura 14-5 Composición de los residuos urbanos por departamento.....	254
Figura 14-6 Localización de SDF operativos y clausurados en Uruguay.....	255
Figura 14-7 Calidad ambiental de la infraestructura y operación de los SDF significativos	256
Figura 14-8 SDF por tipología de residuos que recibe.....	257
Figura 14-9 Tipología de residuos dispuestos en los SDF significativos	258
Figura 14-10 Tipología de residuos dispuestos en la usina Felipe Cardoso (Montevideo).....	258
Figura 14-11 Localización de basurales en Montevideo.....	260
Anexo	281
Figura 1-1 Comparación de emisiones totales en cada actividad de la categoría 1 – 2003 y 2015...	285
Figura 2-1 Comparación de emisiones totales en cada actividad de la categoría 2 – 2003 y 2015...	289
Figura 2-2 Hurto de cables de UTE desde 2011	290
Figura 2-3 Evolución del precio internacional de la tonelada de cobre en los últimos cinco años.....	290
Figura 3-1 Comparación de emisiones totales en cada actividad de la categoría 3 – 2003 y 2015...	296
Figura 4-1 Comparación de emisiones totales en cada actividad de la categoría 5 – 2003 y 2015...	299
Figura 5-1 Comparación de emisiones totales en cada actividad de la categoría 5 – 2003 y 2015...	303
Figura 6-1 Comparación de emisiones totales en cada actividad de la categoría 6 para el año 2003 y 2015.....	307
Figura 7-1 Comparación de emisiones totales en cada actividad de la categoría 7 – 2003 y 2015	313
Figura 8-1 Comparación de emisiones totales en cada actividad de la categoría 7 – 2003 y 2015....	316
Figura 9-1 Comparación de emisiones totales en cada actividad de la categoría 9 – 2003 y 2015...	324
Figura 9-2 Evolución del ISR en base al valor de 2008.....	325

Índice de Tablas

Volumen I

Inventario nacional de contaminantes orgánicos persistentes	35
Tabla 1-1 – Doce COP iniciales incluidos en el Convenio de Estocolmo	39
Tabla 2-1 – PIB por sectores de actividad 2014-2015	43
Tabla 2-2 – Estructura de la Clasificación Internacional Industrial Uniforme Revisión 4 con su correspondencia a la revisión 3 para la industria química.....	44
Tabla 2-3 – Evolución del VBP de la industria manufacturera y de la industria química	45
Tabla 2-4 – Exportación de la industria química (Millones de USD- FOB).....	46
Tabla 2-5 – Importaciones de la industria química (millones de USD-CIF)	47

Tabla 4-1 – Resumen de prohibiciones y restricciones de químicos	80
Tabla 5-1 Nombres químicos y números CAS incluidos en el Anexo A como pentaclorofenol, sus sales y éteres	84
Tabla 5-2 Nombres químicos y números CAS incluidos en el Anexo B como PFOS, sus sales y PFOSF ..	85
Tabla 5-3 – Números CAS y descripción de los diferentes naftalenos policlorados incluidos en el Anexo A y C del Convenio	87
Tabla 6-1 – Números índices de Volumen Físico, variaciones e incidencias según divisiones de la CIU Rev 3.	96
Tabla 7-1 – Actores claves en importación, uso y control de plaguicidas	112
Tabla 7-2 – Usos con exenciones específicas	112
Tabla 7-3 – Existencias obsoletas de lindano y sus isómeros - Proyecto FAO GCP/URU/031/GFF ...	113
Tabla 7-4 – Importaciones de pentaclorofenol (NCM 2908110000)	114
Tabla 7-5 – Existencias de pentaclorofenol	115
Tabla 7-6 – Existencias obsoletas de pentaclorofenol, sus sales y éteres - Proyecto FAO GCP/URU/031/GFF	116
Tabla 7-7 – Usos con exenciones específicas para el endosulfán técnico y sus isómeros	116
Tabla 7-8 – Datos de importaciones de endosulfán	117
Tabla 7-9 – Existencias de endosulfán declaradas en las DJ al 2012	118
Tabla 7-10 – Existencias obsoletas de endosulfán y sus isómeros	119
Tabla 7-11 – Existencias obsoletas de endosulfán corregidas con información de DINAMA	120
Tabla 7-12 – Existencias obsoletas de pentaclorobenceno	121
Tabla 8-1 – Patrón de utilización mundial de PFOS	125
Tabla 8-2 – Rubros de empresas seleccionadas para recabar información de residuos (CIU, Rev. 4).....	127
Tabla 8-3 – Códigos de residuos del Catálogo de Residuos Sólidos Industriales	127
Tabla 8-4 – Importación de sustancias afines a PFOS y sus usos	129
Tabla 8-5 – Cantidad de fluorosurfactante utilizado en el tratamiento del cuero a nivel nacional.....	133
Tabla 8-6 – Importación y exportación de telas impregnadas recubiertas con poliuretano.....	134
Tabla 8-7 Concentraciones de PFOS y sustancias afines aplicados a artículos de consumo	134
Tabla 8-8 – Estimación de PFOS en textiles y tapicería en el mercado de consumo (planteando un escenario de máxima cantidad de PFOS)	135
Tabla 8-9 – Cantidad importada y exportada de artículos de papel y cartón	137
Tabla 8-10 – Concentraciones de PFOS y sustancias afines aplicados a artículos de consumo.....	137
Tabla 8-11 – Estimación de PFOS en papel y cartón en el mercado de consumo (planteando un escenario de máxima cantidad de PFOS)	137
Tabla 8-12 – Importación de espumas ignífugas en el año 2015.....	140
Tabla 8-13 – Cantidad de espumas ignífugas consumidas y almacenadas al año 2015	142
Tabla 8-14 – Estimación de PFOS en espumas ignífugas	145
Tabla 8-15 – Concentración de PFOS en fluidos hidráulicos para la aviación.....	146
Tabla 8-16 – Flujo de pasajeros Aeropuerto de Carrasco en 2015	147
Tabla 8-17 – Densidad relativa de fluidos hidráulicos para la aviación	148
Tabla 8-18 – Estimación de PFOS en fluidos hidráulicos para la aviación	148
Tabla 8-19 – Importación de sulfuramida (en kg de peso neto) / NCM 2935.00.97.00 (sulfuramida) y NCM 3808.91.98.00 (a base de sulfuramida)	152
Tabla 8-20 – Existencias obsoletas de sulfuramida - Proyecto FAO GCP/URU/031/GFF	154
Tabla 8-21 – Información de generación de residuos con potencialidad de presencia de PFOS por Código de residuo y CIU	155
Tabla 8-22 – Residuos con potencial presencia de PFOS recibidos en el 2015 por la usina Felipe Cardoso	155
Tabla 8-23 – Límites de metales en lixiviado para ingresar al Relleno de Seguridad	156
Tabla 9-1 – Producción total estimada de mezclas comerciales de PBDE, 1970-2005	159

Tabla 9-2 – Usos con exenciones específicas de COP-PBDE	160
Tabla 9-3 – Categoría de AEE y presencia de COP-PBDE.....	163
Tabla 9-4 – Estimación de peso (kg) de artículos AEE categoría 3 y 4.....	164
Tabla 9-5 – Fracciones de polímeros totales y concentraciones de c-OctaBDE en las categorías pertinentes de AEE	164
Tabla 9-6 – Importaciones de AEE durante el año 2015	166
Tabla 9-7 – Exportaciones de AEE durante el año 2015 (no incluye exportaciones de gestores de residuos)	168
Tabla 9-8 – Estimación de COP-PBDE en AEE importados en 2015	171
Tabla 9-9 – Cantidad y tipo de AEE en el Uruguay en el 2015.....	172
Tabla 9-10 – Peso total de AEE en manos de consumidores privados.....	173
Tabla 9-11 – Estimación de cantidad de COP-PBDE (kg) en hogares en el 2015.....	174
Tabla 9-12 – Existencias de AEE en ANTEL, diferenciando los AEE fabricados antes del 2004.....	175
Tabla 9-13 – Adquisición de AEE por Plan Ceibal desde 2012 al 2016.....	175
Tabla 9-14 – Peso total de AEE en manos de consumidores institucionales (ANTEL).....	176
Tabla 9-15 – Estimación de cantidad de COP-PBDE (kg) en consumidores institucionales (ANTEL)	176
Tabla 9-16 – Normativa nacional vinculada a la gestión de RAEE	177
Tabla 9-17 – Estimación de COP-PBDE en RAEE generado en 2015 (escenario de máxima y mínima)....	178
Tabla 9-18 – Unidades de RAEE gestionadas por ANTEL en 2015	179
Tabla 9-19 – Unidades de RAEE gestionadas por el Programa ANTEL Integra desde el 2011 al 2016.....	180
Tabla 9-20 – RAEE gestionados por ANTEL	180
Tabla 9-21 – RAEE generado por Plan Ceibal en 2015	180
Tabla 9-22 – Estimación de COP-PBDE en AEE y RAEE al 2015 (ANTEL)	181
Tabla 9-23 – Volúmenes exportados por empresas gestoras de residuos autorizadas por DINAMA	182
Tabla 9-24 – Estimación de contenido de COP-PBDE en RAEE exportado en 2015	182
Tabla 9-25 – Exportaciones de RAEE en 2015 (URUNET).....	183
Tabla 9-26 – Residuos de AEE con potencial presencia de PBDE incluidos en las DJ correspondientes a 2014 y 2015.....	184
Tabla 9-27 – Contenido de COP-PBDE en espuma de poliuretano de automóviles, camiones y ómnibus en uso fabricados en regiones fuera de EE.UU.....	189
Tabla 9-28 – Contenido de COP-PBDE en automóviles al final de su vida útil	191
Tabla 9-29 – Distribución de homólogos de c-PentaBDE en automóviles	191
Tabla 10-1 – Normativa internacional vinculada a la clasificación de HBCD.....	198
Tabla 10-2 – Importaciones de poliestireno en 2015.....	199
Tabla 10-3 – Importaciones de poliestireno de 2007 a 2014.....	200
Tabla 10-4 – Exportaciones de poliestireno en 2015	200
Tabla 10-5 – Cálculo de contenido de HBCD en poliestireno expandido en construcción civil	201
Tabla 11-1 – Cantidad de naftalenos clorados (peso, en kg) importados en el año 2015.....	203
Tabla 12-1 – Plaguicidas COP incluidos en el decreto 375/05	207
Tabla 12-2 – Existencias de Aldrina de acuerdo a los resultados del proyecto GCP/URU/031/GFF	209
Tabla 12-3 – Existencias de Clordano de acuerdo a los resultados del proyecto GCP/URU/031/GFF.....	209
Tabla 12-4 – Existencias de DDT de acuerdo a los resultados del proyecto GCP/URU/031/GFF	210
Tabla 12-5 – Existencias de Dieldrina de acuerdo a los resultados del proyecto GCP/URU/031/GFF.....	210
Tabla 12-6 – Existencias de Endrina de acuerdo a los resultados del proyecto GCP/URU/031/GFF	210
Tabla 12-7 – Existencias de Heptacloro de acuerdo a los resultados del proyecto GCP/URU/031/GFF ...	211
Tabla 12-8 – Existencias de Mirex de acuerdo a los resultados del proyecto GCP/URU/031/GFF....	212
Tabla 12-9 – Existencias de Hexaclorobenceno de acuerdo a los resultados del proyecto GCP/URU/031/GFF	212
Tabla 12-10 – Existencias de mezclas de principios activos que constituyen COP de acuerdo a los resultados del proyecto GCP/URU/031/GFF.....	213

Tabla 12-11 – Importaciones de hexaclorobenceno en kg por año y país de origen	217
Tabla 13-1 – Cantidad de isómeros de dioxinas y furanos según contenido de átomos de cloro.....	220
Tabla 13-2 – Factores de Equivalencia para dioxinas, furanos y PCB	222
Tabla 13-3 – Resultados del inventario nacional 2015 de PCDD/PCDF	230
Tabla 13-4 – Resultados del inventario nacional 2003 de PCDD/PCDF (actualizado con toolkit 2013).....	231
Tabla 13-5 – Factores de emisión reportados para PCB y HCB	239
Tabla 13-6 – Emisiones estimadas de PCB y HCB para el año 2015	240
Tabla 13-7 – Resumen de emisiones de PCB y HCB para 2015	241
Tabla 13-8 – Línea de base 2003 para emisiones de PCB y HCB	242
Tabla 13-9 – Emisiones per cápita de PCB y HCB – Uruguay y UE	244
Tabla 13-10 – Emisiones de COP no intencionales	244
Tabla 13-11 – Nivel de confianza de las estimaciones realizadas	245
Tabla 14-1 Contaminantes asociados a los SPC.....	249
Tabla 14-2 Sitios potencialmente contaminados con plaguicidas obsoletos	251
Tabla 15-1 – Laboratorios de la RLAU según tipo de institución a la que pertenecen	267
Tabla 15-2 – Resultados de PCB en muestras de huevos de gallina (66)	269
Tabla 15-3 – Concentraciones promedio de COP medidos en la desembocadura del río Gualeguaychú, 2017	270
Tabla 15-4 – Concentraciones promedio de COP medidos en la Planta Orión, 2017	271
Anexo	281
Tabla 1-1 Emisiones para la categoría de fuentes 1 – Incineración de residuos	284
Tabla 1-2 Línea de base para la categoría de fuentes 1 – Incineración de residuos	285
Tabla 2-1 Producción y emisiones de la subcategoría 2C – Hierro/Acero/Galvanizado en caliente ..	286
Tabla 2-2 Producción y emisiones de la subcategoría 2d – Producción de cobre	287
Tabla 2-3 Producción y emisiones de la subcategoría 2E – Producción de aluminio	287
Tabla 2-4 Total quemado y emisiones de la subcategoría 2I – Recuperación térmica de cables	288
Tabla 2-5 Emisiones para la categoría de fuentes 2 – Producción de metales ferrosos y no ferrosos.....	289
Tabla 2-6 Línea de base para la categoría de fuentes 2 – Producción de metales ferrosos y no ferrosos	289
Tabla 3-1 Consumos de combustibles fósiles 2015 del sector Industrial	291
Tabla 3-2 Factores de emisión para los distintos combustibles	291
Tabla 3-3 Emisiones para la subcategoría 3a – Plantas a combustibles fósiles	292
Tabla 3-4 Consumos de biomasa para 2015, sector Industrial	292
Tabla 3-5 Factores de emisión para las distintas biomosas	293
Tabla 3-6 Emisiones para la subcategoría 3b – Plantas a biomasa.....	293
Tabla 3-7 Consumos de biomasa para 2015, sectores Residencial y Comercial.....	293
Tabla 3-8 Emisiones para la subcategoría 3D – Calefacción y cocina doméstica con biomasa	294
Tabla 3-9 Consumos de combustibles fósiles 2015 del sector Industrial	294
Tabla 3-10 Factores de emisión para las distintas biomosas.....	294
Tabla 3-11 Emisiones para la subcategoría 3D – Calefacción y cocina doméstica con combustibles fósiles	295
Tabla 3-12 Emisiones para la categoría de fuentes 3 – Generación de energía y calor	295
Tabla 3-13 Línea de base para la Categoría de fuentes 3 – Generación de energía y calor.....	296
Tabla 4-1 Producción de cal y emisiones estimadas para la subcategoría 4b – Producción de cal. .	297
Tabla 4-2 Emisiones para la categoría de fuentes 4 – Producción de productos minerales	298
Tabla 4-3 – Línea de base para la categoría de fuentes 4 – Producción de productos minerales.....	298
Tabla 4-4 – Factores de emisión medidos en cementeras	299
Tabla 5-1 Consumo nacional de combustibles en 2015 en el sector transporte	300
Tabla 5-2 Distribución del consumo de las naftas.....	300
Tabla 5-3 Emisiones para la subcategoría 5a – Motores de 4 tiempos	301

Tabla 5-4 Emisiones para la subcategoría 5b – Motores de 2 tiempos	301
Tabla 5-5 Distribución del consumo de gasoil	301
Tabla 5-6 Emisiones para la subcategoría 5c – Motores diésel	302
Tabla 5-7 Emisiones para la subcategoría 5d – Motores a fuel oil	302
Tabla 5-8 Emisiones para la categoría de fuentes 5 – Transporte	302
Tabla 5-9 Línea de base para la categoría de fuentes 5 – Transporte	302
Tabla 6-1 Biomasa consumida en incendios forestales.....	304
Tabla 6-2 Emisiones para la subcategoría de fuentes 6A – Quema de biomasa limpia.....	304
Tabla 6-3 Incendios accidentales en 2015	304
Tabla 6-4 Factores de emisión para la subcategoría de fuentes 6B – Quema de residuos e incendios accidentales.....	305
Tabla 6-5 Emisiones para la subcategoría de fuentes 6B – Quema de residuos e incendios accidentales.....	306
Tabla 6-6 Emisiones para la categoría de fuentes 6 – Procesos de quema a cielo abierto	306
Tabla 6-7 Línea de base para la categoría de fuentes 6 – Procesos de quema a cielo abierto	307
Tabla 7-1 Emisiones al aire y a cenizas de la subcategoría 7a – Producción de celulosa y papel.....	309
Tabla 7-2 Emisiones en aguas residuales y lodos de la subcategoría 7a – Producción de celulosa y papel	309
Tabla 7-3 Emisiones a productos de la subcategoría 7A – Producción de celulosa y papel	310
Tabla 7-4 Producción de cloro en 2015	310
Tabla 7-5 Emisiones de la subcategoría 7B – Producción de cloro elemental.....	310
Tabla 7-6 Emisiones de la subcategoría 7F – Refinado del petróleo.....	311
Tabla 7-7 Emisiones para la categoría de fuentes 7 – Producción de productos químicos y artículos de consumo	312
Tabla 7-8 Línea de base para la categoría de fuentes 7 – Producción de productos químicos y artículos de consumo.....	313
Tabla 7-9 Proyecciones de 2003 vs valores estimados a 2015 a partir de la producción real	314
Tabla 8-1 Consumo de tabaco en 2015.....	315
Tabla 8-2 Emisiones para la categoría 8 - Misceláneos	316
Tabla 8-3 Línea de base para la categoría 8 - Misceláneos	316
Tabla 9-1 Población nacional a 2015.....	317
Tabla 9-2 Generación de RSU per cápita para el interior del país y poblaciones urbana y rural.....	318
Tabla 9-3 RSU totales y en SDF a 2015	318
Tabla 9-4 Emisiones para la subcategoría de fuentes 9A – rellenos sanitarios y vertederos	319
Tabla 9-5 N° habitantes por vivienda a 2011	319
Tabla 9-6 Tratamiento de aguas residuales en el interior del país	320
Tabla 9-7 Tratamiento de aguas residuales en Montevideo.....	320
Tabla 9-8 Emisiones para la subcategoría de fuentes 9b – Aguas residuales y su tratamiento	321
Tabla 9-9 Emisiones para la subcategoría de fuentes 9D – Compostaje.....	322
Tabla 9-10 Emisiones para la categoría de fuentes 9 – Eliminación/Relleno sanitario	323
Tabla 9-11 Línea de base para la categoría de fuentes 9 – Eliminación/Relleno sanitario	324

Índice de Gráficos

Volumen I

Inventario nacional de contaminantes orgánicos persistentes.....	35
Gráfica 6-1 – Desempeño de industrias sin refinería e industrias sin refinería, rama 1549 y 2101	95
Gráfica 6-2 – Estructura de la inversión por sección de actividad	98
Gráfica 7-1 – Importaciones de endosulfán (NCM 2920.90.21.00 - Ensodulfan y 3808.91.94.00 – Los demás insecticidas a base de disulfoton o endosulfán).....	117
Gráfica 8-1 – Importaciones de juguetes (peso neto, kg) por una empresa local según año y país de origen.....	132
Gráfica 8-2 – Importaciones de formulado a base de sulfuramida 2014 y 2015 (en kg de peso neto).....	152
Gráfica 9-1 – Importaciones de computadoras durante el año 2015	166
Gráfica 9-2 – Importaciones de monitores de tubos de rayos catódicos durante el año 2015.....	166
Gráfica 9-3 – Importaciones y exportaciones de AEE según NCM en 2015.....	170
Gráfica 9-4 – Cantidad total de AEE en hogares	173
Gráfica 9-5 – Total de COP-PBDE en AEE en hogares (%).....	174
Gráfica 9-6 – Volumen procesado de RAEE (toneladas) por empresas gestoras de residuos pertenecientes a CEGRU	179
Gráfica 9-7 – Volumen de RAEE generado por instituciones públicas y privadas	179
Gráfico 9-8 – Cantidad de RAEE (toneladas) declaradas en las DJ en el año 2014 y 2015 ²⁰	185
Gráfica 9-9 – Producción de vehículos (unidades) en Uruguay en los últimos 5 años	187
Gráfica 9-10 – Cantidad comercial de vehículos (NCM 8702 y 8703) importada y exportada por año	187
Gráfica 9-11 – Cantidad de vehículos empadronados según año del modelo y categoría.....	188
Gráfica 9-12 – Cantidad de vehículos de transporte de pasajeros, MTOP.....	188
Gráfico 13-1 – Distribución porcentual de emisiones 2015 por categoría.....	231
Gráfico 13-2 – Evolución de las emisiones en cada categoría entre 2003 y 2015.....	232
Gráfico 13-3 – Índice de Volumen Físico de la Industria Manufacturera	233
Gráfico 13-4 – Consumo de combustibles en el sector industrial.....	233
Gráfico 13-5 – Evolución del ISR en base al valor de 2008	235
Gráfico 13-6 – Emisiones per cápita de PCDD/PCDF en varios países ³²	236
Gráfico 13-7 – Emisiones de PCB por categoría (2003 vs 2015)	243
Gráfico 13-8 – Emisiones de HCB por categoría (2003 vs 2015).....	243
Gráfico 15-1 – Resultados regionales de COP en leche materna: Suma 6 DDTs	272
Gráfico 15-2 – Resultados regionales de COP en leche materna: Suma de 12 PCB.....	272
Gráfico 15-3 – Resultados regionales de COP en leche materna: Suma 17 PCDDs/Fs	273
Gráfico 15-4 – Resultados regionales de COP en aire: Suma 6 DDTs.....	273
Gráfico 15-5 – Resultados regionales de COP en aire: Suma de 6 PCB	274
Gráfico 15-6 – Resultados regionales de COP en aire: Suma 17 PCDDs/Fs.....	274

Siglas y acrónimos

ABS	Acrilato de butireno estireno
ACGIH	American Conference of Governmental Industrial Hygienists
ADU	Agenda Digital del Uruguay
AEC	Arancel Externo Común
AEE	Aparatos eléctricos y electrónicos
AFAEEG	Asociación de Fabricantes de Artículos Eléctricos, Electrónicos y Gasodomésticos
AFFF	Espumas formadoras de película acuosa
AGESIC	Agencia para el Desarrollo del Gobierno de Gestión Electrónica y la Sociedad de la Información y del Conocimiento
AMPA	Ácido aminometilfosfónico
ANCAP	Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland
ANTEL	Administración Nacional de Telecomunicaciones
AR-AFFF	Espumas formadoras de película acuosa resistentes al alcohol
ARNR	Autoridad Reguladora Nacional en Radioprotección
ASIQR	Asociación de Industrias Químicas del Uruguay
ASSE	Administración de Servicios de Salud del Estado
AUIP	Asociación Uruguaya de Industrias del Plástico
BCU	Banco Central del Uruguay
BFR	Retardante de llama bromado
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CAS	Identificación numérica única para compuestos químicos, polímeros, secuencias biológicas, preparados y aleaciones
CE	Convenio de Estocolmo
CEN	Red Aduanera de lucha contra el Fraude
CIAT	Centro de Investigación y Asesoramiento Toxicológico, Facultad de Medicina, UdeLaR
CICU	Cámara de la Industria Curtidora Uruguaya
CIU	Clasificación Industrial Internacional Uniforme
CIL	Carbón en lixiviación
CIRHE	Centro Integral de Registro y Habilitación de Empresas
CIU	Cámara de Industrias del Uruguay
C-OctaBDE	Éteres de hexabromodifenilo y heptabromodifenilo
Com.verbal	Comunicación verbal
CONASSAT	Consejo Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo
COP	Contaminante Orgánico Persistente
COTAMA	Comisión Técnica Asesora de la Protección del Medio Ambiente
C-PentaBDE	Éteres de tetrabromodifenilo y pentabromodifenilo
CRT	Tubo de rayos catódicos
CUTI	Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información
DEE	Dirección de Estudios Económicos
DGSA	Dirección General de Servicios Agrícolas
DINAMA	Dirección Nacional de Medio Ambiente
DINAVI	Dirección Nacional de Vivienda
DJ	Declaración Jurada (endosulfán)
DJRS	Declaración Jurada de Residuos Sólidos
DNA	Dirección Nacional de Aduanas

DNB	Dirección Nacional de Bomberos
DNT	Dirección Nacional de Transporte
DTIE	Division of Technology, Industry and Economics
DUA	Documento Único Aduanero
ECH	Encuesta continua de hogares
ENCI	Captura de ionización negativa
EQT	Concentración de Equivalentes Tóxicos
EtFOSA	Sulfonamida de perfluorooctano o sulfuramida
EtFOSE	N-etil sulfonamidoetanol perfluorooctano
EVN	Esperanza de vida al nacer
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FDS	Ficha de seguridad
FFAA	Fuerza Aérea Uruguaya
FMAM	Fondo de Medio Ambiente Mundial
FONASA	Fondo Nacional de Salud
FSC	Consejo de Administración Forestal
GAFA	Grupo Asesor Fitosanitarios - Abejas
GC	Cromatografía gaseosa
GEF	Fondo para el Medio Ambiente Mundial
GHS	Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals
GLP	Gas licuado del petróleo
GMP	Plan de Monitoreo Global
HBB	Hexabromobifenilo
HCBD	Hexaclorobutadieno
HCH	Hexaclorociclohexano
HIPS	Poliestireno de alto impacto
IAMC	Instituciones de Asistencia Médica Colectiva
IAO	Informe Ambiental de Operación
INE	Instituto Nacional de Estadística
INIA	Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria
ISR	Índice de Salario Real
IVF	Índice de Volumen Físico
JICA	Agencia de Cooperación Internacional de Japón
LATU	Laboratorio Tecnológico del Uruguay
LD50	Dosis letal cincuenta
MDN	Ministerio de Defensa Nacional
MEC	Ministerio de Educación y Cultura
MEF-DNA	Ministerio de Economía y Finanzas - Dirección Nacional de Aduanas
MERCOSUR	Mercado Común del Sur
MGAP	Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca
MIDES	Ministerio de Desarrollo Social
MIEM	Ministerio de Industria, Energía y Minería
MIP	Manejo integrado de plagas
MIT	Massachusetts Institute of Technology
MRO	Centro de mantenimiento, reparación y revisión de aeronaves
MRREE	Ministerio de Relaciones Exteriores
MS	Espectrometría de masas

MSP	Ministerio de Salud Pública
MTSS	Ministerio de Trabajo y Seguridad Social
MVOTMA	Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente
N° CAS	Identificación numérica única para los compuestos químicos, Chemical Abstracts Service
NCM	Nomenclatura Común del Mercosur
NCP	No clasificado previamente
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
ODM	Objetivos del Desarrollo del Milenio
OLPC	One Laptop per Child
ONU DI	Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial
OPP	Oficina de Planeamiento y Presupuesto
OSE	Obras Sanitarias del Estado
p.p.	Puntos porcentuales
PBDE	Eteres de bifenilos polibromados
PBT	Tereftalato de polibutileno
PCB	Bifenilos policlorados
PCDDs	Dibenzoparadioxinas policloradas
PCDFs	Dibenzofuranos policlorados
PCNs	Naftalenos policlorados
PCP	Pentaclorofenol
PDRS	Plan Director de Residuos Sólidos de Montevideo y el Área Metropolitana
PEA	Población económicamente activa
PeCB	Pentaclorobenceno
PEFC	Programme for the Endorsement of Forest Certification
PET	Población en edad de trabajar
PFAS	Sustancias perfluoroalquiladas
PFC	Perfluorocarbonos
PFOA	Ácido perfluorooctanoico
PFOS	Ácido sulfónico de perfluorooctano, sus sales y derivados
PFOSF	Fluoruro de sulfonilo perfluorooctano
PGRS	Plan de Gestión de Residuos Sólidos
PIAI	Programa de Integración de Asentamientos Irregulares
PIB	Producto Interno Bruto
PIC	Consentimiento informado previo
PIR	Programa Indicativo Regional
PIT CNT	Plenario Intersindical de Trabajadores y Convención Nacional de Trabajadores
PMB	Programa de Mejoramiento de Barrios
PNA	Plan Nacional de Aplicación
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PNUMA	Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente
Ppb	Partes por billón
PROFIT	Registro de Productos Fitosanitarios
PTS	Sustancias Tóxicas Persistentes
PUR	Espuma de poliuretano
PVC	Cloruro de polivinilo
PWC	PricewaterhouseCoopers
RLAU	Red de Laboratorios Ambientales

ROC	Residuos de obras civiles
RoHS	Restricción de ciertas Sustancias Peligrosas (Restriction of Hazardous Substances)
RSI	Residuos Sólidos Industriales
RSU	Residuos Sólidos Urbanos
RUO	Registro Único de Operadores
S.A.	Sistema Armonizado
SADI	Solicitud de Autorización de Desagüe Ambiental
SAICM	Strategic Approach to International Chemicals Management
SDF	Sitios de Disposición Final
SEV	Sondeos Eléctricos Verticales
SGT 6	Sub-Grupo de Trabajo 6-Medio Ambiente
SINAE	Sistema Nacional de Emergencias
SINC	Sitios Identificados No Calificados
SNC	Sitios No Contaminados
SNIS	Sistema Nacional Integrado de Salud
SPC	Sitios Potencialmente Contaminados
SUCIVE	Sistema Único de Cobro de Ingresos Vehiculares
TI	Tecnologías de la Información
TIC	Tecnologías de la Información y la Comunicación
TJ	TeraJoules (unidad de energía)
TMI	Tasa de mortalidad infantil
Ton	toneladas
TPH	Hidrocarburos totales de petróleo
UAV	Vehículo aéreo no tripulado
UCI	Utilización de la capacidad instalada
UCR	Unidad de Coordinación de la Red
UdelaR	Universidad de la República
UE	Unión Europea
UIT	Unión Internacional de Telecomunicaciones
UNECE	Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa
UNEP	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
UNIT	Instituto Uruguayo de Normas Técnicas
UNITAR	Instituto de las Naciones Unidas para la Formación y la Investigación
URUNET	Base de Datos de Comercio Exterior e Información Comercial
USD	Dólares americanos
UTE	Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas
UTEC	Universidad Tecnológica del Uruguay
VBP	Valor Bruto de Producción
ZF	Zonas Francas
ZFL	Zona Franca Libertad
ZFM	Zona Franca Montevideo

Prólogo



El presente documento “Plan Nacional de Aplicación del Convenio de Estocolmo para Uruguay 2017-2030” plasma el resultado de las diferentes acciones, e instancias de trabajo interinstitucionales, que permitieron profundizar el conocimiento de la situación del país en cuanto a los contaminantes orgánicos persistentes y realizar la revisión y actualización del primer Plan Nacional de Aplicación realizado en el 2006.

El Convenio de Estocolmo es un tratado internacional concebido como un instrumento de protección al ambiente incluyendo la salud humana, que establece como principales objetivos proteger la salud humana y el ambiente de los efectos adversos producidos por contaminantes orgánicos persistentes; así como fomentar el uso, transporte, manejo y disposición final de estos contaminantes de manera sostenible y ambientalmente adecuada. Este Convenio fue firmado por Uruguay en mayo de 2001 y ratificado por Ley 17.732 de 31 de diciembre de 2003. Entró en vigor el 17 de mayo de 2004 y en el momento de realización de este documento, 180 países son Partes de este instrumento internacional y 152 signatarios, asumiendo en compromiso de tomar medidas para eliminar o reducir las emisiones y liberaciones al ambiente de estos contaminantes.

Este Plan actualizado consideró no solo aquellos contaminantes incluidos inicialmente en el Plan existente, sino además, el desafío del abordaje de los nuevos contaminantes incorporados en el Convenio desde el 2009 al 2015 y de los cuales era necesario conocer su ciclo de vida, identificar sus usos y existencias, las sustancias obsoletas, sitios contaminados, emisiones no intencionales, entre otros aspectos, paso fundamental en el cumplimiento de los compromisos asumidos por nuestro país en el marco del Convenio.

En mayo de 2016 nuestro país inicia el proceso de revisión y actualización del Plan existente, con gran responsabilidad y compromiso, el cual culmina y se consolida en el presente documento. Este Plan mantiene el carácter dinámico y aplicación flexible de su antecesor y refleja la toma de decisiones, la creación de capacidades nacionales, la planificación de trabajo y los compromisos asumidos por las distintas instituciones vinculadas a la gestión de sustancias químicas, actores claves en su implementación.

La generación de la información a nivel nacional fue una herramienta fundamental que permitió construir un proceso de análisis y establecimiento de prioridades, de definición de las acciones a implementar en nuestro país para el fortalecimiento de la gestión adecuada de los contaminantes orgánicos persistentes y sus riesgos, en el marco de una gestión integrada de las sustancias químicas, como componente fundamental de política nacional ambiental.

El Plan Nacional de Aplicación del Convenio de Estocolmo 2017-2030 es un documento que establece la hoja de ruta a seguir en materia de gestión de sustancias químicas, y bajo esa concepción deberá ser revisado y actualizado periódicamente en función de las prioridades nacionales, así como a las nuevas decisiones de la Conferencia de las Partes. El Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente reafirma en este documento su compromiso para convocar y trabajar en forma coordinada y subsidiaria con todos los actores y socios necesarios para la implementación, así como futuras revisiones y modificaciones de este documento, teniendo en cuenta cambios de las circunstancias nacionales y los recursos necesarios para llevar adelante las actividades contenidas en el Plan.

Ministra Arq. Eneida de León

Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial
y Medio Ambiente

Resumen Ejecutivo

En el año 2003, en conformidad con lo establecido en la Ley N° 17.732, que ratifica el Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP), Uruguay se comprometió a realizar esfuerzos tendientes a reducir o eliminar los COP, mediante la toma de medidas orientadas a proteger la salud humana y el medio ambiente. En ese año, da inicio en Uruguay el proceso de elaboración del primer Plan Nacional de Aplicación, (PNA) el cual culmina en el año 2006. El Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial, a través de la Dirección Nacional de Medio Ambiente coordinó la ejecución del PNA, conformando para el proceso, un Comité de Seguimiento y Validación, con participación de diferentes entidades e instituciones vinculadas a la temática, tanto públicas como privadas.

El PNA del 2006 contempló acciones para la eliminación de los 12 COP iniciales, incluyendo plaguicidas de uso agrícola y PCB, así como reducción de emisiones no intencionales y sitios contaminados, siendo declarada de interés nacional su aplicación y ejecución según el Decreto 375/2006.

Priorizando un desarrollo económico sostenible, territorialmente equilibrado, los esfuerzos para dar cumplimiento a estos compromisos internacionales han sido importantes, tomando en cuenta las capacidades limitadas, en algunos casos, para la implementación exitosa de los mismos. Estrictamente en la temática de las sustancias químicas, existe un avance evidente, como consecuencias de las estrategias y acciones implementadas desde hace varios años tanto en lo referente al Convenio de Estocolmo como al de Basilea.

En particular, la legislación ambiental uruguaya referente a la gestión de sustancias químicas en general y COP en particular, ha tenido un desarrollo importante en los últimos años. Se destacan: el Decreto 434/2011 que prohíbe el ingreso de Endosulfán a Uruguay así como el uso agrícola, industrial, en salud, doméstico y otros fines, el Decreto 68/2011 que hace lo propio con la clorodena, alfa- hexaclorociclohexano y beta-hexacloroxi-

clohexano; los Decretos 427/007 y 37/015 que aprueban los Reglamentos Técnicos del MERCOSUR que prohíben el uso del lindano en productos de higiene personal y domosanitarios; el Decreto 260/007 de, "Uso de envases no retornables"; el Decreto 182/013 "Reglamento para la gestión ambientalmente adecuada de los residuos sólidos industriales y asimilados"; el Decreto 152/013 "Reglamento para la gestión ambientalmente adecuada de los residuos derivados del uso de productos químicos o biológicos en la actividad agropecuaria, hortifrutícola y forestal"; el Decreto 182/2013 que establece el marco para la gestión ambientalmente adecuada de residuos sólidos industriales y otros generados en actividades similares; el Decreto 307/009 y modificativo que establece las disposiciones mínimas para protección de la salud y seguridad de trabajadores que pueden estar expuestos a agentes químicos, entre otros.

Se han elaborado propuestas técnicas de reglamentación, desarrolladas por grupos técnicos interinstitucionales en el ámbito de la Comisión Técnica Asesora de la Protección del Medio Ambiente (COTAMA). Para ello se ha transcurrido por un proceso importante de discusión, intercambio y consenso, que posibilita que dichas propuestas se estén utilizando como marco de referencia técnico para las instituciones involucradas. Entre estas se encuentran propuestas técnicas de calidad de aire, de estándares de emisiones gaseosas de fuentes fijas, entre otras.

Las acciones y líneas estratégicas implementadas a nivel nacional fueron acompañadas por un fortalecimiento de las capacidades analíticas a nivel nacional, principalmente en lo que refiere a plaguicidas en diferentes matrices ambientales. Se concretó la mejora de las capacidades mediante formación específica en bioensayos, en el marco de la implementación de Sistema Globalmente Armonizado (SGA). Asimismo, se construyen capacidades regionales en el análisis y generación de datos para los COP en leche materna y aire, a través de la participación en el proyecto mundial *Plan de Monito-*

reo *Global*, sobre COP bajo el Convenio de Estocolmo. Las instituciones participantes son Salud Ambiental y Ocupacional del Ministerio de Salud Pública, el MVOTMA a través de la DINAMA y el Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU).

En lo que refiere a instrumentos económicos, en Uruguay los únicos habilitados para la regulación de sustancias químicas son las tasas por recuperación de costos de inspección, regulación y administración referente a productos fitosanitarios, de fertilizantes, enmiendas y agentes biológicos, así como a servicios relacionados con los mismos. A pesar de estos avances, aún no se cuenta con instrumentos económicos que tiendan a desestimular el uso/aplicación de sustancias químicas.

En cuanto a la generación de institucionalidad y herramientas de gestión en el país, el Decreto 172/016 crea el Sistema Nacional Ambiental para fortalecer, articular y coordinar las políticas públicas de Uruguay desde la perspectiva de la sostenibilidad ambiental. Esto trajo como consecuencia un incremento en el número de empresas sujetas a control, otros sectores de producción además del industrial (como el de minería y el agropecuario) y diversificar las herramientas de gestión ambiental.

El PNA 2006 fue concebido como un instrumento dinámico y flexible, que si bien han sido realizadas revisiones y/o actualizaciones sectoriales, el proceso formal de su actualización inicia en 2016 y se extiende un año y medio. Esta actualización incluyó el análisis y evaluación de la situación de los nuevos COP incluidos en el Anexo A y B del Convenio, en lo relativo a su producción, uso y disposición final, así como de los 12 COP iniciales y el establecimiento de las medidas a adoptar a nivel nacional para la gestión de estos compuestos.

En el presente PNA están establecidas y acordadas las acciones nacionales para la gestión de los COP en el marco de la gestión de las sustancias químicas durante su ciclo de vida y de la política nacional ambiental.

En función del ciclo de vida de los COP, se identificaron los sectores nacionales pertinentes que requieren un abordaje más profundo. Se realizó una revisión de las herramientas con las que cuenta el país para el manejo de sustancias químicas, por ejemplo, normativa vigente de prohibición de importación, producción y uso, inventarios de sustancias químicas existentes, documentos finales de proyectos ejecutados vinculados a la gestión de sustancias químicas.

En Uruguay no se realizan actividades de producción de ninguno de los COP objeto del alcance de este PNA.

Dentro de los 12 COP iniciales, los 9 utilizados como plaguicidas Con el fin de adoptar medidas que aseguren la prohibición de la introducción, producción y uso de los 9 COP empleados como plaguicidas dentro de los 12 COP Iniciales, de acuerdo a los principios establecidos en la política ambiental nacional de protección del ambiente (artículo 6to de la Ley 17.283, del 28 de noviembre de 2000), se aprobó el Decreto 375/2005 para las sustancias químicas Aldrin, Clordano, Dieldrin, Endrín, Heptacloro, Dodecacloro, Toxafeno, DDT, y preparaciones y formulaciones que las contengan. La prohibición establecida comprende toda forma de uso, incluyendo el agropecuario, industrial, doméstico, sanitario y cualquier otra forma de utilización posible de dichas sustancias.

Para su gestión se han desarrollado varios proyectos nacionales y su disposición final de manera ambientalmente adecuada fue gestionada mediante exportaciones a países con capacidades para realizar esta actividad.

En el año 2011, a través de dos decretos y tres resoluciones (anteriores a 2011), se prohíbe el ingreso y utilización de 5 de los 7 plaguicidas catalogados como nuevos COP. Existen importantes cantidades obsoletas de los plaguicidas endosulfán y pentaclorofenol, y cantidades menores del resto de los plaguicidas COP inventariados. Los datos de este relevamiento preliminar de existencias de plaguicidas obsoletos fueron mayormente obtenidos del proyecto *Fortalecimiento de las Capacidades para la Gestión Ambientalmente Adecuada de Plaguicidas incluyendo COP (GCP/URU/031/GFF)*.

El Proyecto (GCP/URU/031/GFF) se encuentra formulando un Plan Nacional de Gestión de Existencias Obsoletas en el marco del Decreto 152/013. Adicionalmente, como fuera mencionado, Uruguay ha realizado diferentes exportaciones para la eliminación de existencias obsoletas, en hornos de alta temperatura.

El abordaje de los COP industriales incluye los bifenilos policlorados (PCB). El uso más importante de PCB en el país fue en transformadores o capacitores, donde el PCB ha sido utilizado como aceite dieléctrico (aislante) o cuyos aceites han sido contaminados con PCB debido a mezclas de aceites durante reparaciones. Al respecto existen importantes avances en la gestión de PCB en el período 2005-2017. El número de transformadores en Uruguay estaba por encima de las 40.000 unidades, estimando que la Administración Nacional de

Usinas y Transmisiones Eléctricas (UTE) poseía cerca del 95% de los transformadores del Uruguay, y que, de este porcentaje, unas 10.000 unidades eran nuevas y por lo tanto no estaban contaminadas con PCB. En varias oportunidades Uruguay ha exportado PCB a Europa para ser incinerado en un horno de alta temperatura. En el año 2013, en el marco del Proyecto *Desarrollo de las capacidades nacionales para la gestión ambientalmente adecuada de Bifenilos Policlorados (PCB) en Uruguay*, la DINAMA coordinó una exportación de 120 toneladas de PCB que incluyó 9 toneladas de plaguicidas obsoletos (en general) pertenecientes al MSP, ASSE, INIA y Poder Judicial, las cuales fueron enviadas a la planta AGR MbH Im Emscherbruch, Herten en Alemania para ser incineradas en un horno de alta temperatura.

Las obligaciones del Convenio de Estocolmo establecen que la producción y uso de PFOS, sus sales y PFOSF deben ser eliminados por todas las Partes. A pesar que la industria manufacturera y la industria química ha cobrado relevancia en los últimos años a nivel nacional, no se ha reportado en Uruguay la producción de este COP. Como resultado del inventario, no se identificaron industrias que utilicen PFOS en la fabricación de artículos, que lo empleen como producto químico ni que lo incorporen al producto final.

Los residuos que pueden contener PFOS se gestionan como residuos domiciliarios o residuos sólidos urbanos, principalmente en vertederos de los diferentes departamentos, o a través de gestores de residuos. Sin embargo, no existen en la actualidad herramientas que permitan identificar y/o cuantificar los residuos que contienen PFOS, de aquellos residuos libres de éstos.

Con respecto a los usos profesionales de PFOS y sustancias afines, que incluyen espumas contra incendios, fluidos hidráulicos de aviones y sulfuramida, el alcance del inventario fue más exhaustivo.

Las espumas contra incendios utilizadas en Uruguay que pueden contener PFOS son las denominadas AFFF o AR-AFFF (Espumas formadoras de película acuosa y Espumas formadoras de película acuosa resistentes al alcohol, respectivamente). Se utilizan para la extinción de incendios provocados por líquidos inflamables, tales como petróleo, gasolina, otros hidrocarburos no hidrosolubles e hidrosolubles. Esto hace que las mayores existencias de espumas contra incendios con PFOS se concentren en la refinería de ANCAP y en los aeropuertos, así como en la Dirección Nacional de Bomberos. Se

identificaron 2 toneladas de PFOS en espumas almacenadas.

La incorporación de PFOS a los fluidos hidráulicos para aviones se realiza con el fin de otorgarle resistencia a la llama, a la evaporación y a la corrosión. Este tipo de sustancias se concentra en aeropuertos y en la Fuerza Aérea Uruguaya. Se estima una cantidad significativamente menor, alcanzando un total de 4 kg de PFOS en fluidos hidráulicos consumidos y residuos en el 2015.

Por último, se ha identificado el uso de la sulfuramida únicamente como hormiguicida, para el cual se encontraron 4 registros vigentes en el Registro de Productos Fitosanitarios de la Dirección General de Servicios Agrícolas, del Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca y un registro en el Ministerio de Salud Pública como domisanitario. El uso de este plaguicida se redujo considerablemente en el año 2015, debido que la mayor utilización en el país es por parte del sector forestal, que está empleando actualmente otro tipo de hormiguicidas. En abril de ese año culminó la derogación de prohibición de uso de sulfuramida en plantaciones forestales certificadas. Se registraron en el 2015 18.475 kg de formulado, lo que equivale a 55 kg de principio activo.

Los éteres de bifenilo polibromados, dos mezclas comerciales con propiedades ignífugas que contienen éter de octabromodifenilo (c-OctaBDE) y éter de pentabromodifenilo (c-PentaBDE) fueron inventariados de forma preliminar.

La mezcla OctaBDE se ha utilizado a nivel internacional, principalmente en termoplásticos como el ABS, en aparatos eléctricos y electrónicos aunque puede presentar en menor medida otros usos, tales como: nylon, HIPS, polietileno de baja densidad, policarbonato, resinas fenol-formaldehidas y poliésteres insaturados en revestimientos y adhesivos. Fue abordado de acuerdo a sus usos principales: aparatos eléctricos y electrónicos y sus residuos.

El c-PentaBDE fue utilizado mundialmente, principalmente como retardante de llama en espuma de poliuretano para aplicaciones automotrices y también en resinas epóxicas y fenólicas. El inventario se focalizó en la estimación de este COP-PBDE en los automóviles, camiones y ómnibus de pasajeros fabricados en el período comprendido entre el año 1975 y el año 2004. No se realizó estimación de COP-PBDE en importaciones, asumiendo que todos los vehículos importados son libres de COP.

Adicionalmente, se realizó un abordaje inicial de la situación del DecaBDE, cuya incorporación al Anexo A fue en abril de 2017, posterior al año 2015 seleccionado para la realización de los inventarios. Esta mezcla se puede usar prácticamente en casi todos los polímeros, incluyendo: policarbonatos, resinas poliésteres, poliolefinas, acrilonitrilo butadieno estireno (ABS), poliamidas y cloruro de polivinilo (PVC). Debido a su estabilidad térmica, se emplea en polímeros que presentan altas temperaturas de procesado, como el poliestireno de alto impacto (HIPS), el cual se usa principalmente en carcasas de aparatos eléctricos y electrónicos.

Uruguay no dispone de marco normativo específico para el manejo adecuado y gestión final de aparatos eléctricos y electrónicos, pero sí existe una serie de regulaciones generales de protección ambiental y gestión de residuos que crean un marco regulatorio no específico para AEE y RAEE.

Los consumidores privados tienen acceso a aparatos eléctricos y electrónicos antiguos, usados y/o *refurbished*; y los RAEE, aún en un porcentaje muy menor (3% en el 2015) son gestionados por gestores autorizados. En el año 2015 se exportaron casi 60 toneladas de RAEE, a través de 2 gestores de residuos autorizados.

En cuanto a las existencias a nivel de consumidores privados (hogares) el 94 % del contenido de c-OctaBDE inventariado proviene de los monitores CRT. Esta cantidad puede estar sobreestimada, ya que a pesar de contar con información de existencias de artículos eléctricos y electrónicos a través del Instituto Nacional de Estadística (INE), no existe diferenciación por año de fabricación de los AEE presentes en los hogares y en las instituciones, dificultando la cuantificación de artículos fabricados antes del 2005 (cuando aún se producía c-OctaBDE a nivel mundial) y, por lo tanto, mejorar la estimación de COP-PBDE en estos artículos.

Para cuantificar, de forma preliminar, el ingreso neto de COP-PBDE al país (importaciones/exportaciones), se realizaron estimaciones considerando los monitores de CRT y aquellos equipos usados (preferentemente fabricados antes del año 2005). Se incluyeron estimaciones de equipos presentes en hogares, instituciones públicas, así como RAEE que ingresan a las corrientes de residuos y reciclaje fabricados antes del 2005, con las incertidumbres asociadas por la falta de información precisa. Surge entonces que el ingreso sería de 46 toneladas de c-OctaBDE, y 2.180 toneladas de este COP podrían estar

presentes en hogares e instituciones públicas y privadas al año 2015. En cuanto a la generación de residuos, el escenario de máxima y mínima de C-OctaBDE en RAEE, se estima entre 49 toneladas y 10.500 toneladas de COP, habiéndose exportado para su gestión ambientalmente adecuada, únicamente un máximo de 2 toneladas en el año inventariado.

Se llevó a cabo un estudio de *Determinación de PBDE en la cadena de reciclaje de plástico en Uruguay*, Este incluyó la determinar la concentración de PBDEs en un laboratorio de referencia internacional, en muestras de materia prima y productos, obtenidas de distintos recicladores de plásticos del país. No se determinaron concentraciones cuantificables de ninguno de los congéneres analizados en ninguna de las muestras evaluadas. Por tanto, los residuos que actualmente se gestionan a través de las corrientes de reciclaje, no requieren de medidas de control adicionales respecto del cumplimiento de los lineamientos establecidos por las Directrices Técnicas sobre la Gestión Ambientalmente Racional de los Desechos de hexa-, hepta-, penta- y tetra-BDE (Convenio de Basilea, 2015a).

El inventario de espumas de poliuretano en vehículos fue enfocado en la identificación de vehículos fabricados hasta el año 2004, lo que constituye el 93% de la flota vehicular inscrita en el Sistema Único de Cobro de Ingresos Vehiculares al año 2015. Se estiman 7,8 toneladas de COP en vehículos en circulación y 11 kg de c-PentaBDE en vehículos al final de su vida útil que ingresaron a destrucción final formalmente en ese mismo año.

El hexabromociclododecano es un retardante de llama utilizado principalmente en poliestireno expandido y poliestireno extruido (EPS y XPS respectivamente). Se estiman importaciones de ciertas espumas de poliestireno expandido para aislamiento en la industria de la construcción en el 2015 con presencia de 73,4 toneladas de COP.

Los naftalenos policlorados han sido empleados en diversas aplicaciones como aislantes en cables, conservación de la madera, aditivos de aceite de motor, protectores en galvanización de metales, portadores de colorantes, aceites para la determinación de índices de refracción, fluidos en transformadores y condensadores, etc. El relevamiento será realizado en una siguiente etapa de actualización del inventario nacional de COP.

Desde el año 2005 el uso de hexaclorobenceno se encuentra restringido por el Decreto 375/2005. Esta

normativa restringe no solamente el uso de este compuesto con fines agropecuarios, sino también con fines industriales, domésticos, sanitarios y cualquier otra forma de utilización posible, a excepción de importaciones con fines de investigación (escala de laboratorio o como patrón de referencia).

Las dibenzo-p-dioxinas policloradas (PCDD), los dibenzofuranos policlorados (PCDF), los bifenilos policlorados (PCB), el hexaclorobenceno (HCB) y el pentaclorobenceno (PeCB) son generados en forma no intencional y son comúnmente denominados “productos secundarios”.

Los PCDD y PCDF nunca han sido usados como productos comerciales, ni han sido fabricados intencionalmente más que para fines de laboratorio. Sin embargo, a diferencia de éstos, el PCB, HCB y PeCB han sido fabricados y utilizados para fines específicos, siendo su producción y utilización intencionales muy superiores a su formación y emisión no intencional.

Fue realizada la *Actualización del Inventario Nacional de Liberación de Dioxinas y Furanos*. Uruguay presentó en 2015 una emisión de 6,9 µg EQT/habitante de dioxinas y furanos (PCDD/PCDF) lo cual lo sitúa en un nivel de emisión considerablemente inferior a varios países de Latinoamérica. Las categorías de fuentes que registraron mayores emisiones fueron Eliminación/Relleno sanitario (34%) y Quema a Cielo Abierto (19%). Dentro de estas categorías, las actividades que contribuyeron en mayor medida a las emisiones de PCDD/PCDF fueron la disposición de residuos urbanos en relleno sanitario y los incendios accidentales e intencionales.

En cuanto a los restantes COP no intencionales, los niveles de emisión estimados fueron bajos en comparación a otras partes del mundo (Unión Europea). Las emisiones de PCB disminuyeron un 20%, y las de HCB se mantuvieron prácticamente iguales a los valores estimados para 2003.

Para el tratamiento y protección de la madera, fue utilizado muchos años atrás el Pentaclorofenol (PCP), no siendo utilizada en la actualidad.

DINAMA estima que se generan 2.816 ton/día de residuos urbanos en el país, correspondiendo casi la mitad, 1.413 ton/día, a la generación de residuos domiciliarios de la capital. Muchos materiales pueden contener COP, y en consecuencia, los SDF son sitios contaminados que deben ser considerados en el análisis.

En los últimos 8 años, el país ha realizado una gran inversión en nueva tecnología y capacitación en el desarrollo de capacidades analíticas locales, para el análisis de sustancias químicas. La Red Nacional de Laboratorios Ambientales (RLAU), constituida en junio de 2006, en la actualidad está compuesta por 94 integrantes y es gestionada a través de una Unidad de Coordinación (UCR). No obstante, solamente 10 laboratorios de la RLAU están aptos para analizar al menos uno de los parámetros dentro del grupo de contaminantes, es decir, menos del 11 % del total de laboratorios pertenecientes a la RLAU. No hay en la actualidad ningún laboratorio de la RLAU que analice COP en emisiones de gases a la atmósfera por combustión de residuos, en cambio sí se han desarrollado capacidades para el análisis de residuos sólidos y lixiviados de residuos, de acuerdo a las demandas para la implementación de la normativa nacional al respecto.

Los principales desafíos con respecto los nuevos COP son la eliminación de las existencias y de los residuos generados por estas existencias, así como la generación de conciencia y conocimiento para el manejo y gestión ambientalmente adecuada de estos compuestos.

Como resultado de los inventarios realizados y la situación nacional, en el marco de una planificación estratégica para el ordenamiento eficiente del accionar y la coordinación de la política ambiental nacional para el desarrollo sostenible, se han revisado los planes de acción elaborados en el 2006. Estos se han actualizado y reformulado incorporando acciones tendientes a contribuir con el proceso de promoción de políticas públicas ambientales, orientadas hacia un ambiente adecuado para una mejor calidad de vida de sus habitantes, al desarrollo ambientalmente sostenible, con justicia e inclusión social.

Se definieron los siguientes programas:

■ Programa **“Mejora de la gestión de sustancias químicas con un enfoque sectorial”**.

Tiene como meta desarrollar y aplicar una política nacional integral para la gestión ambientalmente adecuada de sustancias y productos químicos bajo la concepción del ciclo de vida. El abordaje será por grupos de sustancias con características a nivel del uso particular, en función de las prioridades nacionales, con énfasis en plaguicidas

(agroquímicos y domisanitarios) y sustancias de uso industrial del sector industrial y comercial, con un enfoque preventivo y que apoye a las políticas de emisiones, residuos y sitios contaminados.

- Programa “**Desarrollo agropecuario sostenible**”. Apunta a fortalecer la generación e implementación de una serie de instrumentos y herramientas para materializar aportes incrementales para el desarrollo productivo sostenible y con instrumentos efectivos para una gestión ambientalmente adecuada, tendientes a minimizar los riesgos asociados a su utilización. Integra también la generación de soluciones nacionales para la gestión de plaguicidas fuera de especificación y residuos de envases.
- Programa “**Gestión racional y ambientalmente adecuada de las sustancias químicas en actividades industriales, servicios, comerciales y de consumo**”. Pretende reducir los impactos a la salud y el ambiente mediante el fortalecimiento de la generación de información, desarrollo de las capacidades nacionales para la identificación y gestión de existencias de sustancias químicas, productos y residuos contaminados con COP de uso industrial, desarrollarlo de medidas preventivas que minimicen la generación de nuevas existencias, así como instrumentos tendientes a la gestión ambientalmente adecuada y la implementación de soluciones prácticas a lo largo de su ciclo de vida.
- Programa de “**Mejora de la gestión de emisiones no intencionales**”. Tiene como meta disminuir la generación de emisiones no intencionales de COP a través de la aplicación de BAT/BEP en fuentes (individuales) y el desarrollo de mejoras en la gestión de residuos sólidos. Se profundiza el establecimiento de un sistema de

evaluación de la eficacia de las medidas, el que es empleado como herramienta estratégica para la toma de decisiones, generando además un mayor conocimiento nacional sobre los niveles ambientales y de exposición humana a los contaminantes de generación no intencionales.

- Programa “**Prevención y gestión de sitios contaminados**”. Propone el desarrollo de acciones para la identificación y gestión de sitios contaminados con COP y otras sustancias.
- Programa “**Sensibilización, capacitación y participación ciudadana**”. Pretende generar cambios de conducta en usuarios y otros actores a lo largo del ciclo de vida, que permita reducir riesgos. Como fin, busca informar, sensibilizar y capacitar a la sociedad, haciendo énfasis en los sectores más vulnerables, en lo relativo a los riesgos asociados al uso y manejo de sustancias químicas y productos incluyendo COP. Asimismo, se espera formar a los actores involucrados en las diferentes etapas del ciclo de vida de las sustancias químicas, fomentando las mejores prácticas de uso y manejo, con el fin de contribuir a la disminución de riesgos asociados.

El éxito de la implementación de las acciones definidas en cada programa que forma parte de la estrategia del Plan de Acción, implicará, la incorporación del componente económico que permita evaluar su viabilidad desde el punto de vista del desarrollo sostenible adecuado a la realidad nacional país.

En lo que hace a la mejora de la gestión de sustancias y productos químicos, en general, desde el enfoque de una política integral, orientada en la mejora de la capacidad de vida de los habitantes del país, se avanzó lo previsto, pero queda un importante camino por recorrer, y esto hace que se priorice esta temática para los próximos años.

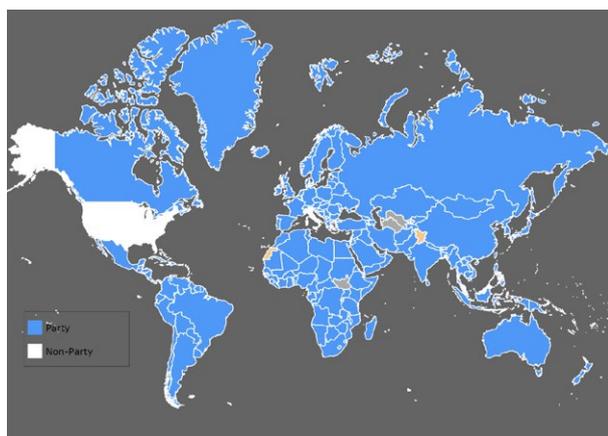
Volumen I
**Inventario nacional de contaminantes
orgánicos persistentes**

1. Introducción

El Convenio de Estocolmo es un tratado internacional concebido como un instrumento de protección al ambiente incluyendo la salud humana, que establece como principales objetivos proteger la salud humana y el medio ambiente de los efectos adversos producidos por contaminantes orgánicos persistentes; así como fomentar el uso, transporte, manejo y disposición final de estos contaminantes de manera sustentable y amigable con el medio ambiente.

Fue firmado el 22 de mayo de 2001, entrando en vigor el 17 de mayo de 2004. Actualmente, hay 180 países que han ratificado el Convenio y 152 signatarios, los cuales se comprometieron a tomar medidas para eliminar o reducir las emisiones y liberaciones al ambiente de estos contaminantes. A continuación se muestra un mapa con los países miembros y signatarios:

Figura 1-1 – Mapa mundial señalando países miembros y signatarios del Convenio de Estocolmo



Fuente: <http://chm.pops.int/Countries/StatusofRatifications>. Visto abril 2017.

El Convenio de Estocolmo (en adelante, CE) es un instrumento internacional jurídicamente vinculante para aplicación de medidas tendientes a prevenir los daños a la salud y al ambiente derivados de los compuestos orgánicos persistentes (en adelante COP), que en nuestro

país, fue aprobado el 31 de diciembre de 2003 por la Ley N° 17.732 y entró en vigor el 17 de mayo de 2004.

El Convenio compatibiliza y articula elementos tanto de política y economía como de ciencia y tecnología, proponiendo metas como la eliminación y minimización de los COP, comprometiendo a la comunidad internacional a poner término a la emisión y utilización de los mismos; promoviendo la transición hacia soluciones ambientalmente más seguras; actualizando la lista inicial de COP, incorporando nuevos compuestos a fin de tomar medidas, adoptando un enfoque precautorio ante la falta plena de certidumbre científica, promoviendo el intercambio de información, programas de creación de capacidad y concientización, programas de vigilancia, promoción de actividades de investigación y desarrollo, creación de mecanismos de asistencia técnica y financiera.

Los COP son compuestos orgánicos que se caracterizan por ser resistentes a la degradación ambiental mediante procesos químicos, biológicos o fotolíticos. Los COP persisten en el medio ambiente durante largos períodos de tiempo, son capaces de transportarse a grandes distancias, son bioacumulados en el tejido humano y animal, pueden biomagnificarse en las redes alimentarias y tienen efectos potencialmente significativos en la salud humana y el medio ambiente. La exposición a COP puede causar serios problemas a la salud, incluidos ciertos tipos de cáncer, defectos congénitos, disfunciones de los sistemas inmunológico y reproductivo, mayor susceptibilidad a las enfermedades y hasta disminución de la capacidad intelectual (1).

Inicialmente, el Convenio incluía 12 COP, para los cuales fueron implementadas medidas para su gestión. Estos fueron agrupados en tres categorías: plaguicidas (Aldrin, Clordano, DDT, Dieldrin, Endrin, Heptacloro, Mirex y Toxafeno); productos químicos industriales (Hexaclorobenceno y Bifenilos Policlorados-PCB); y subproductos de generación no intencional (Dioxinas y Furanos).

En 2009, la Conferencia de las Partes en su cuarta reunión, adoptó enmiendas a los anexos A, B y C del

CE, en la que se incluyeron nueve nuevos COP (SC-4/10 - SC-4/18):

- Plaguicidas: clordecona, alfa-hexaclorociclohexano, beta-hexaclorociclohexano, lindano y pentaclorobenceno;
- Productos químicos industriales: hexabromobifenilo, éteres de hexabromobifenilo y heptabromobifenilo, pentaclorobenceno, ácido sulfónico de perfluorooctano, sus sales y fluoruro de sulfonilo perfluorooctano, éteres de tetrabromobifenilo y pentabromobifenilo;
- Subproductos: alfa-hexaclorociclohexano, beta-hexaclorociclohexano y pentaclorobenceno.

En su quinta y sexta reunión celebrada en 2011 y 2013 respectivamente, la Conferencia de las Partes aprobó dos enmiendas al anexo A del Convenio, que son las siguientes:

- Endosulfán técnico y sus isómeros conexos, con una exención específica (decisión SC-5/3)
- Hexabromociclododecano, con exención específica para uso en poliestireno expandido y poliestireno extruido en construcción de edificios (decisión SC-6/13).

En mayo de 2015 se celebra la séptima Conferencia de Partes, en la cual se adoptan enmiendas a los Anexos A y C del Convenio de Estocolmo, y se listan los siguientes COP:

- Hexaclorobutadieno, con exenciones específicas (decisión SC-7/12)
- Pentaclorofenol, sus sales y ésteres, con exenciones específicas (decisión SC-7/13)
- Naftalenos policlorados, con exenciones específicas (decisión SC-7/14).

En virtud del artículo 7 del Convenio las Partes deben elaborar y ejecutar un Plan Nacional de Aplicación para el cumplimiento de sus obligaciones. Este Plan debe ser actualizado con información sobre cómo las Partes implementan las obligaciones derivadas de las enmiendas al Convenio que incluyen estos nuevos productos químicos, de conformidad con la decisión SC-1/12.

Adicionalmente, de acuerdo al artículo 15 del Convenio, las Partes deben comunicar a las Conferencias de

las Partes las medidas que hayan adoptado para aplicar las disposiciones del convenio así como su eficacia para el logro de los objetivos de la Convención.

En cumplimiento con los compromisos asumidos como país parte, en el año 2003 da inicio en Uruguay el proceso de elaboración del Plan Nacional de Implementación, el cual culmina en el año 2006 y que incluyó los 12 COP iniciales en el cual están plasmadas y acordadas las acciones nacionales para la gestión de los contaminantes orgánicos persistentes en el marco de la gestión de las sustancias químicas durante su ciclo de vida y de la política nacional ambiental.

Durante el proceso de elaboración del Plan se fortaleció la capacidad nacional en el conocimiento de la situación país, se identificaron y resolvieron situaciones problema y se dio inicio a nuevos procesos de coordinación interinstitucional, involucrando a todos los sectores de la sociedad. El Plan refleja la toma de decisiones, la creación de capacidades nacionales, la planificación de trabajo y los compromisos asumidos por las distintas instituciones, ejes para la implementación.

Marco conceptual

ONU medio ambiente, a través de su Área de Químicos y Residuos —Division of Technology, Industry and Economics (DTIE), ha establecido un acuerdo de Cooperación con el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (en adelante, MVOTMA) para la ejecución del proyecto Revisión y Actualización del Plan Nacional de Aplicación del Convenio de Estocolmo en Uruguay, con financiación del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (en adelante, GEF) y cofinanciamiento del MVOTMA como Agencia Ejecutora, cuya administración está a cargo del Centro Regional del Convenio de Estocolmo para América Latina y el Caribe, con sede en nuestro país.

La ejecución del proyecto permite a nuestro país dar cumplimiento con sus obligaciones, revisando y actualizando el Plan Nacional de Implementación del Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes, elaborado en el 2006.

La primera etapa de la actualización del Plan Nacional involucra la realización de un inventario nacional de los nuevos COP, la segunda etapa implica la revisión del inventario de los 12 COP iniciales, siendo esta información la base para el establecimiento de

prioridades, el desarrollo de planes de acción y la determinación de estrategias de gestión. Adicionalmente, constituye así mismo una herramienta relevante de monitoreo futuro de la efectividad del plan de acción implementado.

Se determinó un año específico para la realización del inventario, y la elaboración del nuevo Plan Nacional de Aplicación que represente el estado de situación país en relación a los COP, debiendo ser elegido de forma tal que existiera la mayor cantidad de información sistema-

tizada posible y que se hayan incluido la mayor parte de los COP en el Convenio. Dado que la 6ta enmienda fue adoptada en el año 2014 y los COP incluidos en la 7ma enmienda fueron incorporados en 2015, se eligió éste último como año base para realizar las estimaciones para el inventario nacional.

A continuación se presenta el listado de los 12 COP iniciales y los nuevos COP incorporados y las categorías de su clasificación, objeto del alcance de la elaboración del nuevo Plan Nacional.

Tabla 1-1 – Doce COP iniciales incluidos en el Convenio de Estocolmo

Categoría	Producto químico	Anexo	Exenciones específicas / finalidad aceptable	Año de término de exención otorgada
I	Aldrina	A	Producción: ninguna Uso: ectoparasiticida local, insecticida	2009
I	Clordano	A	Producción: La permitida para las Partes incluidas en el Registro de excepciones específicas Uso: ectoparasiticida local, insecticida, termiticida, aditivo en adhesivo para madera contrachapada	2009
I	Dicloro difenil tricloroetano (DDT)	B	Producción: ninguna Uso: Control de vectores de enfermedades	2009
I	Dieldrina	A	Producción: ninguna Uso: operaciones agrícolas	2009
I	Endrina	A	Producción: ninguna Uso: ninguno	
I	Heptacloro	A	Producción: ninguna Uso: termiticida, tratamiento de la madera, aditivo para cajas de cables subterráneas	2009
I, II y III	Hexaclorobenceno	A y C	Producción: ni La permitida para las Partes incluidas en el Registro de excepciones específicas ninguna Uso: intermediario, solvente para pesticidas	2009
I	Mirex	A	Producción: La permitida para las Partes incluidas en el Registro de excepciones específicas Uso: termiticida	2009
I	Toxafeno	A	Producción: ninguna Uso: ninguno	N/A
II	Bifenilos policlorados	A y C	Producción: buscar Uso: buscar	N/A
III	Dibenzo-p-dioxinas policloradas	C	Producción: ninguna Uso: ninguno	N/A
III	Dibenzofuranos	C	Producción: ninguna Uso: ninguno	N/A

Categoría I: Plaguicidas / Categoría II: Químicos industriales / Categoría III: Subproductos de generación no intencional

Cuadro 1-1 – Químicos incluidos en el Convenio de Estocolmo al 2016

Categoría	Producto químico	Anexo	Exenciones específicas / finalidad aceptable
I y III	Alfa-hexaclorociclohexano	A	Producción: ninguna Uso: ninguno
I y III	Beta-hexaclorociclohexano	A	Producción: ninguna Uso: ninguno
I	Clordecona	A	Producción: ninguna Uso: ninguno
I	Lindano	A	Producción: ninguna Uso: farmacéutico para salud humana, como control de escabiatis y piojos como segunda opción de tratamiento
I	Endosulfán técnico y sus isómeros relacionados	A	Producción: La permitida para las Partes incluidas en el Registro de excepciones específicas Uso: complejos de cultivos y plagas que se enumeran de conformidad con lo dispuesto en la parte VI del anexo A
II	Hexabromobifenilo	A	Producción: ninguna Uso: ninguno
II	Éteres de hexabromodifenilo y heptabromodifenilo (c-octaBDE)	A	Producción: ninguna Uso: artículos en conformidad con las disposiciones de la Parte IV del Anexo A
II	Ácido sulfónico de perfluorooctano, sus sales y fluoruro de sulfonilo perfluorooctano (PFOs, PFOSF y sus sales)	B	Producción: para el uso abajo indicado Uso: fines aceptables y las excepciones específicas en virtud de la parte III del anexo B
II	Éteres de tetrabromodifenilo y pentabromodifenilo (c-pentaBDE)	A	Producción: ninguna Uso: artículos en conformidad con las disposiciones de la parte IV del anexo A
II	Hexabromociclododecano (HBCD)	A	Producción: La permitida para las Partes incluidas en el Registro de excepciones específicas Uso: poliestireno expandido y poliestireno extruido en edificios de acuerdo con las disposiciones de la parte VII del anexo A
II y III	Naftalenos policlorados	A y C	Producción: Para el uso debajo indicado Uso: Producción de naftalenos polifluorados , incluyendo octafluoronaftaleno
I	Pentaclorofenol (sales y ésteres)	A	Producción: La permitida para las Partes incluidas en el Registro de conformidad con lo dispuesto en la parte VIII del anexo A Uso: El pentaclorofenol para postes y travesaños de conformidad con lo dispuesto en la parte VIII del anexo A
II	Hexaclorobutadieno	A	Producción: ninguna Uso: ninguno
I, II y III	Pentaclorobenceno	A y C	Producción: ninguna Uso: ninguno

Categoría I: Plaguicidas / Categoría II: Químicos industriales / Categoría III: Subproductos de generación no intencional

El detalle de los usos aceptables y/o exenciones que aplican a los diferentes productos químicos se describe, cuando corresponde, en el capítulo de inventario de cada producto en particular.

2. Contexto nacional

Características generales

Geografía y clima

La República Oriental del Uruguay es uno de los países más pequeños de América del Sur. Se encuentra ubicado en el sudeste del continente, entre los paralelos 30 y 35 de Latitud Sur y los meridianos 53 y 58 de longitud Oeste. Limita al Sur con el Río de la Plata, al Oeste con la República Argentina, al Norte con Brasil y al Este con el Océano Atlántico. Uruguay cuenta con 176.215 km² de superficie terrestre y 140.000 km² de aguas jurisdiccionales del Río de la Plata, Océano Atlántico y Laguna Merín.

Presenta un clima de tipo Cfa según la clasificación de Köppen; mesotermal húmedo con variabilidad en los estados del tiempo y precipitación todo el año, sin distribución definida. Su paisaje no presenta accidentes geográficos significativos.

Está conformado básicamente por praderas suavemente onduladas. El punto más alto del país es de apenas 513 m por encima del nivel del mar.

Organización política

Uruguay tiene una democracia representativa con un sistema presidencial y con dos cámaras legislativas: la cámara de Diputados y la cámara de Senadores.

El Estado se organiza en tres poderes independientes: Ejecutivo, Legislativo y Judicial.

El presidente y los legisladores de ambas cámaras se eligen cada cinco años, siendo el sufragio de carácter obligatorio y universal.

Administrativamente el país se divide en 19 departamentos y su capital es Montevideo.

Figura 2-1 – República Oriental del Uruguay: Localización geográfica (izq.) y mapa de división política administrativa (der.)



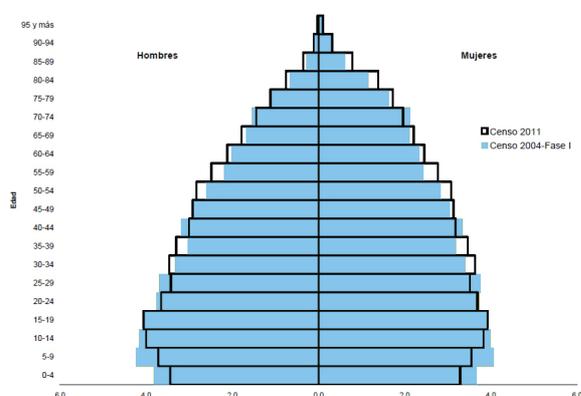
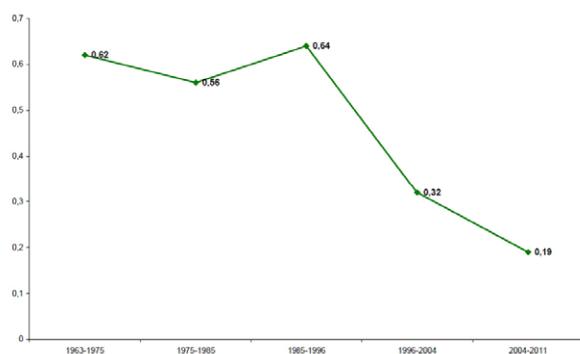
Fuente: INE, Anuario Estadístico 2016

Población

De acuerdo al Censo del año 2011, del Instituto Nacional de Estadística, y las proyecciones del Instituto Nacional de estadística al 2015, la población residente estimada asciende a 3.390.077 habitantes (2), con una tasa anual media de crecimiento de 0,19%, una reducción en el ritmo de crecimiento que confirma la tendencia a la baja identificada en el período intercensal 1996-2004.

El Censo 2011 mostró la agudización del proceso de envejecimiento de la población, propio de un país en fase avanzada de transición demográfica. La distribución de la población por edades muestra que la población menor de 15 años pasó de constituir el 28,2% de la población en 2004 a ser el 21,8% en 2011, mientras que los mayores de 65 años pasaron de ser el 13,4% en 2004 a cerca del 14,1% en 2011 (Ver figura siguiente). Uruguay es el país más envejecido del hemisferio.

Figura 2-2 – Tasa anual media de crecimiento de la población (por cien), períodos intercensales



Fuente: INE, Resultado del censo de población 2011: población, crecimiento y estructura por sexo y edad.

El comportamiento reproductivo uruguayo muestra brechas sociales y territoriales en las pautas de fecundidad. Varios estudios han señalado que estas brechas están relacionadas con los grupos sociales ubicados en los dos extremos del nivel socioeconómico y educativo. También hay indicios de diferencias relacionadas con la ascendencia étnica dada por una mayor y temprana fecundidad en las mujeres afro descendientes que en las mujeres blancas (3).

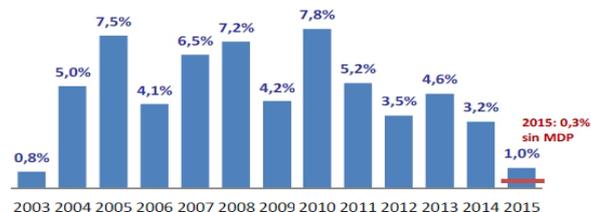
Uruguay presenta un importante nivel de urbanización. De acuerdo al Censo 2011 la población urbana representa el 94,7% del total (en 1950 constituía el 78 %), con un 42% de la población viviendo en Montevideo. La población se ha concentrado en el área metropolitana y en la franja costera. Las corrientes migratorias internas interdepartamentales muestran que Montevideo es el principal lugar de partida y destino de las mismas. Las tendencias migratorias internas marcan un agotamiento de la migración rural-urbana, un predominio de la migración urbana-urbana mayormente de localidades menores a mayores, y una concentración en el área metropolitana y zona costera (4).

Perfil económico

El Producto Interno Bruto (PIB) uruguayo se situó en USD 53.443 millones corrientes en el año 2015, con un crecimiento del 1,0% para ese año, el guarismo más bajo desde 2003, según se indica en la figura a continuación y la inflación alcanzó el 8,7%. El país ha presentado un crecimiento promedio anual de 4,8% entre 2006 y 2015, de acuerdo a datos del Banco Mundial.

Para el 2015 el PIB per cápita alcanzó alrededor de USD 15.720 según el método Atlas.

Figura 2-3 Producto Interno Bruto - variación real promedio anual



Fuente: Banco Central del Uruguay, Informe de cuentas nacionales.

El PIB del sector agropecuario en el año 2015 rondó el 6,2% del PIB uruguayo en promedio, mientras que el de la industria se ubicó en 13,4% del PIB total. Como se puede apreciar, la economía uruguayo, al igual que la

mayoría de las economías mundiales, es una economía mayoritariamente de comercio y servicios. Estos representaron el 80,4% del PIB uruguayo en el año 2015.

La evolución del PIB uruguayo por sectores comparando los años 2014 y 2015 se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 2-1 – PIB por sectores de actividad 2014-2015

	Variación real 2015/2014	Indidencia
Actividades primarias	0,4%	0,0%
Industrias manufactureras	5,7%	0,7%
Suministro de Electricidad, Gas y Agua	-8,1%	-0,2%
Construcción	-5,4%	-0,3%
Comercio, Reparaciones, Restaurantes y Hoteles	-2,5%	-0,3%
Transporte, Almacenamiento y Comunicaciones	3,1%	0,5%
Otros servicios	1,6%	0,4%
Resto (Servicios Financ. Indirect no distrib+Imp-Subvs)	0,3%	0,1%

Fuente: Banco Central del Uruguay, Informe de cuentas nacionales.

El mercado de trabajo registró niveles de desempleo históricamente bajos en 2014 (6,6%) aunque, ante la marcada desaceleración en el crecimiento, el mismo ha aumentado a 8,6% a julio de 2016.

Figura 2-4 – Tasa de empleo y desempleo 2006 - 2016



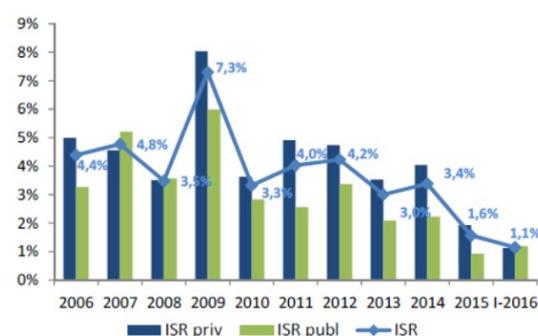
Fuente: INE

Los mercados de exportación se han diversificado y actualmente el 77% de las exportaciones se dirigen a 15 destinos distintos.

Las remuneraciones han mantenido el crecimiento durante el período 2006-2016, aunque en forma paulatinamente más moderada a partir del 2009. El Índice de Salario Real que difunde el INE registró un incremento general de 1,6% en 2015 respecto a 2014; mientras que para el caso de los trabajadores privados el incremento fue de 1,9% y para los públicos 0,9%.

Según datos del Banco Mundial, en términos relativos, la clase media de Uruguay es la más grande de América, y representa el 60% de su población (5).

Figura 2-5 – Índice de salario real 2006-2016



Fuente: INE

En 2015 la balanza comercial de bienes habría presentado un déficit cercano a los USD 300 millones (aprox. 0,5% del PIB), derivado de la diferencia entre los USD 9.200 millones por exportaciones, y los USD 9.500 millones por importaciones. Este déficit fue el menor de la última década, tanto en dólares corrientes como en relación al PIB, según datos del Informe anual 2015 de la Dirección de Estudios Económicos (en adelante, DEE) de la Cámara Industrial del Uruguay (en adelante, CIU).

Figura 2-6 – Evolución del saldo comercial anual de bienes (en relación al PIB)



Fuente: DEE en base a SmartDATA, BCU y estimaciones propias, Informe anual 2015.

Incluyendo las exportaciones desde Zona Franca, China es el principal destino de las ventas del Uruguay al exterior, aumentando las diferencias con Brasil respecto a 2014.

A nivel de productos, el saldo comercial presentado por Capítulo del Sistema Armonizado (en adelante, S.A.) indica que de 96 capítulos que registraron operaciones en 2015, 24 registraron saldo positivo, mientras que los 72 restantes saldo negativo.

La producción de sustancias químicas

La industria química en el Uruguay, está conformada por las actividades comprendidas en la División 24 de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU)1 Revisión 4. La división denominada Fabricación de Sustancias y Productos Químicos, comprende las divisiones que se presentan en la tabla a continuación, con su correspondencia a la Revisión 3.

1 La CIIU es la clasificación industrial internacional Uniforme elaborada y divulgada por la oficina de estadísticas de la Organización de las Naciones Unidas (ONU); con el objeto de satisfacer las necesidades de los que buscan datos económicos, clasificados conforme a categorías de las actividades económicas comparables internacionalmente.

Tabla 2-2 – Estructura de la Clasificación Internacional Industrial Uniforme Revisión 4 con su correspondencia a la revisión 3 para la industria química

CIIU Rev.3	Rama	CIIU Rev.4	Descripción
2411	Químicas básicas	2011	Fabricación de sustancias químicas básicas y biocombustibles
2412	Abono	2012	Fabricación de abonos y compuestos de nitrógeno
2413	Plásticos en forma primaria	2013	Fabricación de plásticos y de caucho sintético en formas primarias
2421	Plaguicidas	2021	Fabricación de pesticidas y de otros productos en formas primarias
2422	Pintura	2022	Fabricación de pinturas, barnices y productos de revestimiento similares, tintas de imprenta y masillas
2423	Farmacéuticos	21	Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales, y de productos botánicos
2424	Artículos de limpieza	2023	Fabricación de jabones y detergentes, preparados para limpiar y pulir, perfumes y artículos de tocador.
2429	Explosivos, adhesivos y aceites esenciales	2029	Fabricación de otros productos químicos n.c.p.

Fuente: INE

Según los datos presentados en el informe “Dimensión y comportamiento reciente de la industria química nacional (Actualización)” del Departamento de Estudios Económicos de la Cámara de Industrias del Uruguay (CIU), en junio 2015, la evolución del Valor Bruto de Producción (VBP) de la industria química en millones

de dólares representó el 13,3% del VBP de la industria sin la refinería, con un valor estimado de USD 2.014 millones, registrando un aumento del 4,5% respecto del valor del 2014.

La evolución sectorial del VBP con relación al VBP de la industria química, se muestra en la siguiente tabla.

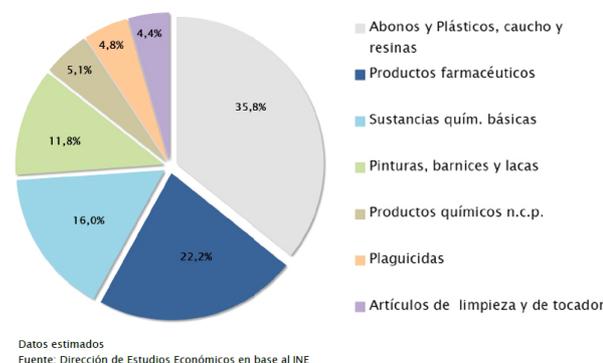
Tabla 2-3 – Evolución del VBP de la industria manufacturera y de la industria química

Año	Industria manufacturera sin refinería	Industria química	Participación (%)
2002	4.153	414	10,0
2003	4.209	421	10,0
2004	5.079	496	9,8
2005	6.113	597	9,8
2006*	7.244	696	9,6
2007	8.484	805	9,5
2008	11.613	1.093	9,4
2009	9.983	937	9,4
2010	12.835	1.166	9,1
2011	15.302	1.689	11,0
2012*	15.578	1.732	11,1
2013*	16.278	1.887	11,6
2014*	16.154	1.926	11,9
2015*	15.147	2.014	13,3

(*) Valor estimado / Fuente: DDE, CIU, en base a datos del INE.

La participación de las diversas ramas de la industria química en el VBP para el 2015 se expresa en el siguiente gráfico, de donde surge que el sector Abonos, plásticos, caucho y resinas representan el 35,8% del total, seguidos por el sector Productos farmacéuticos con el 22,2%, el sector Pinturas, barnices y lacas con el 11,8%, finalmente los sectores Productos químicos, Plaguicidas y Artículos de limpieza y tocador representan aproximadamente el 5% en cada caso.

Figura 2-7 – Participación de las diferentes ramas de la industria química en el VBP 2015



Fuente. DEE, CIU en base al INE

De acuerdo al informe elaborado por DEE, en el año 2015 habría habido un desempeño favorable de los volúmenes de producción en la mayoría de los sectores que componen la industria química, verificándose un incremento del 8,8% pese al negativo desempeño de la industria en su conjunto (-4,5%).

En relación a las exportaciones en dólares de la industria química, éstas ascendieron a USD 434 millones en 2015 (-7% respecto del 2014). Representaron el 6%

del total de bienes exportados por el país y el 8% de las exportaciones industriales (sin considerar las exportaciones de Zonas Francas).

El primer capítulo de exportación del sector corresponde a medicamentos (Capítulo 30 del S.A), seguido por las ventas externas de productos diversos de la industria química (Capítulo 38 del S.A) y jabón y agentes de superficie orgánicos (Capítulo 34 del S.A).

Tabla 2-4 – Exportación de la industria química (Millones de USD- FOB)

Capítulo / Descripción	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Ene- Mayo 2014	Ene- Mayo 2015
30 productos farmacéuticos.	40	48	57	70	96	107	99	119	127	130	144	52	55
38 productos diversos de las industrias químicas	10	8	19	20	39	26	58	70	124	111	90	24	18
34 jabón, agentes de superficie orgánicos*	22	34	38	51	66	62	64	79	75	70	78	35	25
32 extractos curtientes o tintóreos*	18	19	21	22	26	22	32	40	44	43	48	21	20
35 materias albuminoideas, colas y enzimas*	2	3	4	9	5	14	17	17	38	36	41	17	12
28 productos químicos inorgánicos*	13	18	23	26	40	31	24	26	28	26	26	11	8
29 productos químicos orgánicos.	10	9	10	13	21	16	13	19	20	22	19	10	13
31 abonos.	16	10	9	25	24	14	30	40	32	29	15	3	6
33 aceites esenciales y resinoides*	1	2	2	2	2	2	4	3	3	3	6	2	1
37 productos fotográficos o cinematográficos.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36 pólvora y explosivos*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Productos químicos	132	151	182	238	319	295	340	412	491	471	467	175	159
Participación en las exportaciones totales (excluye ZF)	4%	4%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	6%	5%	5%	4%	5%
Participación en las exportaciones industriales (excluye ZF)	6%	6%	6%	7%	8%	9%	8%	8%	9%	8%	8%	7%	7%

Fuente: DEE en base a SmartDATA

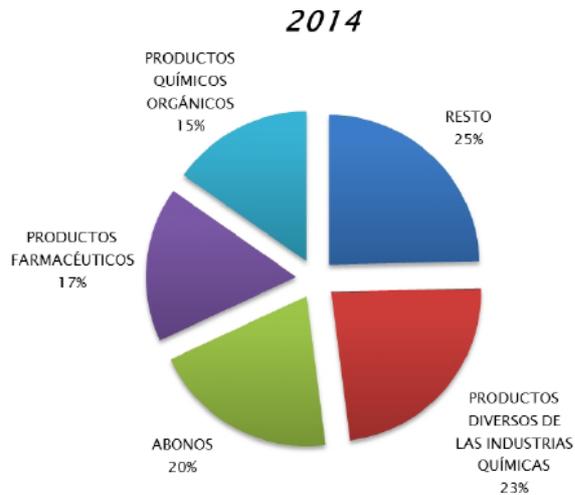
Las importaciones en dólares de productos químicos sumaron USD 1.297 millones en 2015 (-14% respecto del 2014).

Tabla 2-5 – Importaciones de la industria química (millones de USD-CIF)

Capítulo / Descripción	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Ene- Mayo 2014	Ene- Mayo 2015
38 productos diversos de las industrias químicas	97	114	128	173	274	197	250	284	315	346	351	133	96
31 abonos	98	96	98	216	303	156	249	357	352	330	303	101	84
30 productos farmacéuticos	78	85	97	112	134	135	171	200	221	245	251	89	94
29 productos químicos orgánicos	88	96	103	129	191	126	190	215	261	269	230	90	93
33 aceites esenciales y resinoídes*	30	34	41	45	58	63	76	88	94	103	105	42	40
34 jabón, agentes de superficie orgánicos*	32	37	41	50	65	61	74	86	94	96	96	42	37
32 extractos curtientes o tintóreos*	34	39	42	48	57	47	60	71	73	77	76	32	29
28 productos químicos inorgánicos*	24	28	34	41	63	35	47	55	51	61	59	23	19
35 materias albuminoideas, colas y enzimas*	8	8	9	11	13	15	17	19	22	25	24	9	10
37 productos fotográficos o cinematográficos	8	8	9	9	9	9	9	10	9	9	8	3	3
36 pólvora y explosivos*	2	2	2	3	4	4	4	5	5	4	3	1	0
Productos químicos	498	547	605	838	1.170	849	1.146	1.390	1.498	1.566	1.504	565	505

Fuente: DEE en base a SmartDATA

Figura 2-8 – Distribución (%) de las importaciones de productos químicos en 2014



Fuente: DEE, CIU.

En 2015, el consumo de productos de la industria química alcanzó aproximadamente los USD 2.900 millones, monto 43% superior a lo que produce la industria nacional en un año.

Según datos del Directorio de Empresas (RPAE) del INE, el sector emplea aproximadamente a unas 9.600 personas (representa una contracción del 6% en relación a 2014). Plaguicidas (rama 2421) y Otros productos químicos (rama 2429), fueron los únicos sectores que verificaron un crecimiento en el empleo en 2015.

Las remuneraciones que abona la industria química ascienden aproximadamente a USD 270 millones (14% de la masa salarial total de la industria).

Empleo e ingresos

La Tasa de Actividad es un indicador de oferta laboral definida como la proporción de las personas de 14 años o más (en edad de trabajar, PET) que deciden participar activamente en el mercado laboral, ya sea porque están trabajando o porque están buscando trabajo (población económicamente activa, PEA) (6).

La Tasa de Empleo es un indicador de demanda laboral definida como la proporción de personas en edad de trabajar que efectivamente se encuentran ocupadas.

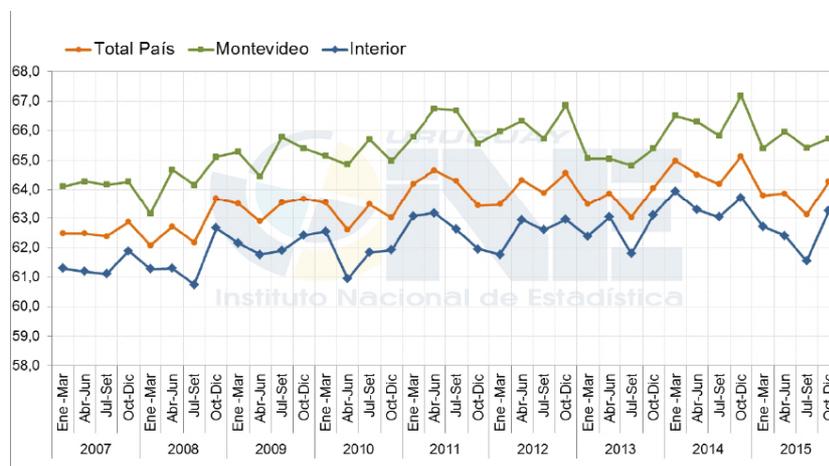
La Tasa de Desempleo se define como la proporción de personas activas (PEA) que están desocupadas, es decir, que no están empleadas pero buscan trabajo. Entre las personas desocupadas se incluyen aquellas que perdieron el trabajo y buscan empleo, pero también aquellas que buscan trabajo por primera vez y las que se encuentran en seguro de desempleo.

El INE proporciona los principales indicadores de Actividad, Empleo y Desempleo del país que resultan de la Encuesta Continua de Hogares (ECH), presentándose a continuación los datos que surgen del mes de diciembre de 2015.

La estimación puntual de la tasa de actividad para el año 2015, para el total del país, se ubicó en 63,8%, representando 0,9% menos respecto de la del año 2014 (64,7%). En el año 2015 la tasa de actividad en Montevideo se estimó en 65,7% y en el interior del país en 62,5%.

El gráfico siguiente muestra la evolución de las tasas de actividad, empleo y desempleo en el período 2007-2015. Se observa un crecimiento de la tasa de actividad en el período considerado, así como de la tasa de empleo.

Figura 2-9 – Evolución de la tasa de actividad según área geográfica

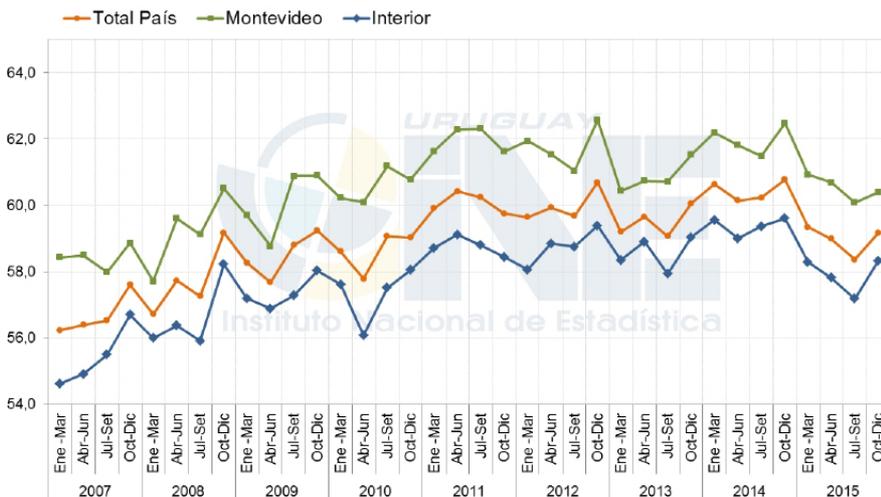


Fuente: INE, ECH, diciembre 2015.

La tasa de empleo para el total del país en el año 2015, se ubicó en 59,0%, lo que representa un 1,4% menos que la del año 2014 (60,4%).

Para todo el año en Montevideo la tasa de empleo se estimó en 60,6%, y en el interior del País en 57,9%.

Figura 2-10 – Evolución de la tasa de empleo por área geográfica 2007-2015

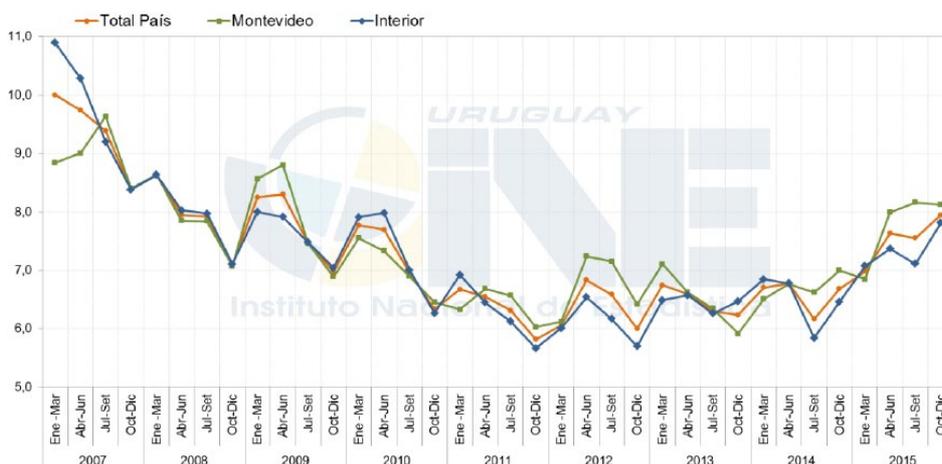


Fuente: INE, ECH, diciembre 2015.

Por su parte, la estimación puntual de la tasa de desempleo para la totalidad del país fue de 7,5%, 0,9% más elevada que la del año 2014 (6,6%).

En Montevideo el valor de la tasa de desempleo para el año 2015 se estimó en 7,8%, y en el interior del país en 7,3%.

Figura 2-11 – Evolución de la tasa de desempleo por área geográfica 2007-2015



Fuente: INE, ECH, diciembre 2015.

En el año 2012 se observaron las mayores tasas de actividad y empleo, y a fines del 2011 la menor tasa de desempleo desde que hay registros. La tasa de empleo ha mostrado una tendencia creciente a partir de 2007 que se

mantuvo hasta 2011, con un incremento en el 2012, con un descenso en el 2013 con guarismos del entorno para el 2014, descendiendo en el 2015.

El incremento de la tasa de empleo se explicaría por dos fenómenos: 1) las altas tasas de crecimiento del producto (PIB) de la última década, y 2) el aumento de la demanda de mano de obra. Esta mayor demanda puede explicarse, entre otros factores, por el incremento del empleo en sectores intensivos en mano de obra, como el de la construcción, los servicios comunales, sociales y personales; comercio, restaurantes y hoteles, entre otros.

El informe elaborado por el MTSS en el 2016 sobre los principales indicadores laborales, señaló que desde 2009 viene descendiendo la no aportación a la seguri-

dad social a nivel nacional. En ese año, la informalidad era de 32,1%. Desde allí, ininterrumpidamente comenzó a descender. Al año siguiente se ubicó en 31,7%, en 2011 fue de 28,3% en 2012 de 26,6%, en 2013 de 25,6%, llegó a 24,9% en 2014 y bajó a 24,7% en 2015. Eso significa que uno de cada cuatro trabajadores lo hace de manera informal.

La condición de actividad de las personas en edad de trabajar según sexo, para el año 2015, indican que mientras el 70,6 % de los varones se encuentran ocupados, solo la mitad de las mujeres presenta similar condición (51,3 %). Al tiempo que el 13,1 % de las mujeres en edad de trabajar realizan quehaceres del hogar y

no participan del mercado laboral, este valor desciende a 0,8 % en el caso de los varones.

A su vez, es posible constatar que, del total de jóvenes que no estudian ni trabajan, el 64,7 % son mujeres y la mitad de ellas se encuentran realizando tareas no remuneradas en el ámbito doméstico.

Esta distribución de la condición de actividad según sexo podría dar cuenta de la influencia del modelo tradicional de género, en el cual el varón se desarrolla en el ámbito público como proveedor de ingresos al hogar, mientras que la mujer se desempeña en tareas no remuneradas y de cuidados dentro del hogar.

Pobreza e indigencia

La medición de la pobreza monetaria es la forma más usual de medir este fenómeno. La pobreza se concibe como aquella situación en la que hay insuficiencia de ingresos monetarios para cubrir un mínimo de alimentos y bienes y servicios no alimentarios. En Uruguay la medida oficial de la pobreza se basa en el método de ingreso.

La metodología utilizada por el Instituto Nacional de Estadística (INE) consiste en la construcción de umbrales absolutos de ingresos que determinan las condiciones de pobreza e indigencia (7), establecidos atendiendo los hábitos de consumo de un estrato socioeconómico de referencia, así como estimaciones de requerimientos mínimos nutricionales.

La pobreza pasó del 32,5% en 2006 al 9,7% en 2015, mientras que la indigencia se redujo del 2,5% al 0,3% para el mismo periodo.

El Reporte Uruguay 2015, del Ministerio de Desarrollo Social (MIDES) indica que es a partir del 2005 que los niveles de pobreza comenzaron a disminuir de forma persistente, fruto de un período de recuperación económica con altos niveles de crecimiento, acompañado de la puesta en marcha de diversas políticas sociales para reducir la pobreza y fomentar la inclusión social. En 2015 aproximadamente el 7 % de los hogares y el 9,7 % de las personas se encontraban en situación de pobreza. Similar evolución se verifica con los niveles de indigencia, que mostró un pico máximo en 2004, con un 2,5 % de los hogares urbanos y un 4,7 % de las personas residentes en áreas urbanas que contaban con ingresos insuficientes para cubrir sus necesidades básicas alimentarias. A partir de entonces los niveles de indigencia comenzaron a disminuir.

Desde 2011 en adelante se observa un período de estabilidad. En 2014 los niveles de indigencia eran de 0,2 % en hogares y de 0,3 % en personas.

Alrededor del 87% de la población de más de 65 años está cubierta por el sistema de pensiones, siendo uno de los coeficientes más altos en América Latina y el Caribe, junto con Argentina y Brasil (5).

Figura 2-12 – Evolución de la pobreza 1990 - 2015

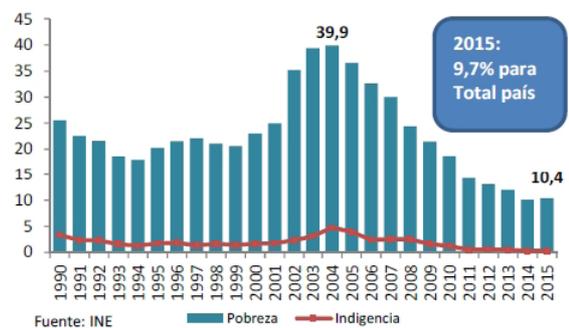
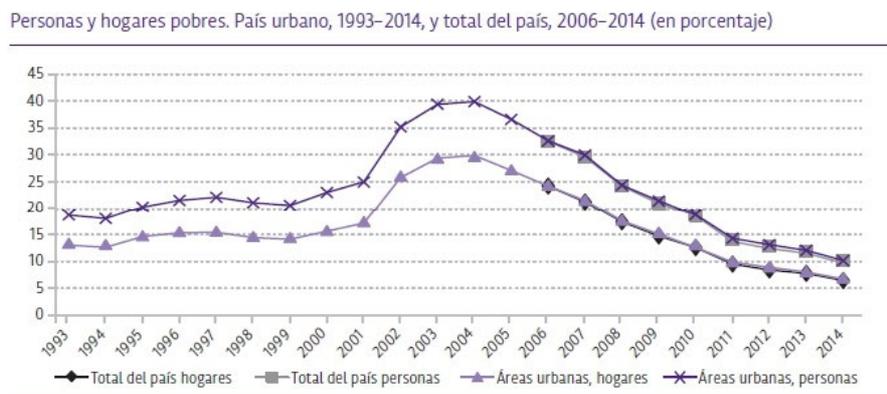


Figura 2-13 – Personas pobres y hogares pobres 1993-2014 para el país urbano y todo el país.



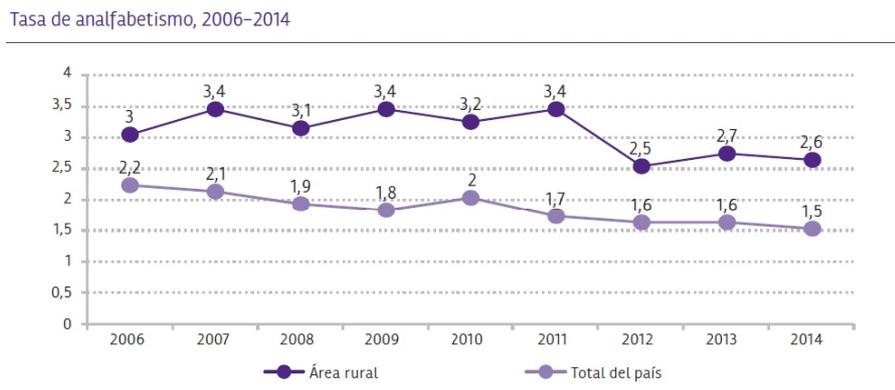
Fuente: MIDES elaborado a partir de la ECH del INE.

Situación educativa

El Reporte Uruguay 2015 del MIDES, expresa la situación educativa del país a través de indicadores generales de logros educativos del total de la población. La tasa de analfabetismo presenta diferencias según la localización geográfica de la población. En el área rural esa tasa es, en promedio, una vez y media superior a la del total del país.

Es histórica y ampliamente conocido que en Uruguay las tasas de analfabetismo son relativamente bajas. Se considera analfabeta a aquella persona de 15 años y más que no sabe leer ni escribir. Como se menciona en el Anuario Estadístico del MEC 2014, “En los últimos 50 años, la tasa de analfabetismo se redujo a casi la sexta parte de la existente en 1963: descendió de un 8,8 % en 1963, a un 1,6 % en 2013” (8).

Figura 2-14 – Tasa de analfabetismo 2006-2014



Fuente: MIDES elaborado a partir de la ECH del INE

El tramo de escolarización obligatoria se extiende por 14 años, siendo la educación media obligatoria en toda la extensión del nivel, de acuerdo a la Ley general de Educación N° 18.437/2009.

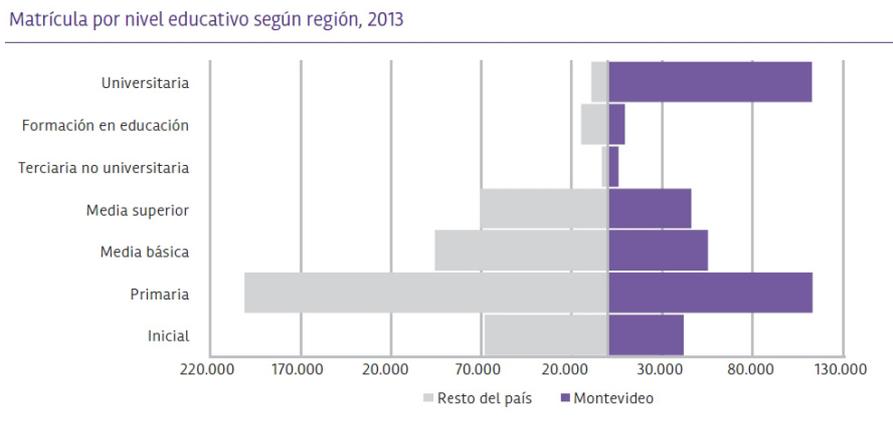
El nivel educativo de la población de 25 años y más ha variado su conformación en los últimos años. En 2006 la población adulta que había alcanzado primaria o menos era de 43 %, mientras que en 2014 se ubicó en 34%. Por su parte, quienes tenían formación terciaria (completa o incompleta) eran el 16 % en 2006 y fueron el 19 % en 2014 (6).

La matriculación por nivel educativo según área geográfica muestra que, en todos los niveles educativos, excepto en la universidad, la matriculación es mayor en

el interior que en Montevideo. Esto no implica necesariamente que los habitantes de Montevideo se matriculen en la universidad en mayor proporción que los del Interior, dado que la oferta universitaria se concentra en Montevideo, donde se radican por tanto los habitantes del interior interesados en realizar cursos universitarios.

Este proceso de concentración de la educación universitaria en Montevideo busca combatirse con la creación de Universidad Tecnológica del Uruguay (en adelante, UTEC) y el programa de descentralización que lleva a cabo la Universidad de la República. Debe considerarse que los estudiantes universitarios que nacieron en el interior del país son el 38 % según el censo estudiantil de la Universidad de la República realizado en 2012.

Figura 2-15 – Matrícula por nivel educativo según región al 2013



Fuente: elaboración propia basada en datos del MEC (2014)

Asentamientos irregulares

De acuerdo al Programa de Mejoramiento de Barrios (en adelante, PMB) del MVOTMA, el 5% de las personas del país se hallan en asentamientos precarios, lo que en términos absolutos constituye aproximadamente 170 mil personas.

El Programa de Integración de Asentamientos Irregulares (en adelante, PIAI) fue creado en 1999, cambiando luego su denominación por PMB y se inserta en la Dirección Nacional de Vivienda (en adelante, DINAVI) del MVOTMA. Los proyectos de regularización son propuestos por los gobiernos departamentales al PMB, que proyecta y construye las infraestructuras urbanas y entrega equipamientos sociales.

De acuerdo al relevamiento de 2006, en Uruguay existían 676 asentamientos irregulares distribuidos en todo el país. Esto implicaba 53.638 viviendas y casas, donde vivían 195.772 personas, casi el 6% de la población del país (7).

En el caso particular de Montevideo, el relevamiento registró 412 asentamientos en 2006, con 39.116 viviendas. Unas 144.707 personas eran residentes de los mismos, significando que el 11% de la población montevideana de aquel año estaba establecida en un asentamiento irregular. En el resto del país se identificaron 264 asentamientos, con 14.522 viviendas y 51.065 personas.

Según datos del MVOTMA, del Informe Técnico: “Relevamiento de asentamientos irregulares. Primeros resultados de población y viviendas a partir del Censo

2011”, elaborado por el Programa de Mejoramientos de Barrios (PMB, ex Programa de Integración de Asentamientos Irregulares) se registraron en el año 2011, 589 asentamientos irregulares, en los cuales existían 48.708 viviendas con 165.271 personas. Esto implica un descenso de 73 asentamientos en total respecto a 2006, 555 viviendas y 14.274 personas.

En cuanto a Montevideo, el Informe plantea la existencia de 332 asentamientos irregulares, con 31.921 viviendas y 112.101 personas. En el Interior del país, se registraron en 2011, 257 asentamientos irregulares con 16.787 viviendas y 53.170 personas.

El PMB ha logrado la reducción del número total de asentamientos entre los años 2006 y 2011. Con este mismo objetivo, se creó el Plan Nacional de Relocalizaciones, con el fin de reubicar población asentada en terrenos inundables o contaminados para revertir procesos de segregación social y fragmentación territorial. Los resultados de los proyectos de relocalización dependen fundamentalmente de la capacidad de gestión de los gobiernos departamentales en la implementación y seguimiento de aquellos. Entre los años 2010 y 2014 se firmaron 18 convenios con 11 intendencias departamentales para relocalizar aproximadamente a 2.500 familias (9).

Salud

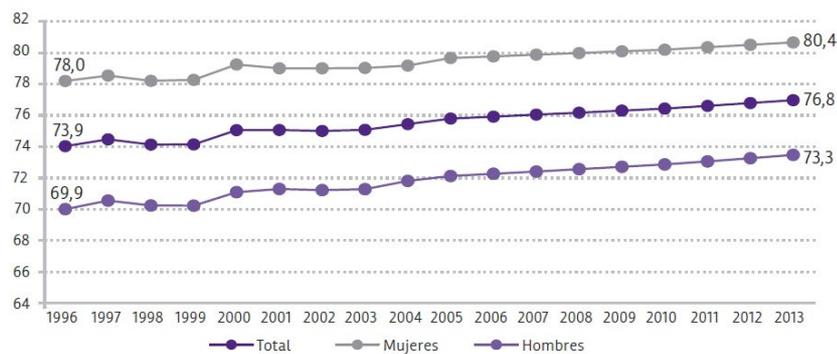
En esta materia, el primer tema a considerar es la evolución de la esperanza de vida al nacer (en adelante, EVN), que da cuenta del número medio de años que un in-

dividuo tendría por delante en el momento de nacer, si a lo largo de su vida se mantuvieran constantes los niveles de mortalidad por edades, observados al hacer la estimación. Es un indicador relevante no solo del estado de salud, sino, indirectamente, de la calidad de vida de la población.

En Uruguay la EVN ha aumentado en los últimos años, tanto para hombres como para mujeres. En el caso de los hombres, pasó de ser 69,9 años en 1996, a 73,3 en 2013. En el mismo período, la EVN de las mujeres aumentó de 78 a 80,4 años (6).

Figura 2-16 – Esperanza de vida al nacer según sexo, 1996-2013

Esperanza de vida al nacer según sexo, 1996-2013 (en porcentaje)



Fuente: Observatorio de salud, MIDES.

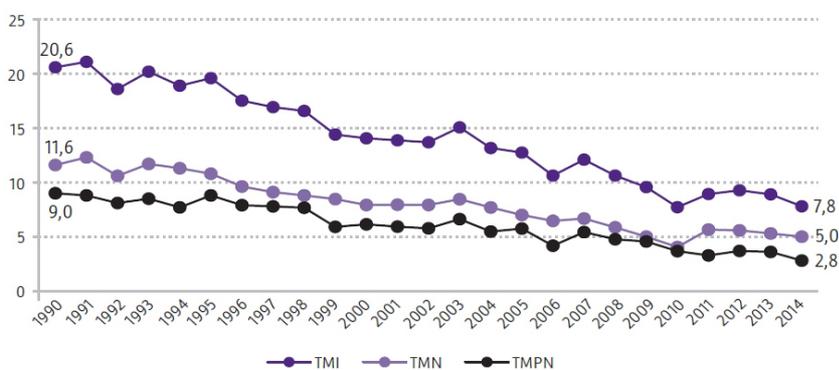
Otro indicador de medición relevante es la tasa de mortalidad infantil (en adelante, TMI), que se calcula como el cociente entre el número de fallecimientos de menores de 1 año ocurridos durante un año, sobre el total de nacidos vivos en el mismo período. Entre 1990 y 2014 la mortalidad infantil en Uruguay se ha reducido significativamente, de 20,6 a 7,8 muertes por cada 1000

nacidos vivos. Esta evolución favorable explica parte del aumento de la esperanza de vida al nacer.

El descenso de la TMI se manifiesta en sus dos componentes: la mortalidad neonatal (menores de 28 días) y la posneonatal (entre 28 días y un año de vida), para los que se ubica en 5 muertes por cada 1000 nacidos vivos y 2,8 por cada 1000 nacidos vivos, respectivamente.

Figura 2-17 – Evolución de la tasa de mortalidad infantil 1990-2014

Evolución de la tasa de mortalidad infantil general (TMI), neonatal (TMN) y posneonatal (TMPN). Uruguay, 1990-2014



Fuente: MSP, Estadísticas vitales

Las dos principales causas de las muertes de niños menores de un año en 2012 fueron ciertas afecciones originadas en el período perinatal (42 %) y las malformaciones congénitas y anomalías cromosómicas (28%).

En el marco de los Objetivos del Desarrollo del Milenio (en adelante, ODM), Uruguay asumió el compromiso de reducir en dos terceras partes la mortalidad de los niños menores de 5 años entre 1990 y 2015, y está próximo a la meta, ya que la tasa de mortalidad de menores de 5 años pasó de 23,4 a 8,9 muertes por cada mil nacidos vivos.

En relación con las causas de mortalidad, para el 2015 Uruguay presentó en la población general cuatro causas principales de muerte, que acumuladas explicaron el 70,4 % de los fallecimientos en 2012: enfermedades del sistema circulatorio (28,1%); tumores (neoplasias) (24,7%); enfermedades del sistema respiratorio (10,4%), y causas externas, que incluyen accidentes de tránsito, homicidios y suicidios (7,2%).

La alta prevalencia de estas causas corresponde al fenómeno conocido mundialmente como transición epidemiológica. Una parte de dicha transición se explica fundamentalmente por el control de las muertes provocadas por causas exógenas, por lo que resultan más influyentes las causas vinculadas al envejecimiento del organismo humano.

En los últimos 15 años (2000-2014), la tasa de mortalidad precoz (entre menores de 70 años) por enfermedades del sistema circulatorio ha disminuido de manera sostenida, pasando de 85,2 a 60,3 defunciones por cada 100.000 habitantes.

La tasa de mortalidad precoz por tumores (neoplasias) no ha presentado cambios relevantes en los últimos 15 años: se sitúa entre las 225,1 y 237,1 defunciones por cada 100.000 habitantes.

La tasa de mortalidad precoz por enfermedades del sistema respiratorio ha oscilado entre 26,2 y 19,3 defunciones por cada 100.000 habitantes, sin seguir una tendencia definida.

Las causas externas de mortalidad presentan algunas particularidades. Por un lado, tienden a afectar a las personas más jóvenes y en mayor medida a hombres. Por otro, tienen como factor común el hecho que, teóricamente, pueden ser evitadas, más allá de que ningún país haya podido eliminarlas por completo.

En resumen, las enfermedades de los sistemas circulatorio y respiratorio, junto con los tumores, provocan cada año la gran mayoría de las defunciones en Uruguay.

Estas tres causas de muerte están fuertemente asociadas a las conocidas como enfermedades no transmisibles (en adelante, ENT), que abarcan cuatro tipos principales, a saber: 1) enfermedades cardiovasculares, 2) cáncer, 3) enfermedades respiratorias crónicas y 4) diabetes.

En Uruguay, las ENT son responsables del 60% del total de las muertes y del 62% de las muertes entre los 30 y los 69 años (mortalidad precoz). Esos efectos ejercen una presión muy fuerte sobre los servicios de salud y las economías nacionales. La génesis de estas enfermedades se encuentra estrechamente ligada a los hábitos de vida de la población.

En relación con el acceso de la población a los servicios de salud, el sistema de salud uruguayo define que todos los habitantes tienen derecho a ser atendidos en algún servicio de salud. Desde hace décadas existe un seguro de salud cofinanciado con aportes del Estado, las empresas y los hogares, que en el marco del Sistema Nacional Integrado de Salud (en adelante, SNIS), creado en el año 2007, comenzó a ampliar el porcentaje de población beneficiaria.

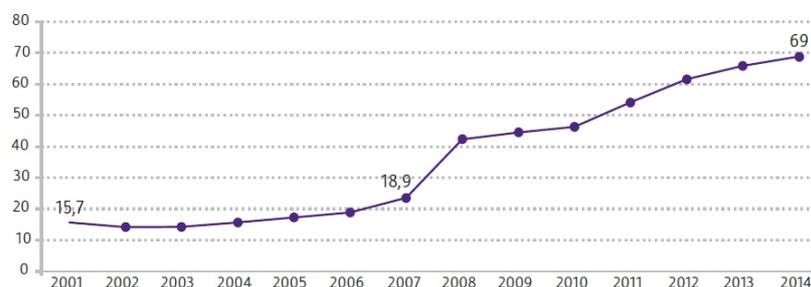
El SNIS se trata de un cambio estructural que modificó los sistemas de relaciones en que se apoya la atención a la salud, pensado para atender los desafíos que plantea la situación demográfica y epidemiológica del país, así como las graves deficiencias que tenía el sector salud en el período anterior a la constitución del SNIS.

Se concibe la salud como derecho humano esencial, bien público y responsabilidad indelegable del Estado y de los gobiernos. De esta forma, el SNIS asegura a todos los habitantes la cobertura integral de su salud, independientemente de su capacidad de pago (Ley 18.211). En este sentido avanzó más allá incluso que las definiciones del art. 44 de Constitución Uruguaya, que todavía restringe la obligación del Estado a la provisión de servicios gratuitos a los sectores carenciados.

A partir de la reestructura, el actual Fondo Nacional de Salud (en adelante, FONASA) cubría en 2014 al 69% de la población (trabajadores dependientes del sector formal, empresas unipersonales, trabajadores profesionales independientes, núcleo familiar del trabajador y jubilados). El resto puede tener derechos en otros servicios públicos (como los hospitales Policial y Militar) o pagar seguros privados. Por defecto, quienes no han elegido otras opciones y no están cubiertos por el FONASA tienen derecho a atenderse en la Administración de Servicios de Salud del Estado (en adelante, ASSE).

Figura 2-18 – Población cubierta por seguro nacional de salud 2001-2014 (en porcentaje)

Población con atención cofinanciada por seguro nacional de salud (DISSE/FONASA), 2001-2014 (en porcentaje)



Fuente: JUNASA, MSP

Las instituciones de asistencia médica colectiva (en adelante, IAMC) o mutualistas, son las que atienden a la mayor parte de la población. El porcentaje de población que se atiende en IAMC pasó de 42,3% en 2006 a 57,7% en 2014, mientras que la participación de los prestadores públicos se ha reducido de 37% en 2006 a 27,5% en 2014 (MIDES, Observatorio social y ECH, 2015)

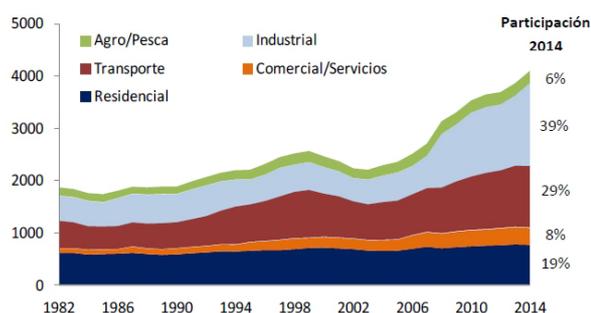
Sector energético²

La energía total utilizada por Uruguay alcanzó 4.787 Ktep en 2014, mostrando un crecimiento de 7% con relación a 2013. La matriz energética del país tiene como principales fuentes al petróleo, la energía hidroeléctrica y la biomasa, que tradicionalmente han representado cerca del 97% del total.

Los cinco sectores más destacados en el uso de energía son: el sector industrial, sector transporte, sector comercio-servicios-sector público, sector agro-pesca-minería y sector residencial.

Considerando el período 2004-2013, el único sector que incrementó su peso relativo en el consumo total de energía del país es el sector industrial (del 22% en 2004 a 35% en 2013), mientras que el sector residencial es el de mayor caída relativa (pasó del 29% del consumo total en 2004 al 20% en 2013).

Este aumento importante de la demanda de energía del sector industrial representa un cambio estructural en la matriz de consumo por sector, que inicia cuando a partir de 2008 el sector transporte cedió al industrial el primer lugar en el consumo energético. Este cambio coincide con la puesta en marcha de la planta de celulosa de UPM (ex Botnia), y reflejo de ello es que dentro del sector Industrial, el 53 % del consumo corresponde a Papel y celulosa, secundado en orden decreciente de consumo por los subsectores Otras alimenticias y Otras manufacturas y construcción (16% cada uno), Frigoríficos (6%), Madera (5%) y Lácteos (4%).

Figura 2-19 – Consumo energético final por sector (en Ktep)

Fuente: Uruguay XXI, en base a datos de la Dirección Nacional de Energía.

² Energías renovables en Uruguay. Uruguay XXI. Febrero 2016 (visto al 15 de marzo de 2017 en <http://www.uruguayxxi.gub.uy/informacion/wp-content/uploads/sites/9/2016/07/Informe-de-energias-renovables-Uruguay-XXI-Marzo-2016.pdf>)

Posteriormente a la crisis del período 2000-2003, se ha observado gran dinamismo en el consumo energético, que creció a una tasa promedio anual de 6% entre 2004 y 2014.

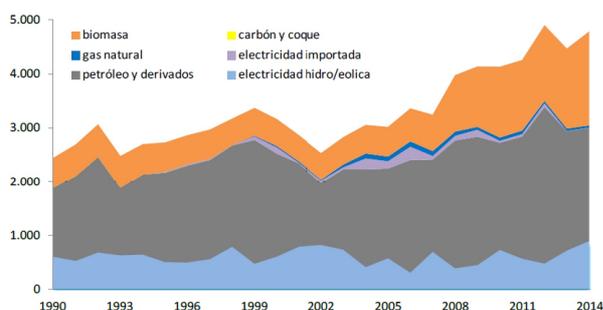
La generación hidráulica en Uruguay es una de las principales fuentes de energía eléctrica, con 3 centrales en cascada en el Río Negro de un total de 593 MW y una central binacional en el Río Uruguay (Salto Grande) que aporta a Uruguay 940 MW.

Del total de energía generada en 2014 a partir de biomasa (36% del total de la matriz energética), más de dos tercios fueron a partir de residuos de agroindustria o biocombustibles (del total de 397,3 MW de capacidad de generación, unos 325 MW corresponden a las plantas de biomasa de Montes del Plata y UPM). Se espera la implementación de un proyecto adicional a base de residuos forestales que sumará 43 MW.

A 2015 había 2 plantas fotovoltaicas a gran escala instaladas, volcando 58 MW de energía a la red eléctrica, con varios parques en construcción que aportarán adicionalmente unos 178,5 MW de generación eléctrica.

En el año 2013, por primera vez en 20 años, no se requirieron importaciones de electricidad para satisfacer la demanda interna, situación que se repitió en 2014 y en 2015. El pico máximo de potencia de consumo de energía eléctrica creció a una tasa promedio anual de 2,3% entre 1994 y 2014, dos décadas de crecimiento continuo en la demanda.

Figura 2-20 – Abastecimiento energético por fuente (en Ktep)



Fuente: Uruguay XXI, en base a datos de la Dirección Nacional de Energía

En materia de demanda de energía, el Plan Nacional de Eficiencia Energética establece las líneas de acción necesarias para promover la disminución eficiente de la demanda energética a una meta de energía evitada de 1.690 Ktep en el período 2012 – 2024.

La red eléctrica alcanza a casi 85.000 km cubriendo todo el país, y brindando energía eléctrica al 99,7% de los hogares. Tres conexiones con Argentina y dos con Brasil permiten al país intercambiar energía eléctrica con sus vecinos. Uruguay importa de Argentina o Brasil para cubrir su demanda en épocas de déficit y exporta cuando hay excedentes.

En 2013 se puso en operación la planta desulfuradora en la refinería La Teja de ANCAP, que permite producir combustibles con una reducción de un 99,5% de azufre en el gasoil y de un 85% en las naftas, respecto a sus valores previos. El azufre, que antes contaminaba el aire, ahora se recupera en la planta y se destina a la industria de los fertilizantes.

En relación con los combustibles líquidos, actualmente ALUR cuenta con cinco plantas de biocombustibles para la producción de biodiesel y bioetanol, distribuidas en las localidades de Bella Unión, Artigas, Paysandú, Capurro y Paso de la Arena. Los biocombustibles producidos se mezclan por ley con gasoil y naftas obtenidos por refinación, para sustituir importaciones de crudo.

En materia de energías fósiles, está en desarrollo la Central de ciclo combinado en Punta del Tigre, que se espera esté finalizada en 2019, la cual tendrá una capacidad de 531 MW.

El Consejo Mundial de la Energía situó Uruguay en 2014 en el 4to puesto a nivel mundial en cuanto a la sustentabilidad de su sistema energético. Hoy el país presenta una matriz energética diversificada, reduciendo la dependencia de los combustibles fósiles, en línea con el objetivo de contribuir a la mitigación de la emisión de gases de efecto invernadero. La diversificación también permite reducir la dependencia de la energía hidroeléctrica, que por la exposición a los vaivenes climáticos, implica una alta variabilidad en los costos de generación.

Conectividad y Tecnologías de la información y la comunicación (TICs)³

Uruguay en materia de TICs presenta algunas características relevantes:

- Desarrollo Tecnológico en América Latina, considerando penetración de internet, cantidad de hogares con computadora, penetración de celulares, entre otros (según Unión Internacional de Telecomunicaciones - UIT),
- 1° en velocidad de bajada de datos en América Latina, y 35° a nivel mundial,
- 3° en el precio de la canasta de bienes de TIC en América Latina (según la Unión Internacional de Telecomunicaciones - UIT),
- 1° en Gobierno Digital en América Latina (según Naciones Unidas).
- Primer país en el mundo en asegurar la trazabilidad total de su cadena cárnica.
- Primer país de América Latina en habilitar una red de conectividad LTE (4G).

La industria TIC uruguaya cuenta con más de 500 empresas proveedoras de productos y servicios. Los segmentos de negocios que caracterizan a la industria TIC del Uruguay son:

- Las aplicaciones TI Verticales y Horizontales (según estén confinadas a una industria específica o sean transversales). En aplicaciones TI horizontales destacan las empresas nacionales (ERP, CRM y BI, Artech). En aplicaciones TI verticales este segmento de negocios está integrado por empresas en las que Internet forma parte intrínseca de su modelo de negocio. Destacan Mercado Libre y Despegar.com, contando cada una con alrededor de 400 empleados.

- Servicios TI: empresas proveedoras de servicios de consultoría TI, testing, y desarrollo y diseño de software a medida, entre otros. Destacan Quanam (software para grandes compañías), Infocorp (soluciones para el sector bancario), Tata Consultancy Services (provee servicios a diversos mercados internacionales), Globant, IBM; Microsoft; Bull, Sonda e Indra.
- Infraestructura TI: En Uruguay las empresas de este segmento proveen servicios de telefonía IP e Internet, hosting, data centers, mantenimiento y gestión de infraestructura, entre otros. Sector fuertemente liderado por la empresa estatal Antel.

Actualmente hay en Uruguay aproximadamente 550 empresas en la industria TIC, las que se encuentran mayoritariamente concentradas en Montevideo. De acuerdo a la Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información (en adelante, CUTI), 53% de sus empresas socias pertenecen al segmento de Servicios TI, 43% están orientadas a Productos TI mientras que el restante 4% se enfoca al segmento de Internet y Transmisión de Datos.

La tasa promedio de crecimiento anual de las exportaciones TIC uruguayas se situó en 11,6% durante el período 1998-2010. Estados Unidos es el principal destino del sector TIC uruguayo, representando el 27% del total, seguido por Brasil (12,4%) y Chile (9,4%).

En cuanto al mercado local, de acuerdo a la última Encuesta de CUTI es posible estimar que la facturación en el año 2012 rondó los US\$ 580 millones. En el mercado local tiene un fuerte peso la empresa estatal ANTEL a través de la prestación de servicios de internet y telecomunicaciones.

Corresponde mencionar el rol que ha jugado el Plan Ceibal, programa impulsado por el gobierno en 2007, basado en el proyecto One Laptop Per Child (OLPC) del Massachusetts Institute of Technology (MIT). Uruguay se convirtió en el primer país del mundo en proporcionar computadoras portátiles a todos sus estudiantes, maestros y docentes de escuelas y liceos públicos. Uruguay ha logrado:

- Con el apoyo de ANTEL, implementar conectividad a través de fibra óptica en todas las escuelas, liceos y UTU del territorio nacional.

³ La industria TIC en Uruguay. Uruguay XXI. Agosto 2014 (visto al 15 de marzo de 2017 en http://www.uruguayxxi.gub.uy/informacion/wp-content/uploads/sites/9/2015/05/la_industria_tic_en_uruguay.pdf)

- Que más de 250.000 hogares recibieran su primera computadora (la mitad en el quintil más pobre de la población),
- Que un 70% de los uruguayos tengan computadora,
- Proveer 5.000 tablets para jardines de infantes,
- Catalizar el desarrollo de nuevos contenidos digitales uruguayos.

La Agenda Digital del Uruguay (ADU) 2011 – 2015 ha definido una hoja de ruta que ha permitido al Uruguay avanzar en materia de:

- Acceso a infraestructura e internet, logrando un plan de acceso universal que incluye 1GB de tráfico por mes, y la cobertura de conectividad en los hogares y centros educativos públicos del país con fibra óptica;
- Habilitación de la Red LTE (4G);
- Implementación del Plan Ceibal;
- Reducción de la brecha de acceso a PC alcanzando el 10%;
- Desarrollo de infraestructura a nivel gubernamental a través de la implementación de redes de alta velocidad y cloud computing;
- Liderazgo en e-gob;
- Datos abiertos, habilitando el primer Catálogo Nacional de Datos Abiertos de Latinoamérica y avanzando en materia de expediente electrónico y tramites online.

Hacia un Plan Ambiental Nacional

El Plan Ambiental Nacional para el Desarrollo Sostenible es un instrumento de planificación estratégica para el ordenamiento eficiente del accionar y la coordinación de la política ambiental nacional para el desarrollo sos-

tenible, competencia del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA) según lo establece la Ley General de Protección del Ambiente N° 17283.

Se trata de un plan estratégico de mediano y largo plazo, flexible y adaptativo, que incorpora acciones para promover las políticas públicas ambientales en el proceso integral del desarrollo sostenible.

El Plan buscará articular acciones complementarias y convergentes para alcanzar objetivos compartidos en la gestión ambiental integral del Estado y de las entidades públicas en general. El Plan propone los vínculos y espacios de acción para las diferentes instituciones participantes. Se genera en el marco del Sistema Ambiental Nacional, de acuerdo al artículo 3 del decreto N° 172/016, donde se establece que se preparará un plan plan “que quie y articule las visiones y líneas de acción de los diferentes actores claves del ámbito nacional, departamental y municipal”.

La elaboración y posterior ejecución del Plan se conciben como instancias en las que construir una visión compartida que integre los conocimientos científicos y técnicos del sector académico y facilite la participación de los distintos sectores de la sociedad. Se facilita así la ejecución coordinada de las políticas ambientales y el logro de los objetivos de desarrollo sostenible, adecuados a la realidad nacional.

Partiendo del conocimiento del estado actual del ambiente y de los procesos económicos y sociales que afectan su dinámica, el Plan atenderá a la protección de la calidad ambiental protegiendo el agua, el suelo, el aire, la biodiversidad y la vitalidad de los ecosistemas, buscando asegurar la calidad de vida.

El plan también buscará focalizar en las inequidades sociales en cuanto a la exposición diferencial a riesgos ambientales y a inequidades en el acceso a los recursos naturales. El deterioro ambiental afecta desproporcionadamente a los sectores en situación de pobreza, quienes tienen además mayor vulnerabilidad frente a estas situaciones. El deterioro del medio ambiente profundiza aún más la tendencia de inequidades en el acceso a bienes y servicios de calidad entre distintos estratos socioeconómicos de la sociedad.

En este sentido, se orientan los procesos de desarrollo hacia la incorporación de formas de uso de los recursos naturales ambientalmente sostenibles y la

modificación de los modelos de producción y consumo. Ello con el objetivo de alcanzar mejores índices de desarrollo económico y mayor equidad social en un ambiente sano y productivo para el beneficio del conjunto de la población.

¿Cuál es su contenido?

El Plan contendrá objetivos estratégicos que marcan la dirección de avance y metas a alcanzar en materia ambiental en los años 2020 y 2030, a los efectos de avanzar en el cuidado del ambiente necesario para un desarrollo sostenible acorde a las necesidades actuales y los desafíos futuros del país.

El plan busca generar caminos para alcanzar las metas propuestas, a través de la construcción colectiva y el compromiso con líneas de acción que posibiliten avances conjuntos.

Así la apropiación de estas acciones por parte de los distintos sectores de la sociedad – y por la población en general- será clave para el éxito del plan, que se considera más como un proceso de comunicación y acuerdo colectivo que como una construcción sustentada puramente en términos técnicos.

El Plan Nacional Ambiental busca ser un instrumento estratégico para avanzar en la protección del ambiente en todas sus dimensiones, considerando los sistemas sociales, económicos y ecológicos en forma integral. El ser humano se concibe como parte fundamental del ambiente que es objeto de este plan. A fin de acordar y definir las acciones planteadas, el plan se estructura en tres dimensiones con sus objetivos estratégicos y metas:

- La primera comprende los objetivos y metas vinculados al estado del ambiente, apuntando a lograr un ambiente sano para una mayor calidad de vida.
- La segunda dimensión está relacionada con los procesos socio-económicos y productivos que afectan el ambiente.
- La tercera dimensión abarca los procesos institucionales y culturales que determinan los procesos de gestión ambiental y la relación entre el ser humano y el ambiente.

- Los objetivos específicos se definen a través de sistemas de análisis que no deben verse como una compartimentación de los sistemas ambientales sino como resultado de construcciones históricas, marcos institucionales y capacidades de gestión que permitirán el abordaje integral de las problemáticas.

a) Un ambiente sano para una mayor calidad de vida.

Esta dimensión establece metas sobre el estado de los sistemas ambientales; con énfasis en la conservación de los ecosistemas y en la calidad del medio biofísico en relación al bienestar de la población. Entre otros aspectos, se consideran las condiciones del medio biofísico y cultural en el cual las personas viven. Se articulará con el Plan Nacional de Agua para brindar soluciones de saneamiento en áreas carentes de red y abordar los problemas socio-ambientales asociados a los cursos de agua urbanos. Se aborda también la gestión sostenible de los residuos sólidos y sustancias químicas y los aspectos sociales relacionados. Se generan objetivos específicos relativos a calidad de aire, como los casos de niveles altos de material particulado y exposición a agroquímicos en poblaciones y centros rurales. El plan también articulará los esfuerzos locales y nacionales con los marcos de gobernanza ambiental internacional.

b) Actividades económicas y productivas sostenibles

El plan aborda las actividades socioeconómicas y los procesos productivos que tienen relación con el ambiente, tanto por la utilización y manejo de los recursos naturales como por sus impactos ambientales. Se definen una serie de metas que establecen los límites que deben respetarse en cuanto al uso de recursos naturales para garantizar un ambiente sano. Para revertir el deterioro ambiental ocasionado por estas actividades se requiere continuar avanzando en marcos de regulación y control, así como de las mejores prácticas y tecnologías, instrumentos económicos y de ordenamiento territorial.

El plan promueve aquellas prácticas de menor impacto y de impacto neto positivo como parte de una política activa y permite profundizar en las acciones de mitigación del cambio climático.

El plan buscará además promover cambios y promover la competitividad de la producción nacional, a través de la incorporación de nuevas tecnologías y de mayor eficiencia en el uso de los recursos naturales.

c) Conocimiento, comunicación y participación en una gestión ambiental efectiva.

El plan promueve la integración de capacidades nacionales y locales, y la generación de ámbitos e instancias adecuadas de comunicación y participación amplia y efectiva, con mejores ámbitos e instancias de participación a fin de involucrar a todos los uruguayos en el cuidado ambiental. Esto incluye continuar consolidando el sistema de denuncias ambientales.

La gestión ambiental, concebida como el conjunto de acciones de la sociedad para la protección del

ambiente, requiere de capacidades de planificación y de manejo de la incertidumbre. Esto implica incorporar conocimiento, ciencia y tecnologías, desarrollar capacidades de gestión en los distintos niveles de gobierno, y aumentar la comunicación y participación social.

Lograr sistemas socio-ecológicos sostenibles requiere de cambios educativos y culturales que definen nuestra relación con el ambiente. Para ello, el plan busca profundizar la conciencia y valoración del ambiente para integrar las dimensiones ambientales, sociales y económicas.

3. Antecedentes

Principales antecedentes

En el Uruguay, se han llevado a cabo diferentes proyectos vinculados a las sustancias químicas, ya sea con una concepción general, que aborde a las sustancias o un subgrupo de sustancias en su ciclo de vida o proyectos sectoriales, específicos para determinados grupos o compuestos químicos particulares.

De los proyectos realizados, se reseñan a continuación aquellos que representan un punto de partida relevante para la realización de los inventarios de los nuevos COP y permitan con ellos la construcción de la línea de base nacional a este respecto.

En el año 2003, da inicio en Uruguay el proceso de elaboración del Plan Nacional de Aplicación, el cual culmina en el año 2006. El MVOTMA, a través de la Dirección Nacional de Medio Ambiente (en adelante DINAMA), coordinó la ejecución del PNA, conformando para el proceso de seguimiento, un Comité Nacional de Coordinación, con participación de diferentes entidades e instituciones vinculadas a la temática. La ejecución del PNA se coordinó con el PNUMA como agencia de implementación, con el apoyo económico del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (en adelante, FMAM), y con la participación del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (en adelante, PNUD) como agente administrador de los fondos destinados a tales efectos. El proceso de elaboración del PNA contó con la participación de organizaciones tanto públicas como privadas, logrando así un enfoque interinstitucional, intersectorial e interdisciplinario. Como consecuencia del proceso de elaboración del PNA se generó información tal como:

- La actualización del inventario de Dioxinas y Furanos
 - El diagnóstico sobre la situación de gestión de transformadores y otros equipos eléctricos potencialmente contaminados con Bifenilos policlorados (en adelante, PCB)
 - El primer inventario de sitios potencialmente contaminados con contaminantes orgánicos persistentes y otras sustancias prioritarias
 - El inventario de existencias de plaguicidas obsoletos
 - La evaluación de la capacidad institucional y capacidad analítica
 - Lista o selección de sustancias prioritarias.
- Adicionalmente, durante el proceso de elaboración del PNA se promulga el decreto de prohibición de introducción, producción y utilización de los nueve plaguicidas COP en cualquier forma o bajo cualquier régimen en Uruguay. Esta es la primera norma que abarca todo el ciclo de vida de sustancias.
- En cuanto a debilidades o necesidades, el PNA identifica como prioritario impulsar la gestión adecuada de los plaguicidas, considerando para esto la adaptación y desarrollo de normativa que integre componentes de protección del ambiente y la salud humana, y el impulso de la sensibilización y capacitación de todos los actores vinculados a las etapas de ciclo de vida, en especial los usuarios de plaguicidas.
- Asimismo, el PNA identifica carencias básicas en cuanto a:

- Clasificación y etiquetado de sustancias peligrosas
- Definición de las responsabilidades de quienes realizan actividades comerciales
- Falta de profundización en temas técnicos y normativos para el almacenamiento de sustancias peligrosas

- Necesidad de fortalecer las operaciones transfronterizas con sustancias
- Creación de un registro de sustancias peligrosas
- Mejora en la gestión de la información vinculada a operaciones con sustancias.

Sumado a lo anterior se menciona la necesidad de desarrollar programas integrados de monitoreo de plaguicidas en el ambiente, en alimentos y en la población (especialmente en trabajadores), para generar información, detectar situaciones críticas para la toma de decisiones en la gestión, desarrollar líneas de investigación y promoción de formas de producción ambientalmente adecuadas, y planes de gestión para los residuos generados en el sector productivo, por ejemplo, los envases vacíos de plaguicidas.

Por otra parte, en el PNA están establecidas y acordadas las acciones nacionales para la gestión de los contaminantes orgánicos persistentes en el marco de la gestión de las sustancias químicas durante su ciclo de vida y de la política nacional ambiental.

A la fecha, se han llevado a cabo algunas de las acciones acordadas en el PNA, las que representan una mejora en el manejo de sustancias químicas, no obstante, un porcentaje muy importante de las acciones propuestas no han sido implementadas y otras que fueron implementadas, han dejado de estar operativas por razones variadas.

Entre 2008 - 2011, se llevó a cabo el proyecto de asistencia a la construcción de un sistema de evaluación ambiental para el fortalecimiento del registro de Productos Fitosanitarios en el Uruguay, en el que participaron el MGAP y el INIA, con el apoyo económico de la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (en adelante, JICA). El objetivo del proyecto fue construir un sistema de evaluación ambiental para el fortalecimiento del proceso de registro de productos fitosanitarios, para la cual se trabajó en mejorar la capacidad analítica para la determinación de residuos de plaguicidas del Laboratorio de Residuos de Plaguicidas de la Dirección General de Servicios Agrícolas (en adelante DGSA) del MGAP. Se fortalecieron las capacidades para el análisis de glifosato y su metabolito, el ácido aminometilfosfónico (AMPA) en agua, suelo, y productos vegetales; este método se está

empleando en análisis efectuados para otros proyectos en los que participa la DGSA. En este marco se realizaron estudios de deriva de plaguicidas y ensayos de escorrentía.

En el año 2009 - 2010 se llevó a cabo el proyecto Capacitación y Desarrollo de Capacidades para la Implementación del Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals, en adelante GHS, por sus siglas en inglés) en Uruguay. En dicho marco se aprueba el Decreto 307 de 2009 sobre la "Protección de la Salud y Seguridad de los Trabajadores contra los Riesgos relacionados con los Agentes Químicos durante el Trabajo", elaborado por el MTSS conjuntamente con el Plenario Intersindical de Trabajadores y Convención Nacional de Trabajadores (en adelante PIT CNT) y la Asociación de Industrias Químicas del Uruguay (en adelante ASIQR).

Esto constituye la primera referencia legal que introduce en Uruguay al GHS por exigir a los fabricantes, importadores y proveedores de productos químicos, el suministro de etiquetas y fichas de datos de seguridad de acuerdo con el GHS. Se llevaron a cabo talleres de comunicación de peligros químicos con participación de expertos del Instituto de las Naciones Unidas para la Formación y la Investigación (UNITAR; por sus siglas en inglés) de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (UNECE; por sus siglas en inglés), autoridades nacionales y representantes de los cuatro sectores principales identificados por el GHS: industria, agrícola, transporte y consumidores.

Del proyecto surge, como uno de los principales vacíos identificados, la necesidad de capacitación para dar cumplimiento al Decreto 307 de 2009. Como consecuencia, el proyecto genera un programa de capacitación y un audiovisual, dirigido a potenciales instructores del PIT CNT, encargados de capacitar a los trabajadores de diferentes industrias (química, metalúrgica, textil, agrícola, etc.) a nivel nacional.

En diciembre de 2010, se realiza el Taller Nacional sobre Desarrollo de Infraestructura Legal e Institucional y Opciones de Financiamiento Sostenibles para la Gestión de Químicos en Uruguay. Este taller contó con la participación de diferentes actores nacionales involucrados en la temática, como la Dirección Nacional de Aduanas

(en adelante, DNA), distintos ministerios, asociaciones industriales, laboratorios, la Universidad de la República, el sector de los trabajadores y representantes de la oficina regional del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP por sus siglas en inglés) para América Latina y el Caribe. En este taller se identificaron diversos vacíos: vacíos legales, aunque se reconoce que la Ley general de Protección al Ambiente es un punto de partida en tal sentido; vacíos económicos, asociados al manejo racional de químicos; vacíos de coordinación. Se destacaron asimismo carencias en las evaluaciones de riesgo ambiental de plaguicidas, de salud laboral y en las estrategias de manejo y comunicación de la información, entre otras.

Adicionalmente, la Conferencia de las Partes del Convenio de Estocolmo, en su decisión SC-4/31 sobre el Plan de Monitoreo Global (en adelante GMP, por su sigla en inglés) para la evaluación de la efectividad del referido convenio, decidió continuar con la implementación del GMP, así como brindar apoyo económico para realizar, a largo plazo, el monitoreo en las matrices seleccionadas: aire y la leche o la sangre humana, a efectos de realizar futuras evaluaciones. Con el fin de llevar a cabo el GMP en la región de América Latina y el Caribe, se ha desarrollado un proyecto UNEP/Fondo para el Medio Ambiente Mundial y dos Enfoque Estratégicos para el Manejo Internacional de las Sustancias Químicas (en adelante SAICM por sus siglas en inglés Strategic Approach to International Chemical Management), denominados Quick Start Programme, implementado por UNEP Chemicals.

Los objetivos del proyecto fueron la creación de capacidad regional en el análisis y la generación de datos para los COP en aire y leche materna para el GMP Fase I para América Latina y el Caribe; identificar tendencias en las concentraciones con el tiempo, evaluar la eficacia de la aplicación del Convenio y contribuir al informe global presentado a la Conferencia de las Partes del Convenio de Estocolmo. La ejecución del proyecto UNEP/GEF fue coordinada por el Centro Regional de Estocolmo de Uruguay, en cooperación con los laboratorios designados por los países participantes del mencionado proyecto: Antigua y Barbuda, Brasil, Chile, Ecuador, Jamaica, México, Perú y Uruguay. Las instituciones participantes por Uruguay fueron Salud Ambiental y Ocupacional del MSP, la DINAMA y el Laboratorio Tecnológico del Uruguay (en adelante LATU).

La Fase II del GMP es un proyecto a iniciarse en el año 2017. Esta Fase II facilita el desarrollo de un plan de vigilancia de los COP a largo plazo, que incluye los nuevos contaminantes orgánicos persistentes incorporados al Convenio de Estocolmo en sus distintos anexos. Los resultados de la evaluación final de los proyectos de la Fase I de GMP fueron altamente satisfactorios, generando una serie de logros técnicos y políticos al respecto. La segunda fase del proyecto tiene la intención de construir sobre los resultados de la Fase I (2009-2012) y continuar en la asistencia a los países de la región de América Latina y el Caribe que son Partes en el Convenio de Estocolmo, para poder cumplir sus obligaciones en virtud del artículo 16 del CE. El proyecto complementa las matrices evaluadas en Fase I, adicionando agua, suelo, sedimentos y biota. Se fortalecerá la capacidad de los países para analizar los COP de acuerdo a las normas internacionales, de conformidad con las Directrices GMP, elaborará directrices detalladas, protocolos y manuales, facilitará la presentación de informes en el marco del GMP, generará datos de presencia y transporte de COP en la región, y creará las condiciones para la sostenibilidad de las redes de vigilancia y monitoreo.

El proyecto URU/08/G33, (2010-2016) “Desarrollo de las capacidades para la gestión ambientalmente adecuada de Bifenilos Policlorados (PCB) en Uruguay”, con financiamiento FMAM, y el gobierno uruguayo a través de la DINAMA y la Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas (UTE), actuando el PNUD como Agencia de Implementación y el MVOTMA como organismo ejecutor, tuvo por objetivo fortalecer las capacidades de gestión y eliminación ambientalmente adecuada de equipos y residuos con PCB de acuerdo a las obligaciones que surgen del Convenio de Estocolmo. A partir de los resultados del Proyecto, se diseñó una estrategia nacional que permitió la reducción de PCB en Uruguay a través de la adopción de alternativas eficientes y viables económicamente para el tratamiento y/o disposición final de equipos y residuos contaminados con PCB.

En el año 2013, a través de un acuerdo de cooperación a través del PNUMA, se llevó a cabo la ejecución del proyecto Desarrollo de Infraestructura Legal e Instrumentos Económicos para el Manejo Racional de Químicos en Uruguay. Este proyecto implicó la puesta en práctica de la Guía para el Desarrollo de Infraestructuras Institucionales y Legales en Uruguay. Esta guía tiene como objetivo

proporcionar apoyo a las políticas nacionales de gestión de productos químicos, para lograr el fortalecimiento de la legislación nacional y la creación de estrategias institucionales que permitan instrumentar una gestión racional de los productos químicos, incluyendo también las medidas de financiación y apoyos administrativos necesarios. La guía referida forma parte de las actividades de implementación de SAICM, marco político internacional sobre gestión de químicos.

Desde el 2016, el MVOTMA, a través de DINAMA, el MGAP y el MSP llevan adelante el Proyecto Fortalecimiento de las capacidades para la gestión ambientalmente adecuada de plaguicidas incluyendo COP (GCP/URU/031/GFF). El proyecto es financiado con fondos del Fondo para el Medio Ambiente Mundial y cuenta con el apoyo técnico de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación (en adelante, FAO). El proyecto tendrá como objetivos principales la reducción de existencias y eliminación de plaguicidas obsoletos y envases de plaguicidas; el fortalecimiento del marco legal y la capacidad institucional para la gestión racional e integral de plaguicidas a lo largo de su ciclo de vida; la promoción, a través de predios demostrativos, del manejo integrado de plagas (MIP); uso y manejo ambientalmente adecuado de plaguicidas y alternativas a plaguicidas; el fortalecimiento del monitoreo ambiental y la respuesta a riesgos derivados de plaguicidas peligrosos.

A nivel del Mercado Común del Sur (en adelante, MERCOSUR), la gestión ambientalmente adecuada de sustancias y productos químicos peligrosos es una pauta negociadora establecida por Resolución GMC 45/2002 para el Sub-Grupo de Trabajo 6-Medio Ambiente (en adelante, SGT 6). Constituye un área temática prevista en el Acuerdo Marco sobre Medio Ambiente del MERCOSUR, a partir de la cual los Estados Parte deben acordar pautas de trabajo para su implementación. En el ámbito del SGT 6 se creó un Grupo Ad Hoc sobre Gestión de Sustancias y Productos Químicos Peligrosos.

En abril de 2006, se aprobó el Plan de Acción Mercosur para Sustancias y Productos Químicos. Dicho Plan de Acción, que se elaboró a partir del SAICM, contempla diez Áreas de Trabajo/Sustancias. El Plan de Acción regional ha sido revisado y reprogramado en junio de 2008, manteniéndose las prioridades oportunamente identificadas: a) GHS, b) Plaguicidas, c) Mercurio y d) Gestión de sitios contaminados.

El Proyecto Econormas MERCOSUR, "Programa Apoyo a la Profundización del Proceso de Integración Económica y Desarrollo Sostenible del MERCOSUR" DCI-ALA/2009/19707, se enmarca dentro del Programa Indicativo Regional (PIR) 2007-2013 de la cooperación de la Unión Europea con este bloque de países. Surge de las estrategias, de los planes y de las agendas sectoriales definidos por los países miembros, a través de sus grupos técnicos (SGT N° 3 "Reglamentos Técnicos y Evaluación de la Conformidad" y SGT 6 "Medio Ambiente") y sus foros políticos (por ej. Reunión de Ministros de los sectores ambiente, comercio e industria).

En el 2015, con apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), se da inicio a este proyecto regional donde participan cuatro países del Mercosur, incluido Uruguay y Chile. A nivel nacional es liderado por el MVOTMA, a través del Laboratorio Ambiental de DINAMA y su finalidad es proteger el hábitat y la salud humana, para lo cual propone a los centros tecnológicos un adecuado manejo de los productos químicos, mediante la incorporación de registros, evaluación, clasificación y etiquetado acorde a la normativa internacional actual. El proyecto apunta a fortalecer a los laboratorios de referencia nacional para el desarrollo de nuevas técnicas, la homologación de criterios de clasificación de sustancias y la generación de un trabajo conjunto de intercambio de información en la región, según las directrices del GHS. Este proyecto implica el desarrollo de una estrategia regional para la implementación del sistema, que incluya el registro, evaluación y autorización de productos químicos.

4. Marco Jurídico de gestión de sustancias químicas

Principales cambios normativos desde el Plan Nacional de Aplicación del 2006

El uso y manejo de sustancias químicas están sujetos a una serie de normas generales, elaboradas con el fin de proteger el medio ambiente de los posibles efectos derivados en el uso inadecuado de estas sustancias y aplicables a las diferentes etapas del ciclo de vida de los productos químicos.

La Ley N° 17.283 denominada “Ley General de Protección del Ambiente”, del 28 de noviembre de 2000, sigue siendo la norma reglamentaria principal en este aspecto. En el artículo 21 de esta ley se indica que: “Es de interés general la protección del ambiente contra toda afectación que pudiera derivarse del uso y manejo de las sustancias químicas, incluyendo dentro de las mismas, los elementos básicos, compuestos, complejos naturales y las formulaciones, así como los bienes y los artículos que las contengan, especialmente las que sean consideradas tóxicas o peligrosas”.

La referida ley establece que el MVOTMA determinará “las condiciones aplicables para la protección del ambiente, a la producción, importación, exportación, transporte, envasado, etiquetado, almacenamiento, distribución, comercialización, uso y disposición de aquellas sustancias químicas que no hubieran sido reguladas en virtud de los cometidos sectoriales asignados al propio Ministerio o a otros organismos nacionales” (inciso 2°) (10).

No obstante, aun cuando esas sustancias hubieran sido reguladas, “dichos organismos incorporarán en sus regulaciones, en coordinación con el MVOTMA, disposiciones que aseguren niveles adecuados de protección del ambiente contra los efectos adversos derivados del uso normal, de accidentes o de los desechos que pudieran generar o derivar” (inciso 3°).

A nivel general, la legislación ambiental uruguaya y en particular, la referente a la gestión de sustancias químicas, ha tenido un desarrollo importante en los últimos 11 años. Se destacan los avances en las áreas de productos de uso agropecuario, residuos y riesgos químicos, salud, así como la ratificación de nuevos convenios internacionales.

En lo referente a productos de uso agropecuario, se han aprobado diversas resoluciones a nivel del MGAP y la DGSA. En particular, se destacan el Decreto 317 de 2007 que introduce modificaciones al marco reglamentario vigente sobre solicitud de registro de productos fitosanitarios, el Decreto 132 de 2011 de Evaluación Normativa sobre Productos Fitosanitarios vigente, que crea un grupo de trabajo interministerial con el objetivo de evaluar la normativa vigente que regula los productos fitosanitarios en los distintos niveles sectoriales y la Resolución DGSA N° 09 de 2012 que establece un Plan Nacional de Vigilancia de Residuos de Plaguicidas en productos de origen vegetal, establecimiento de restricciones en cuanto a la aplicación de fitosanitarios, entre otros. El Decreto N° 434/11 del MVOTMA que prohíbe la introducción, producción y utilización de las sustancias químicas, preparaciones o formulaciones que contengan endosulfan, y sus isómeros, estableciendo un año a partir de la entrada en vigencia para el consumo de las existencias declaradas. Las existencias remanentes luego de dicho plazo deberán ser eliminadas de forma ambientalmente adecuada. Como parte de la implementación de dicha prohibición se estableció un registro de existencias.

Adicionalmente, el decreto 68 de 2011 del MVOTMA establece la prohibición de introducción y utilización del Alfa-hexaclorociclohexano, Beta-hexaclorociclohexano y Clordecona.

Por otro parte, se han aprobado varias regulaciones en materia de residuos. En particular el Decreto 260/007 de 23 de julio de 2007, surge como reglamentación de la Ley N° 17.849 “Uso de envases no retornables” del año 2004, que fue concebida como un instrumento para promover el reuso, el reciclado y demás formas de valorización de los residuos de envases, evitando su inclusión como parte de los residuos sólidos comunes o domiciliarios. Este decreto abarca a todos los envases puestos en el mercado interno que llegan al consumidor final, cualquiera sea su tipo y material, a excepción de aquellos envases que sean de uso y consumo exclusivo de productos utilizados por actividades industriales, comerciales o agropecuarias. Establece la responsabilidad de los propietarios de marca e importadores de productos envasados a responsabilizarse por la gestión pos-consumo de los envases de los productos, contando o adhiriendo a un plan de gestión de residuos de envases aprobado por el MVOTMA. El Ministerio realiza el seguimiento y control, y aplica las sanciones y multas a las empresas que no se encuentren en cumplimiento de la normativa. Establece que los propietarios de marca o importadores de productos envasados, los envasadores para terceros y los fabricantes o importadores de envases, deberán inscribirse en el registro que a tales efectos llevará la DINAMA.

A esta normativa se agrega el Decreto 182/013 “Reglamento para la gestión ambientalmente adecuada de los residuos sólidos industriales y asimilados” establece un marco para la gestión ambientalmente adecuada de residuos sólidos industriales, agroindustriales y de servicios, atendiendo a todos los aspectos que hacen a su gestión integral. Incluye las actividades de generación, clasificación, almacenamiento, transporte, reciclado, tratamiento y disposición final de este tipo de residuos. Dando cumplimiento a este decreto, las empresas deben presentar planes de gestión de residuos y declaraciones juradas de residuos sólidos, las cuales aún no se encuentran digitalizadas en su totalidad.

Se destaca también, en materia de residuos, el Decreto 152/013 de 21/05/13 “Reglamento para la gestión ambientalmente adecuada de los residuos derivados del uso de productos químicos o biológicos en la actividad agropecuaria, hortofrutícola y forestal”. Regula la gestión de envases y productos obsoletos y busca responder a problemáticas relacionadas a sistemas de recolección,

acopio y revalorización de los residuos derivados del uso de productos fitosanitarios y zooterápicos utilizados en producción animal y vegetal, considerando los aspectos ambientales, sociales y económicos. La implementación del decreto se lleva a cabo de forma coordinada entre MVOTMA y MGAP, a fin de lograr un adecuado balance de aspectos ambientales y productivos en el marco de lo establecido en el mismo. Asimismo, el referido decreto le transfiere la responsabilidad de la gestión de existencias obsoletas al sector importador/formulador/fabricante, quienes deben elaborar e implementar un Plan de Gestión que permita la minimización de la generación, establezca la logística para la recepción, transporte y acondicionamiento para luego darle un destino ambientalmente adecuado.

En materia de salud, el decreto N° 427/007 de 12/11/2007 aprueba el reglamento técnico Mercosur sobre lista de sustancias que no pueden ser utilizadas en productos de higiene personal, cosméticos y perfumes y el decreto N° 37/015 de 27/01/2015 aprueba el reglamento técnico Mercosur para productos desinfectantes (plaguicidas) domisanitarios, ambos reglamentos incluyen la prohibición de uso del lindano. Adicionalmente, se estableció un esquema básico referente para exposición a riesgos químicos y físicos en el ambiente laboral, y se estableció un protocolo de manejo y seguimiento de población pediátrica según los valores de plumbemia (Ordenanzas ministeriales 145 y 123/009, respectivamente).

En cuanto a gestión de riesgos derivados de productos químicos, el Decreto 307/09 sobre la “Protección de la Salud y Seguridad de los Trabajadores contra los Riesgos relacionados con los Agentes Químicos durante el Trabajo”, elaborado por el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (MTSS) conjuntamente con el Plenario Intersindical de Trabajadores y Convención Nacional de Trabajadores (PIT CNT) y la Asociación de Industrias Químicas del Uruguay (ASIQUR), constituye la primera referencia legal que introduce en Uruguay al GHS por exigir a los fabricantes, importadores y proveedores de productos químicos, el suministro de etiquetas y fichas de datos de seguridad de acuerdo con el GHS. Este decreto fue sustituido en 2011 por el decreto 346/011, que modifica los plazos establecidos para la implementación del etiquetado de sustancias y mezclas de sustancias o productos químicos. Cabe mencionar que el decreto

aplica a todas las actividades: producción, manipulación, transporte y almacenamiento de productos químicos, la eliminación y tratamiento de los residuos, efluentes y emisiones, así como actividades de mantenimiento, reparación y limpieza. Se establece al etiquetado y difusión de Fichas de Seguridad como mecanismo de comunicación de riesgos, a excepción del etiquetado de los productos fitosanitarios (pero no el contenido de las hojas de seguridad). Asimismo, establece a la American Conference of Governmental Industrial Hygienists (en adelante, ACGIH) como referencia para temas de exposición y salud laboral.

La Ley N° 18.621 de 2009 crea el Sistema Nacional de Emergencias (en adelante SINAE), el cual está definido como un “sistema público de carácter permanente cuya finalidad es la protección de las personas, los bienes de significación y el medio ambiente ante el acaecimiento eventual o real de situaciones de desastre, mediante la coordinación conjunta del Estado con el adecuado uso de los recursos públicos y privados disponibles, de modo de propiciar las condiciones para el desarrollo nacional sostenible”. El SINAE trabaja para la reducción de riesgo y la atención de desastres de amenazas desencadenadas no solo debido a fenómenos naturales, sino también debido a factores antrópicos relacionados con sustancias químicas, tales como derrames con hidrocarburos y accidentes que pueden involucrar la liberación al ambiente de sustancias químicas (fugas, explosiones, etc.).

La Dirección Nacional de Bomberos, a través del Decreto 222/010 estableció nuevas disposiciones y medidas complementarias para las instalaciones que utilicen, manipulen o comercialicen productos peligrosos.

Un aspecto adicional de mejora de la gestión de las sustancias químicas, especialmente orientado al control de movimientos transfronterizos de las mismas, lo constituye la modificación del Arancel externo común, basado en la Nomenclatura Común del Mercosur. En 2006 el Ministerio de Economía y Finanzas resuelve que se sustituya la nomenclatura estructurada a diez dígitos con su correspondiente régimen arancelario; en 2011 se incorporó la Resolución GMC N° 05/11 y Resolución GMC N° 17/11; el arancel se encuentra disponible en la página web del MEF: www.mef.gub.uy. En adición, en la actualidad se está ejecutando una nueva revisión del arancel con el cometido de incluir los nuevos COP incorporados por el Convenio de Estocolmo.

En el año 2014 se aprueba el Convenio de Minamata sobre el Mercurio a través de la Ley 19.267.

Se destaca la elaboración de propuestas técnicas de reglamentación, elaboradas por grupos técnicos interinstitucionales en el ámbito de la COTAMA, los cuales han transcurrido por un proceso importante de discusión, intercambio y consenso, que posibilitan que a la fecha, una de dichas propuestas se esté utilizando como marco de referencia técnico para las instituciones involucradas (Gesta Aire, 2012).

Por otra parte, concretamente vinculado a la implementación del Plan Nacional de Aplicación del Convenio de Estocolmo realizado en el 2006, el decreto 375/2006 declara de interés nacional la aplicación y ejecución del Plan y designa al MVOTMA como punto focal y centro nacional de coordinación.

Existen grupos técnicos interinstitucionales que se encuentran trabajando para elaborar otras propuestas de reglamentaciones. En particular se destacan los borradores del Anteproyecto de Ley de Residuos y la propuesta para reglamentar la gestión de PCB, entre otros.

A continuación se lista el marco normativo vigente en materia de gestión de sustancias químicas en general, incluyendo los COP.

Marco normativo genérico

- Constitución de la República, 1996, artículo 47, declaró de interés general la protección del ambiente, estableciendo el deber genérico de las personas de abstenerse de cualquier acto que cause depredación, destrucción o contaminación en contravención de las normas de protección ambiental.
- Ley N° 17.712 de 2003, MERCOSUR, Acuerdo Marco sobre Medio Ambiente.
- Ley N° 15.921 de 2001 Ley de Zonas Francas.
- Ley N° 17.283 de 2000, Ley General de Protección del Ambiente o LGPA: Artículo 6°, Principios de prevención, precaución, transectorialidad, información, participación y cooperación internacional.

- Artículo 20, marca la importancia que la legislación nacional asigna a la adecuada gestión ambiental de las sustancias químicas, especialmente las que sean consideradas tóxicas o peligrosas, cometiendo al MVOTMA la determinación de las condiciones aplicables para la protección del ambiente, a todas las etapas de su uso y manejo.
- Ley N° 17.234 de 2000, Ley del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas.
- Ley N° 17.283 de 1994, Ley General de Protección al Ambiente.

“Artículo 20. (Sustancias químicas).- Es de interés general la protección del ambiente contra toda afectación que pudiera derivarse del uso y manejo de las sustancias químicas, incluyendo dentro de las mismas, los elementos básicos, compuestos, complejos naturales y las formulaciones, así como los bienes y los artículos que las contengan, especialmente las que sean consideradas tóxicas o peligrosas.

- Ley N° 16.466 de 1994, Ley de Evaluación del Impacto Ambiental.
- Artículo 4° de la Ley N° 16.466 de 1994 establece que “cuando los perjuicios ocasionados por dicha violación sean irreversibles, el responsable de los mismos deberá hacerse cargo de todas las medidas tendientes a su máxima reducción o mitigación, sin perjuicio de las responsabilidades administrativas, civiles o penales que pudieran corresponder”.
- Ley N° 16.112 y N° 16.234, de 1990, respectivamente, crean el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA) y dentro de él, la Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA).
- Ley N° 14.053, de 30 de diciembre de 1971, por la que se había creado el Instituto Nacional para la Preservación del Medio Ambiente.

- Leyes sobre fauna, (Leyes N° 2.358 y 3.135 de 1895 y 1906 y, especialmente, la Ley N° 9.481 de 1935, en vigencia) y de creación de parques (como las Leyes 8.172 y 9.718 de 1927 y 1937).
- Ley N° 16.170, faculta al MVOTMA a tomar medidas tendientes a suspender o cesar actos que afectan el medio ambiente. Transfiere al MVOTMA las atribuciones asignadas al MTOP del código de aguas.
- Ley N° 15.691, Código aduanero uruguayo, Denominada Decreto-Ley por Ley N° 15.738.
- Código de Aguas (Decreto-Ley N° 14.859 de 1978) y la Ley de Conservación de Suelos y Aguas (Decreto-Ley N° 15.239 de 1981).
- Decreto 349 de 2005: Se aprueba el Reglamento de evaluación de impacto ambiental y autorizaciones ambientales.
- Decreto 261 de 1993, creación Comisión Técnica Asesora de la Protección del Medio Ambiente (COTAMA).
- Decreto 26 de 1993, creación de la Comisión Técnica Asesora de Protección del Medio Ambiente (COTAMA).
- “El Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente determinará, en virtud de la presente ley y de la reglamentación que dicte el Poder Ejecutivo, las condiciones aplicables para la protección del ambiente, a la producción, importación, exportación, transporte, envasado, etiquetado, almacenamiento, distribución, comercialización, uso y disposición de aquellas sustancias químicas que no hubieran sido reguladas en virtud de los cometidos sectoriales asignados al propio Ministerio o a otros organismos nacionales. En cualquier caso, dichos organismos incorporarán en sus regulaciones, en coordinación con el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, disposiciones que aseguren niveles adecuados de protección del

ambiente contra los efectos adversos derivados del uso normal, de accidentes o de los desechos que pudieran generar o derivar”.

- Decreto 284 de 1990, Decreto reglamentario de la Ley 15.239. Se reglamenta el uso y conservación de suelos y aguas superficiales con fines agropecuarios.
- Decreto - Ley N° 14.885 de 1979, Se aprueban las enmiendas a la convención internacional para prevenir la contaminación por los buques. Enmiendas aprobadas por Ley N° 15.955 de 1988.
- Decreto 253 de 1979 y modificativos (Decretos N° 446/80, 232/88, 698/89, 195/991), Normas técnicas para prevenir la contaminación ambiental mediante el control de la contaminación de las aguas.
- Ley N° 17.930 de 2005 Establece al Ministerio de Industria, Energía y Minería como autoridad competente de radioprotección.
- Ley 17.296 de 2001 art. 271 – Implementación de Guía de carga electrónica para el transporte por rutas nacionales.
- Ley N° 17.220 de 1999 Ley de Movimiento Transfronterizo de Desechos Peligrosos.
- Ley N° 17.579 de 1994 Tráfico ilícito de estupefácidos y sustancias psicotrópicas.
- Ley N° 16.320, Artículo 229 Prohíbe en todo el territorio nacional el tránsito y la disposición final de residuos radiactivos, provenientes de terceros países, 1992.
- Ley N° 16.246 de 1992 Ley de Puertos.
- Ley N° 15.443 Medicamentos, Se dictan normas sobre la importación, representación, producción, elaboración y comercialización (Denominada Decreto - Ley por Ley N° 15.738, 1983).
- Ley N° 15.242 Código de Minería, 1982.
- Decreto Ley N° 14.541 de 1976 y Ley N° 17.750 de 2004
- Decreto 21 de 2012 Modificación de la condición de venta de las especialidades farmacéuticas registradas en el país que contienen efedrina y/o pseudoefedrina.
- Decreto 75 de 2009 Prohíbe la importación, adquisición o tenencia a cualquier título de ácido acético de grado no alimentario por parte de empresas elaboradoras de alimentos. Establece el registro para obtención de una licencia para importación y habilitación de uso.
- Decreto 348 de 2008 Establece modificaciones al Decreto 256/992 Reglamento de Organización y Funciones de la Prefectura Nacional Naval.

Marco normativo propuesto

- Propuesta Gesta Aire, Parámetros de control de inmisiones y sus valores máximos admisibles, 2012.
- Propuesta Gesta Agua – Propuesta de modificación Decreto 253 de 1979, 2008.
- Borrador de Resolución Ministerial, de sustancias peligrosas, 2012. Define las sustancias que son consideradas peligrosas, y establece cantidades, o capacidades mínimas de almacenamiento, para las que se define su inclusión en el reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental, además de otros controles que se establezcan.
- Propuesta Freplata, Estándares de calidad de agua y sedimentos.

Ingresos, egresos y producción de sustancias químicas

- Ley N° 19.056 de 2013 Establece competencias de la Autoridad Reguladora Nacional en Radioprotección (en adelante ARNR).

- Decreto 391 de 2007 Incluye en el Anexo I de la Tabla II del Decreto 391/002 de 10 de octubre de 2002, las sustancias Lidocaína, Procaína y Benzocaína, teniendo presente la nomenclatura del MERCOSUR (NCM).
- Decreto 317 de 2007 Introduce modificaciones al marco reglamentario vigente sobre solicitud de registro de productos fitosanitarios.
- Decreto 21 de 2007 Garantías de calidad, seguridad y eficacia para los medicamentos importados.
- Decreto 375 de 2005 Se prohíbe la introducción, la producción y la utilización, en cualquier forma o bajo cualquier régimen, de determinadas sustancias químicas y las preparaciones o formulaciones que las contengan.
- Decreto 306 de 2005 Disposiciones mínimas obligatorias para la gestión de la prevención y protección contra los riesgos derivados o que puedan derivarse de la actividad productiva en la industria química.
- Decreto 000 de 2005 Prohibición de organoclorados. Prohibición de la introducción, la producción y la utilización, en cualquier forma o bajo cualquier régimen, en las zonas sometidas a la jurisdicción nacional.
- Decreto 154 de 2002 Prohíbe la fabricación, la introducción al territorio nacional bajo cualquier forma y la comercialización de productos que contengan amianto o asbesto.
- Decreto 526 de 2001 Régimen de mercaderías en Depósitos Aduaneros.
- Decreto 391 de 2001 (promulgado en 2002) Aprueba el Reglamento de Precursores y Productos Químicos y sus Anexos I, II y III.
- Decreto 78 de 1999 Regulación del servicio nacional de importación, transporte, almacenamiento y distribución de gas natural.
- Decreto 298 de 1999 Reglamenta disposiciones relativas a normas referentes a estupefacientes y sustancias que determinen dependencia física o psíquica; se penalizan diferentes conductas vinculadas en general al comercio ilícito de drogas y al narcotráfico, y en particular al blanqueo de activos procedente de dichas actividades y delitos conexos.
- Decreto 196 de 1998 Crea un registro apropiado a efectos de lograr un más efectivo control de las actividades relacionadas con precursores, productos químicos y solventes, con el objetivo de prevenir el desvío hacia el tráfico ilícito de los mismos.
- Decreto 394 de 1997 Crea el Comité Asesor en materia de Precursores Productos Químicos.
- Decreto N° 324 de 1997 Regula la importación y el transporte de gas Natural.
- Decreto 320 de 1994 Registro Nacional de Sustancias Tóxicas y Peligrosas⁴
- Decreto 256 de 1994 Normas sobre comercialización de aerosoles.
- Decreto 183 de 1994 Reglamento de Operaciones Portuarias y Capitanía de Puerto.
- Decreto 499 de 1992 Designa autoridad competente al MVOTMA para la aplicación del Convenio de Basilea sobre movimientos fronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación.
- Decreto 413 de 1992 Reglamento de Habilitación de empresas prestadoras de servicios portuarios.
- Decreto 401 de 1989 Registro de empresas pegamento y colas a base de disolventes orgánicos.
- Decreto 252/989 Prohíbe la introducción en cualquier forma o régimen, en las zonas some-

4 Sin implementar.

tidas a la jurisdicción nacional de todo tipo de desechos peligrosos.

- Decreto 34 de 1987 Establece exigencia de presentación de certificados de origen a los efectos del registro de plaguicidas.
- Decreto 158 de 1985 Reglamento de operaciones y transporte de mercaderías peligrosas.
- Decreto 521 de 1984 Reglamenta y define conceptos respecto a la Ley N° 15.443 Medicamentos, Modificativos, Decreto 169/994 y Decreto 324/999.
- Decreto 149 de 1977 Reglamentación sobre el registro control y venta de plaguicidas, Decretos modificativos: Decreto 291/982, Decreto 495/985 y Decreto 306/989.
- Decreto 454 de 1976 Reglamenta el Decreto Ley N° 14.294 de 31/10/974 que regula la comercialización y uso de estupefacientes y establece medidas contra el comercio ilícito de las drogas.

Transporte, almacenamiento y etiquetado

- Decreto 472 de 2007 Introduce ajustes en la normativa que rige el mercado de GLP, en envases de 13 y 45 kg.
- Decreto 560 de 2003 Reglamento - Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera.
- Decreto 78 de 1999 Regulación del servicio nacional de importación, transporte, almacenamiento y distribución de gas natural.
- Decreto 324 de 1997 Regula la importación y el transporte de gas Natural.
- Decreto 317 de 1987 Normas sobre envases de GLP.
- Resolución DGSA N°52 de 23/10/2008 Uso de envases de 50 g ó ml y de 100 g ó ml para

Productos Fitosanitarios NO clasificados como altamente tóxicos.

- Resolución DGSA de 29/07/2004 Dispone la inclusión de frases precautorias en los textos de etiquetas de productos fitosanitarios.
- Resolución de la DSPA de 19/11/1997 Dispone la inclusión en los textos de etiqueta de recomendaciones sobre triple lavado de los envases de productos fitosanitarios.
- Circular 7 Servicio de Material y Armamento, setiembre 1978. Normas de seguridad para los transportes de explosivos.

Uso industrial, agropecuario, medicinal y domiciliario

- Ley N° 17.250 de 2000 Defensa del Consumidor.
- Artículo 8°- Los proveedores de productos y servicios peligrosos o nocivos para la salud o seguridad deberán informar en forma clara y visible sobre su peligrosidad o nocividad, sin perjuicio de otras medidas que puedan tomarse en cada caso concreto.
- Artículo 9°- La autoridad administrativa competente podrá prohibir la colocación de productos en el mercado, excepcionalmente y en forma fundada, cuando éstos presenten un grave riesgo para la salud o seguridad del consumidor por su alto grado de nocividad o peligrosidad.
- Ley N° 16.034 de 1989 Reglas de comercialización de pegamentos y colas que contengan solventes orgánicos.
- Ley 15.703 de 1985 Regula la distribución comercialización y dispensación de los medicamentos, cosméticos y dispositivos terapéuticos de uso humano, y se deroga la ley 14.746.
- Ley N° 14.106 de 1973 Se crea la Dirección General de Servicios Veterinarios. Se faculta al MGAP a realizar campañas contra plagas.

- Ley N° 13.663 de 1968 Fertilizantes: se fijan normas para regular la producción, comercialización, importación y exportación, y para fomentar su uso.
- Ley 13.640, 1957, artículo 137 Establece que el MGAP efectuará el control de las materias o productos de uso agrícola que se comercialicen por particulares a los efectos de verificar sus condiciones de venta, composición y destino, Faculta al Poder Ejecutivo a condicionar la venta de los productos que declare de interés para la explotación rural al previo registro.
- Ley N° 10.415 de 1943 Explosivos y armas.
- Ley N° 16.736 (artículos 262 y 285): Faculta a las Unidades Ejecutoras a disponer determinadas medidas administrativas en el ejercicio de sus funciones de contralor y establece sanciones a aplicar por incumplimiento de las normas legales y reglamentarias.
- Decreto 37/015 aprueba el reglamento técnico Mercosur para productos desinfectantes (plaguicidas) domisanitarios, incluye la prohibición de uso del lindano.
- Decreto 434 de 2011 Se prohíbe la introducción, producción y utilización de las sustancias químicas, preparaciones o formulaciones que contengan:
 - Endosulfán y sus Isómeros.
- Decreto 132 de 2011 Evaluación Normativa sobre Productos Fitosanitarios vigente. Crea un grupo de trabajo interministerial con el objetivo de evaluar la normativa vigente que regula los productos fitosanitarios en los distintos niveles sectoriales.
- Decreto 68 de 2011 Prohibición de introducción y utilización de nuevos contaminantes orgánicos persistentes - Convenio de Estocolmo. Establece la prohibición de:
 - Alfa-hexaclorociclohexano
 - Beta-hexaclorociclohexano
 - Clordecona
- Decreto 69 de 2011 Limitaciones al contenido de Pb en pinturas y barnices.
- Decreto 482 de 2009 Modificación del artículo 9° del Decreto 149/977, determinando la exigencia del uso de Receta Profesional en todo acto de compraventa de esos productos y otros que determine el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, según listado publicado en la web (cat. 1a y 1b).
- Decreto 405 de 2008 Restringe la aplicación de herbicidas en el caso de siembra directa.
- Decreto 317 de 2007 Introduce modificaciones al marco reglamentario vigente sobre solicitud de registro de productos fitosanitarios.
- Decreto 269 de 2007 Regula la calidad y control de los medicamentos destinados a la atención de la salud.
- Decreto 427/007 aprueba el reglamento técnico Mercosur sobre lista de sustancias que no pueden ser utilizadas en productos de higiene personal cosméticos y perfumes, incluye la prohibición de lindano.
- Decreto 375/2006 Se declara de interés nacional la aplicación y ejecución del Plan Nacional de Implementación del Convenio de Estocolmo, y se designa al MVOTMA punto focal y centro nacional de coordinación.
- Decreto 375/2005 Prohibición de Introducción, Producción y Utilización de Determinadas Sustancias Químicas.

- Se prohíbe la introducción, producción y utilización de sustancias químicas y las preparaciones o formulaciones que las contengan:
 - Aldrina o Aldrín
 - Clordano
 - Dieldrina o Dieldrín
 - Endrina o Endrín
 - Heptacloro
 - Hexaclorobenceno
 - Mírex (Dodecacloro)
 - Toxafeno
 - DDT (1,1,1-tricloro-2,2- bis (4 clorofenil) etano
- Decreto 294 de 2004 Disposiciones Reglamentarias en Materia de Etiquetado de Productos Fitosanitarios.
- Decreto 264 de 2004 Reglamenta la aplicación de productos fitosanitarios por vía terrestre y de las empresas que efectúen tal actividad.
- Decreto 177 de 2004 Sistema de control de productos veterinarios suministrados en los establecimientos productores de carne y leche con destino comercial.
- Decreto 457 de 2001 Reglamenta la aplicación aérea de productos fitosanitarios y de las empresas que efectúen tal actividad.
- Decreto 180 de 2000 Autoriza los productos plaguicidas domisanitarios. MERCOSUR
- Decreto 150 de 2000 Definición / Glosario productos MERCOSUR.
- Decreto 256 de 2000 Reglamenta Productos Domisanitarios
- Decreto 180 de 2000 Autoriza los productos plaguicidas domisanitarios
- Decreto 311 de 1999 Empresas domisanitarios MERCOSUR
- Decreto 380 de 1999 Reglamenta las empresas de productos domisanitarios.
- Decreto 311 de 1999 Empresas domisanitarias del MERCOSUR.
- Decreto 324 de 1999 Regula la importación, representación, producción, elaboración y comercialización de los medicamentos y productos afines de uso humano.
- Decreto 165 de 1999 Define requisitos a los que deben ajustarse instrumentos terapéuticos, dentro de los cuales se mencionan los reactivos para diagnóstico.
- Decreto 196 de 1997 Reglamento de fabricación, manipulación y uso de insecticidas o de productos químicos destinados a la fabricación de insecticidas.
- Decreto 160 de 1997 Adopción de normativa MERCOSUR sobre Productos Veterinarios.
- Decreto 108 de 1997 y Modificativo 605 de 1997 Normas sobre solicitudes de registro y autorización de venta de plaguicidas de uso agrícola.
- Decreto 27092-1 de 1996 Digesto Municipal, Intendencia de Montevideo (en adelante IdM), Artículo 121, Registro de Plaguicidas.
- Decreto 476 de 1993 Se crea un sello para ser usado en productos que no contengan sustancias controladas por el protocolo de Montreal.
- Decreto 328 de 1993 Control de los alimentos destinados a la nutrición animal.
- Decreto 91 de 1993 Uso y transporte de explosivos, 24 febrero 1993

- Decreto 393 de 1990 Establece exigencias para la importación en admisión temporaria de productos que contengan plaguicidas para tratamiento de frutas de exportación.
- Decreto 113 de 1990 Normas sobre la venta y uso de plaguicidas de máximo riesgo para la salud y el medio ambiente.
- Decreto 219 de 1989 Prohíbe la importación, fabricación, venta y uso de productos para la promoción del crecimiento o engorde de las especies bovina, ovina, suina, equina y aves, cuyo destino posterior sea el consumo humano, que en su formulación incluyan sustancias arsenicales y antimoniales.
- Decreto 149 de 1977 Registro plaguicidas de uso agrícola.
- Decreto 353 de 1975 Uso y transporte de explosivos, 29 abril 1975.
- Decreto 365 de 1969 Uso y transporte de explosivos, 31 julio 1969.
- Decreto 367 de 1968 Normas de contralor sobre uso y destino de los plaguicidas usados en la sanidad animal y vegetal Dirección de Sanidad Vegetal.
- Decreto 2605 de 1943 Reglamento Explosivos y armas.
- Resolución DGSA 120/016. Habilita a prorrogar el vencimiento de los productos fitosanitarios que mantengan sus características de uso.
- Resolución DGSA de 03/05/2013 Especifica controles, en materia de muestreo, para el ingreso al país de productos fitosanitarios formulados en el extranjero.
- Resolución DGSA N° 09 de 2012 Plan Nacional de Vigilancia de Residuos. Formaliza la constitución del Grupo de Trabajo Interinstitucional (GTI-PNVR) para desarrollar y coordinar la implementación de un Plan Nacional de Vigilancia de residuos de plaguicidas en productos de origen vegetal.
- Resolución Dirección Nacional 0190/011 Fija las condiciones de la etiqueta de pinturas, barnices, tintas gráficas y masterbatches que se comercializan en el país.
- Resolución MGAP N° 188 de 2011 Modifica resolución MGAP de 17 de noviembre de 2008. Hace extensiva a Centros Educativos la prohibición de aplicación de Productos Fitosanitarios en sus cercanías y establece en 500 y 300 metros las distancias mínimas al límite predial para aplicaciones aéreas y terrestres mecanizadas, respectivamente.
- Resolución DGSA N° 57 de 2011 Productos Fitosanitarios vs Abejas. Formaliza la constitución del Grupo Asesor Fitosanitarios - Abejas (GAFA) y le encomienda el análisis de Productos Fitosanitarios en cuanto a su comportamiento eco-toxicológico en relación a las abejas.
- Resolución DGSA N° 33 de 2011 Productos Fitosanitarios y Materias Primas. Establece la obligatoriedad (para las Empresas Nacionales que formulen Productos Fitosanitarios de uso agrícola) de declarar las existencias y movimientos de Materias Primas y Productos Formulados.
- Resolución DGSA N° 32 de 2011 Mezclas de fertilizantes: Autoriza a las firmas registrantes a efectuar mezclas físicas de fertilizantes por ellas registrados bajo condiciones específicas.
- Resolución DGSA N° 31 de 2011 Gestiones sobre Fertilizantes: Obliga a actualizar en el RUO los datos de Empresas que trabajan con fertilizantes. Aprueba nuevas Fórmulas para gestiones de Registro y de importación.
- Resolución MGAP N° 725 de 2010 Las firmas que efectúen compraventa para utilización

- final de productos fitosanitarios, categorías toxicológicas 1a y 1b, deberán llevar un Libro de relación de las compras y las ventas que realicen de tales productos.
- Resolución DGSA N° 01 de 2010 Requisitos para la Introducción de Partidas Experimentales de Productos Fitosanitarios. Aprueba nuevo Protocolo Patrón para Ensayos de Eficacia Agronómica.
 - Resolución MGAP N° 129 de 2008 Prohíbe la aplicación de productos fitosanitarios a una distancia inferior a 30 metros de corrientes naturales de agua o fuentes superficiales de agua para aplicación aérea y 10 metros para aplicación terrestre mecanizada. Prohíbe el llenado con agua de la maquinaria de aplicación directo desde dichas corrientes o fuentes.
 - Resolución MGAP del 2008 Regula las aplicaciones de productos fitosanitarios en cercanías de escuelas rurales.
 - Resolución DGSA N° 53 de 2008: Acreditación de idoneidad del personal de las empresas aplicadoras afectados a tareas de manejo y aplicación de productos fitosanitarios.
 - Resolución DGSA N°52 de 2008 Uso de envases de 50 g o ml y de 100 g o ml para Productos Fitosanitarios NO clasificados como altamente tóxicos.
 - Resolución del MGAP de 05/08/2004 Actualiza tasas de registro, análisis y extracción de muestras.
 - Resolución DGSA de 29/07/2004 Dispone la inclusión de frases precautorias en los textos de etiquetas de productos fitosanitarios.
 - Resolución MGAP del 22/06/2004.- Prohibición del Dodecacloro (Mirex).
 - Resolución DGSA de 25/05/2004 Aprueba nuevo procedimiento de importación de productos fitosanitarios.
 - Resolución MGAP del 14/5/2004 Restricciones a la aplicación de productos fitosanitarios en zonas urbanas, suburbanas y centros poblados.
 - Resolución de la DGSA de 26/05/2003 Determina las condiciones para la realización de ensayos de eficacia agronómica de partidas experimentales introducidas a esos efectos.
 - Resolución MGAP del 30/01/2002.-Prohibición del Fosfamidon
 - Resolución MGAP del 30/01/2002. Prohibición del Etil paration
 - Resolución MGAP del 30/01/2002.Prohibición del Monocrotofos.
 - Resolución MGAP de 30/01/2002. Prohibición del Metil paratión.
 - Resolución de la DSPA de 19/11/1997 Dispone la inclusión en los textos de etiqueta de recomendaciones sobre triple lavado de los envases de productos fitosanitarios.
 - Resolución DSV de 08/03/1990 Asigna funciones al Grupo de Trabajo Agro Médico.
 - Resolución DSV del 29/11/1990. Prohibición del Captafol
 - Resolución DSV de 29/11/1990. Prohibición del Cyhexatin
 - Resolución DSV del 29/03/1989. Prohibición de curasemillas organoclorados
 - Resolución de la DSV de 21/04/1989 Adopta las normas recomendadas por la OMS, para la Clasificación Toxicológica en plaguicidas.
 - Resolución DSV del 19/05/1988. Prohibición de Mercuriales

- Resolución de la DSV de 27/04/1988 Reglamenta las condiciones para la autorización de cambios de origen en el registro de plaguicidas.
- Resolución N° 36 de la Dirección de Sanidad Vegetal (en adelante DSV) de 27/08/1986: Crea el Grupo de Trabajo Agro Médico.
- Resoluciones específicas: Resoluciones que aplican a productos fitosanitarios con compuestos específicos en su formulación, Ejemplo: Resolución DSV del 22/09/1989: Insecticidas órgano clorados,- Restricción de registros solo como hormiguicidas, con limitación de concentración al 2,5% máximo, formulación coloreada de rojo y envases mayores a 1 kg/L.
- Resolución MGAP del 12/01/1977. Prohibición del Hexaclorociclohexano
- Resolución MGAP del 6/09/1968: Prohibición de insecticidas organoclorados
- Resolución N° 104: Prohibición de Atrazina.
- Resolución N° 105: Prohibición de Paratión metil formulados suspensión de encapsulados en concentración de 450 g/L.
- Resolución N° 106: Prohibición de Metidation.
- Resolución N° 107: Prohibición de Azinfos metil.
- Resolución N° 108: Prohibición de Metomil.
- Resolución N° 111: Restricción de Carbofuran en formulación suspensión concentrada para uso en cultivos de papa, tomate y pimiento.
- Ordenanza 224 de 1946 ratificado por Decreto 608/975 Expedición y uso de insecticidas de uso doméstico (MSP).

Generación y control de residuos

- Ley N° 17.849 de 2004 Ley de Envases y residuos de envases.
- Decreto 182 de 2013 Reglamentación Gestión Residuos industriales y asimilados.
- Decreto 152 de 2013 Reglamentación de gestión de envases postconsumo y obsoletos de productos químicos para producción animal y vegetal.
- Decreto 586 de 2009 Reglamento Residuos Sólidos Sanitarios. Deroga el Decreto 135/999 Residuos Sólidos Hospitalarios.
- Decreto 576 de 2009 - Se comete a la Dirección General de Servicios Ganaderos del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, la investigación de residuos de medicamentos veterinarios y contaminantes ambientales en establecimientos agropecuarios y plantas industrializadoras de productos de origen animal.
- Decreto 329 de 2007 Establece la estrategia de gestión de desechos radioactivos en Uruguay.
- Decreto 260 de 2007 Reglamento Ley de Envases.
- Decreto 373 de 2003 Reglamento baterías usadas.
- Decreto 222 de 2000 Residuos sólidos hospitalarios. Amplía la Comisión Interinstitucional de Residuos Hospitalarios, prevista en el Decreto 135/999.
- Decreto 499 de 1992 Designa autoridad competente al MVOTMA para la aplicación del Convenio de Basilea sobre movimientos fronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación.

Incidentes y accidentes químicos

- Ley 18.621 de 2009 Creación del Sistema Nacional de Emergencias

- Ley N° 17.774 y N° 17.775 de 2004 control de la contaminación por plomo.
- Ley N° 17.590 de 2002 Protocolo de Cooperación, preparación y Lucha contra Sucesos de Contaminación por Sustancias Nocivas y potencialmente Peligrosas, 2000.
- Ley N° 15.896 de 1987 Prevención y Defensa contra siniestros.
- Decreto 222 de 2010 y modificativo Decreto 041 de 2011 Reglamentos de policía del fuego (nuevas disposiciones para habilitación de locales, Establece medidas complementarias para instalaciones que utilicen, manipulen o comercialicen materiales o productos peligrosos.
- Decreto 242 de 2005 Aprobación del “Plan de Respuesta de Emergencia Nacional para casos de Accidentes Radiológicos”
- Decreto 307 de 2009 Riesgo por agentes químicos y modificativo Decreto 346 de 2011.
- Decreto 332 de 2003 Plan de Respuesta ante Emergencias con Mercancías Peligrosas en rutas Nacionales y Caminos Departamentales.
- Decreto 333/000 Reglamentario de artículos 4° y 5° de Ley N° 15.896 de Prevención y Defensa contra Siniestros.
- Decreto 103 de 1995 y su modificativo Decreto 371 de 1995 Creación del Sistema Nacional de Emergencias y aprobación del Reglamento de Organización y Funcionamiento
- Ley N° 16.074 de 1989 Declárase obligatorio el seguro sobre accidentes del trabajo y enfermedades profesionales.
- Ley N° 14.567 de 1976 Se aprueban los convenios de la OIT sobre fijación de salarios mínimos, de protección contra los riesgos de intoxicación por el benceno y respecto de edad mínima de admisión al empleo.
- Decreto 291 de 2007 Seguridad y salud de los trabajadores y medio ambiente de trabajo. Se reglamenta Convenio Internacional del Trabajo N° 155.
- Decreto 64 de 2004 Código Nacional sobre Enfermedades y Eventos Sanitarios de Notificación Obligatoria (incluye intoxicaciones agudas por sustancias químicas, accidentes de trabajo, Enfermedades de la piel causadas por agentes físicos, químicos, exposición a contaminantes ambientales (plomo, mercurio, plaguicidas) y listado de enfermedades profesionales del convenio 121 de OIT, entre otras.
- Decreto 196 de 1998 (Ministerio Interior) Psicotrópicos, precursores de drogas, productos químicos y disolventes. Inscribirse en registro creado por art. 3 Decreto 401/989.
- Decreto 460 de 1997 Modifica el Decreto N° 338/993, adecuándolo a los acuerdos del Mercosur.
- Decreto 83 de 1996 Creación del Consejo Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (CONASSAT).

Salud laboral y pública

- Ley N° 17.016 de 1998 Normas referentes a estupefacientes y sustancias que determinan dependencia física o psíquica.
- Ley N° 5.032 de 1994 Sobre prevención de Accidentes del Trabajo.
- Decreto 406 de 1988 Salud y Seguridad en el Trabajo.
- Decreto 761 de 1987 (Prevenir intoxicaciones por inhalación, sus normas).
- Decreto 183 de 1982 Prevención y control de riesgos profesionales causados por agentes can-

cerígenos. Incluye lista de sustancias prohibidas de importación, fabricación, uso, empleo, etc.

- Decreto 670 de 1980 Reglamenta el funcionamiento de las empresas dedicadas al control de insectos y roedores en cuanto a la higiene y seguridad de los trabajadores de las mismas y de los usuarios de sus servicios.
- Decreto 15/09/52 Cerusa y pintura industrial.
- Resolución MSP 3/03/37 Uso y manipuleo del Pb y derivados.
- Resolución MSP 20/04/37 Productos tóxicos.
- Ordenanza Ministerial 145 de 2009 Establece un esquema básico referente a diversos factores de riesgo químicos y físicos en el ambiente laboral.
- Ordenanza Ministerial 123 de 2009 Protocolo de manejo y seguimiento de población pediátrica según valores de plumbemia.
- Ordenanza MSP 337 de 2004 Vigilancia Sanitaria de trabajadores expuestos a factores de riesgos laborales.

Convenios internacionales

El país es signatario de diversos Convenios y Protocolos ambientales en el marco de las Naciones Unidas que lo obligan a cumplir con estándares y compromisos en materia de conservación de biodiversidad, manejo, tráfico y control de sustancias químicas, cambio climático, compuestos orgánicos persistentes, entre otros. La política ambiental nacional debe asegurar el cumplimiento de dichos compromisos, profundizando la gestión de recursos de cooperación internacional asociados a los mismos.

Los esfuerzos para dar cumplimiento a estos compromisos internacionales han sido importantes, tomando en cuenta las capacidades limitadas en algunos casos para la implementación exitosa de los mismos. Se nota el

esfuerzo realizado desde hace varios años en el Convenio de Estocolmo y el Convenio de Basilea, por ejemplo con la notificación de los pasos transfronterizos de desechos peligrosos.

Se listan a continuación los instrumentos internacionales de sustancias químicas ratificados por Uruguay:

- Ley N° 19.267 de 2014 - Aprueba el Convenio de Minamata sobre el Mercurio.
- Ley N° 16.211 de Aprobación del Convenio de Basilea de octubre de 1991 y la enmienda al Convenio en la Ley N°16.867 de septiembre de 1997.
- Ley N° 17.660 de 2003 Aprueba la Enmienda al Protocolo de Montreal, celebrada en Beijing, del 29 de noviembre al 3 de diciembre de 1999.
- Ley N° 17.732 de 2003 Se aprueba el Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes y sus anexos.
- Ley N° 17.593 de 2002 Aprueba el Convenio de Rotterdam para la Aplicación del Procedimiento de Consentimiento Fundamentado previo a Ciertos Plaguicidas y Productos Químicos Peligrosos Objeto de Comercio Internacional, suscrito en el lugar y fecha que se determinan.
- Ley N° 17.590 de 2002 Protocolo de Cooperación, preparación y Lucha contra Sucesos de Contaminación por Sustancias Nocivas y potencialmente Peligrosas, 2000.
- Ley N° 17.279 de 2000 Aprueba el protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, suscrito en Kyoto, el 2 de diciembre de 1997.
- Ley N° 16.521 de 1994 Contaminación por hidrocarburos, apruébese la adhesión de la República al convenio internacional de cooperación, preparación y lucha.

- Ley N° 16.427 de 1993 Enmiendas del protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono.
- Ley N° 16.221 de 1991 Aprobación del Convenio de Basilea y la enmienda al Convenio, Ley N° 16.867 de 1997.
- Ley N° 16.157 de 1991 Aprueba el Protocolo de Montreal relativo a las Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono.
- Ley N° 15.965 de 1988 Se aprueban los convenios de la OIT en materia de seguridad y salud en los trabajos que se determinan. Específicamente se aprueban los convenios N°148, N°155 y N°161.
- Ley N° 15.986 de 1988 Convenio para la protección de la capa de ozono. Viena.
- Decreto - Ley N° 14.885 de 1979 Se aprueban las enmiendas a la convención internacional para prevenir la contaminación por los buques MARPOL. Enmiendas Ley N° 15.955 de 1988.
- Ley N° 13.671 Convenio SOLAS
- Decreto 321 de 2009 Reglamentación de ciertas actividades agropecuarias referentes al convenio de la OIT N° 184. Gestión de productos químicos

Prohibiciones y restricciones

Se presenta en la tabla siguiente, un resumen de los productos, sustancias o grupos de sustancias que poseen algún tipo de restricción o prohibición.

Tabla 4-1 – Resumen de prohibiciones y restricciones de químicos

Compuesto	Normativa asociada	Año	Detalle	
Aldrina	Decreto 375/2005	2005	Prohíbese la introducción, la producción y la utilización, en cualquier forma o bajo cualquier régimen, en las zonas sometidas a la jurisdicción nacional, de las sustancias químicas y las preparaciones o formulaciones que las contengan, que se enumeran a continuación:	
			Sustancia química	Número de registro CAS
			Aldrina o Aldrín	309-00-2
			Clordano	60-57-1
			Endrina o Endrín	72-20-8
			Heptacloro	76-44-8
			Hexaclorobenceno	118-74-1
			Mírex (Dodecacloro)	2385-85-5
			Toxafeno	8001-35-2
			DDT (1,1,1-tricloro-2,2- bis (4 clorofenil) etano	50-29-3
alfa-HCH	Decreto 68/011	2011	Prohíbese la introducción, la producción y la utilización, en cualquier forma o bajo cualquier régimen, en las zonas sometidas a la jurisdicción nacional, de las sustancias químicas y las preparaciones o formulaciones que las contengan, que se enumeran a continuación:	
			Sustancia química	Número de registro CAS
			Alfa-hexaclorociclohexano	319-84-6
			Beta-hexaclorociclohexano	319-85-7
			Clordecona	143-50-0
Beta-HCH	Decreto 68/011	2011	Ídem alfa-HCH	
Clordano	Decreto 375/2005	2005	Ídem Aldrina	
Clordecona	Decreto 68/011	2011	Ídem alfa-HCH	
DDT	Decreto 375/2005	2005	Ídem Aldrina	
Dieldrina	Decreto 375/2005	2005	Ídem Aldrina	
Endrina	Decreto 375/2005	2005	Ídem Aldrina	

Compuesto	Normativa asociada	Año	Detalle
Endosulfán técnico y sus isómeros	Decreto 434/011	2011	Prohíbe la introducción, producción y uso de sustancias químicas, preparaciones o formulaciones que contienen endosulfán técnico (N° CAS 115-29-7) y sus isómeros, con excepción de importación para uso en investigaciones a escala de laboratorio o como patrón de referencia
Heptacloro	Decreto 375/2005	2005	Ídem Aldrina
Hexacloro benceno	Decreto 375/2005	2005	Ídem Aldrina
Lindano	Resolución MGAP 06/09/1968	1968	“prohíbe el uso de insecticidas formulados a base de aldrín, dieldrín, endrín, clordano, heptacloro, isómero gama de hexaclorociclohexano (lindano), DDT y Thiodan para control de insectos plaga que atacan campos naturales y praderas implantadas y/o cultivadas”
	Resolución MGAP 12/01/1977	1977	“prohíbe la importación, fabricación y formulación de plaguicidas específicos de aplicación en sanidad animal y vegetal cuyos principios activos sean a base de hexaclorociclohexano”
	Resolución Dirección Sanidad Vegetal 22/09/1989	1989	“restricción de insecticidas clorados, se revoca el registro y autorización de venta a los productos insecticidas a base de clorados, con excepción del combate de hormigas”
	Mercosur/GMC/Res. N° 26/05, Decreto nacional 427-2007	2007	Reglamento Técnico Mercosur: Lista de Sustancias que no pueden ser utilizadas en Productos de Higiene personal, cosméticos y perfumes
	Mercosur/GMC/Res. N° 18/10, Decreto nacional 37-2015	2015	Reglamento Técnico para Productos Desinfectantes (Plaguicidas) Domisanitarios
Mirex	Decreto 375/2005	2005	Ídem Aldrina
Toxafeno	Decreto 375/2005	2005	Ídem Aldrina

5. Breve descripción de nuevos COP

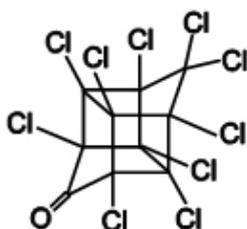
Categoría I - Plaguicidas

Las sustancias incluidas en la categoría I, se caracterizan por ser utilizadas en el manejo y control de plagas, y presentar las características comunes a los COP, es decir, ser altamente persistentes en el medio ambiente, tener gran potencial de bioacumulación, poseer potencial de transporte ambiental de largo alcance, ser muy tóxicos y en algunos casos, potencialmente cancerígenos. Se encuentran dentro de esta categoría las siguientes sustancias:

Clordecona

- Este compuesto sintético clorado, está químicamente relacionado con el Mirex (previamente listado en el Anexo A del Convenio de Estocolmo). La clordecona fue utilizada principalmente como plaguicida agrícola; en la actualidad no existen reportes de su uso o producción (11).
- Existe, a nivel nacional, un decreto de prohibición; el decreto 68/011 prohíbe su importación, producción y uso. De acuerdo a este marco normativo, la eliminación de la clordecona requiere la identificación y gestión de existencias y residuos obsoletos.

Figura 5-1 – Fórmula estructural de clordecona



Alfa-hexaclorociclohexano y beta-hexaclorociclohexano

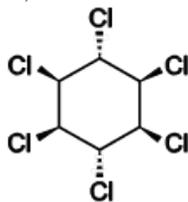
- La mezcla técnica del hexaclorociclohexano (HCH) contiene principalmente cinco isómeros, entre los que se encuentran alfa-HCH; beta-HCH y gamma-HCH, el último comúnmente conocido como lindano. A nivel mundial, el uso de alfa- y beta-hexaclorociclohexano como insecticidas culminó hace ya varios años (11).
- Tanto el alfa- como el beta-HCH se encuentran incluidos en el decreto 68/011 mencionado en el ítem anterior, por lo que se prohíbe su uso, importación y producción. Dado este hecho, la gestión de las existencias obsoletas resultará en la eliminación de las mismas.

Lindano

- Lindano es el nombre común del isómero gamma del hexaclorociclohexano (-HCH), se ha utilizado a nivel internacional como insecticida de amplio espectro en el tratamiento de semillas y suelos, aplicaciones foliares, tratamiento de árboles y maderas y contra ectoparásitos, tanto en aplicaciones veterinarias como humanas. Fue incluido en el Anexo A con una exención específica de uso como fármaco de consumo humano para el control de la pediculosis de la cabeza, y de la escabiosis como tratamiento de la segunda línea (11).
- En Uruguay, si bien no existe marco normativo específico de prohibición de lindano en uso médico, el decreto N° 427/007 de 12/11/2007

aprueba el reglamento técnico Mercosur sobre lista de sustancias que no pueden ser utilizadas en productos de higiene personal, cosméticos y perfumes; así como el decreto N° 37/015 de 27/01/2015, que aprueba el reglamento técnico Mercosur para productos desinfectantes (plaguicidas) domisanitarios, ambos reglamentos incluyen la prohibición de uso del lindano. Adicionalmente, existen tres Resoluciones del Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca que abarcan las restricciones de uso del lindano para protección de la sanidad animal y vegetal.

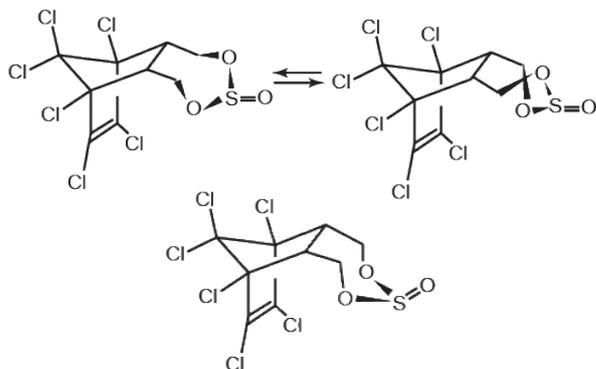
Figura 5-2 – Fórmula estructural del lindano (gamma-hexaclorociclohexano)



Endosulfán

- El endosulfan técnico (mezcla de alfa- y beta-endosulfan), fue utilizado ampliamente como insecticida, conservante de la madera e insecticida veterinario (11).
- En Uruguay, el decreto N° 434/11 prohíbe la introducción, producción y utilización de las sustancias químicas, preparaciones o formulaciones que contengan endosulfan y sus isómeros, con lo cual es importante identificar obsoletos de esta sustancia.

Figura 5-3 – Fórmula estructural del alfa-endosulfán (izq.) y beta-endosulfán (der.)



Pentaclorofenol (PCP), sus sales y éteres

El pentaclorofenol puede encontrarse en su forma pura o como sal de sodio, la cual se disuelve fácilmente en agua. Este compuesto ha sido utilizado como herbicida, insecticida, fungicida, alguicida, desinfectante y como ingrediente de pintura antiincrustante. Entre las aplicaciones de este compuesto se encuentran el tratamiento de semillas agrícolas, cuero, conservación de la madera, torres de enfriamiento de agua, fabricación de papel, entre otros. Su uso se ha visto considerablemente reducido dada su alta toxicidad y su lenta biodegradación, a pesar de ello el Convenio prevé exenciones en el uso de este compuesto (11). La Figura siguiente ilustra la fórmula estructural del pentaclorofenol y la tabla presenta los nombres químicos y números CAS de las sales y éteres.

Figura 5-4 – Fórmula estructural del pentaclorofenol

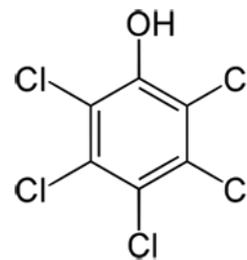


Tabla 5-1 Nombres químicos y números CAS incluidos en el Anexo A como pentaclorofenol, sus sales y éteres

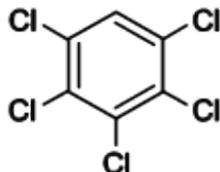
Sustancia pentaclorofenol, sus sales y éteres	N° CAS
Pentaclorofenol	87-86-5
Pentaclorofenato de sodio	131-52-2
Pentaclorofenato de sodio (como monohidrato)	27735-64-4
Laurato de pentaclorofenilo	3772-94-9
Pentacloroanisol	1825-21-4

En Uruguay, fue utilizado mayormente para impregnación de madera en la década de los 80; siendo sustituido por el arseniato de cobre cromatado, comúnmente denominado CCA.

Pentaclorobenceno (PeCB)

Esta sustancia pertenece a un grupo de clorobencenos, que se caracterizan por poseer un anillo aromático sustituido por uno o más cloruros. Este producto, cuya estructura se presenta en la Figura 4-3, se ha utilizado en el pasado como plaguicida (fungicida).

Figura 5-5 – Fórmula estructural del pentaclorobenceno



Este compuesto se puede hallar como impureza del pentacloronitrobenzoceno (quintoceno), que no se fabrica en la Unión Europea desde el 2002, así como de otros plaguicidas como el clopiralid, la atracina, el clorotalonilo, el Dacthal, el lindano, el pentaclorofenol, el Picloram y la simacina.

Categoría II – Químicos industriales

Ácido sulfónico de perfluorooctano (PFOS), sus sales y fluoruro de sulfonilo perfluorooctano

El PFOS es una sustancia aniónica totalmente fluorada, utilizada habitualmente como sal en algunas aplicaciones, o incorporada a polímeros de mayor tamaño. El objetivo de incluir al PFOS, sus sales y PFOSF en la lista del Convenio de Estocolmo es restringir el uso y la producción de PFOS y sustancias químicas afines (12). El PFOS es producido sintéticamente a partir de PFOSF, pudiendo además producirse a partir de la disolución de sus sales. Los términos “sustancias químicas afines o relacionadas” se aplican a todas las sustancias químicas que contengan uno o más grupos de PFOS (definidos como C8F17SO2) y que puedan, o que se supone que puedan degradarse dando lugar al pasaje de PFOS al medio ambiente. Estas sustancias químicas relacionadas con el PFOS quedan restringidas por la lista de PFOSF, el material básico para su fabricación, y la inclusión del PFOS en la lista del Convenio. El PFOSF es un material intermedio utilizado en la producción de todos los compuestos sulfonatos de perfluoroalquilo C8, cuyos

usos están restringidos a los que figuran como finalidades aceptables y exenciones específicas previstas en el Convenio.

Las sustancias químicas afines comprenden un grupo más amplio de sustancias que contienen sulfonato perfluorado y polifluorado con una longitud de sus cadenas de ocho carbonos, que pueden ser sales simples de PFOS (por ejemplo, de potasio, litio, amonio, dietanolamina) o polímeros que contienen PFOS. La Figura siguiente ilustra la fórmula estructural de PFOS presentada como su sal de potasio (3) y el Cuadro presenta los nombres químicos y números CAS incluidos en el referido anexo como PFOS, sus sales y PFOSF.

Figura 5-6 – Fórmula estructural de PFOS presentada como su sal de potasio.

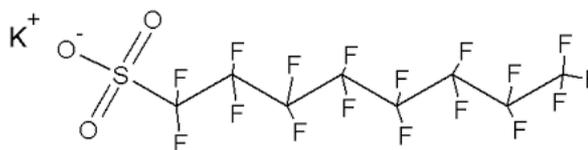


Tabla 5-2 Nombres químicos y números CAS incluidos en el Anexo B como PFOS, sus sales y PFOSF

Sustancias PFOS	Nº CAS
Ácido sulfónico de perfluorooctano	1763231
Sulfonato potásico de perfluorooctano	2795393
Sulfonato lítico de perfluorooctano	29457725
Sulfonato amónico de perfluorooctano	29081569
Sulfonato dietanolamónico de perfluorooctano	70225148
Sulfonilfluoruro de perfluorooctano	307357
Sulfonato tetraetilamónico de perfluorooctano	56773423
Sulfonato di(decil)di(metil)amónico de perfluorooctano	2551099168

La sulfonamida de perfluorooctano N-etilo (EtFOSA, N° CAS 4151-50-2), también conocida como sulfuramida, figura en la lista de productos químicos registrados para uso por agricultores y comerciantes de cereales en varios países. EtFOSA se utiliza como agente tensoactivo

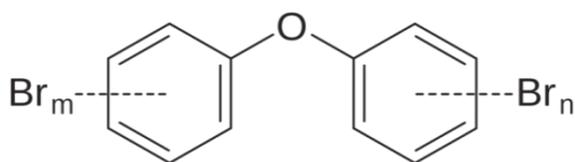
y como ingrediente activo en productos insecticidas contra termitas, cucarachas y otros insectos, así como en la producción de cebos para el control de las hormigas cortadoras de hojas.

De las investigaciones realizadas y la información disponible, el Comité de Examen de COP (en adelante, POPRC) concluye que el PFOS es muy persistente y tiene propiedades de bioacumulación y biomagnificación muy importantes, a pesar de no seguir el patrón clásico de otros COP de dirigirse a los tejidos grasos, sino que se une a las proteínas plasmáticas y hepáticas. Puede transportarse a larga distancia y cumple con los criterios de toxicidad necesarios. El PFOS y las sustancias relacionadas con el PFOS pueden llegar al medio ambiente a partir de los procesos de fabricación y de la liberación que tiene lugar durante su uso en aplicaciones industriales y utilización por consumidores, así como de la eliminación de los productos químicos o los productos y artículos que los contengan.

Éteres de polibromobifenilo (PBDE) y hexabromobifenilo (HBB)

Los éteres de bifenilo polibromados (en adelante PBDE), cuya estructura se presenta en la Figura 4-7, son un grupo de productos químicos aromáticos organobromados industriales utilizados desde la década de 1970 como aditivos retardantes de llama en una extensa gama de productos, sobre todo en productos de consumo. Los PBDE se solían producir con tres distintos grados de bromación, y eran comercializados como PentaBDE comercial, OctaBDE comercial y DecaBDE comercial (13). Los mismos se producían para diferentes usos comerciales y presentan diferentes grados de toxicidad.

Figura 5-7 – Estructura de los éteres de difenilo polibromados (PBDE)



El PentaBDE de calidad comercial (c-PentaBDE), que contiene los homólogos “éter de tetrabromodifenilo y éter de pentabromodifenilo”, el c-OctaBDE, “éter de hexabromodifenilo y éter de heptabromodifenilo” y el

hexabromobifenilo (HBB) fueron listados en el Convenio de Estocolmo en mayo de 2009.

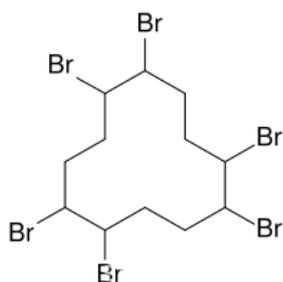
Los COP-PBDE persisten mucho tiempo en el medio ambiente, son bioacumulativos y tienen un alto potencial de transporte a larga distancia en el medio ambiente, por este motivo, el tetraBDE, pentaBDE, hexaBDE, heptaBDE y HBB están enunciados en el Anexo A del Convenio y las Partes deben eliminar su producción y uso, con sujeción a las exenciones permitidas por el Convenio. En particular, el octaBDE, nonaBDE y decaBDE no están definidos como contaminantes orgánicos persistentes, ya que no cumplen todos los criterios de los COP, sin embargo, al degradarse, estos PBDE polibromados pueden dar lugar a COP-PBDE por desbromación.

Hexabromociclododecano (HBCD)

En mayo de 2013, la Conferencia de Partes realizó una enmienda al Convenio de Estocolmo en relación a Contaminantes Orgánicos Persistentes para agregar al Hexabromociclododecano (HBCD) al Anexo A, con exenciones específicas (decisión SC-6/13, Naciones Unidas 2013), la cual entró en vigor en noviembre 2014. Al igual que el resto de los compuestos incluidos en la lista de COP, el HBCD posee propiedades tóxicas, resistencia a la degradación y es bioacumulable (11). Los países que son parte del Convenio deben cumplir con la obligación de eliminar la producción de HBCD y los usos no incluidos en las exenciones, que incluyen el uso de poliestireno expandido y poliestireno extruido en construcción de edificios.

El hexabromociclododecano (HBCD) es una sustancia sólida blanca que se utiliza como aditivo pirorretardante (retardante de llama) por sí sola o en combinación con otros pirorretardantes. Se emplea principalmente en el poliestireno para planchas aislantes en edificios y vehículos. Este poliestireno existe en dos modalidades: poliestireno expandido (EPS) y poliestireno extruido (XPS), pudiendo contener entre 0,7% y 3,0% de HBCD. Otras aplicaciones son: revestimientos textiles y en poliestireno de alto impacto (HIPS) para equipos eléctricos y electrónicos. La producción de EPS, XPS e HIPS involucra un proceso de polimerización y extrusión, en el cual se agrega HBCD como uno de los aditivos utilizados (14). El EPS se fabrica en dos clases de calidad: estándar, identificado con la letra “P” y aditivado con retardante de llama (HBCD), designado como tipo “F”.

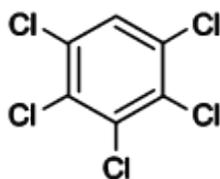
Figura 5-8 – Estructura del hexabromociclododecano, N° CAS 25637-99-4



Pentaclorobenceno

Los antiguos usos del PeCB en la industria incluyen el uso en portadores de tintas y retardante de llama. Se utilizó así mismo en combinación con bifenilos policlorados en fluidos dieléctricos (11).

Figura 5-9 – Estructura del pentaclorobenceno, N° CAS 608-93-5



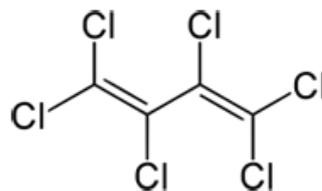
Hexaclorobutadieno (HCBd)

El hexaclorobutadieno es un compuesto halogenado alifático, generado principalmente como subproducto en la reacción de cloración de derivados de butano, para producir tetracloruro de carbono y tetracloroetano. El HCBd es comúnmente utilizado como solvente para compuestos que contengan productos clorados.

En Uruguay, el HCBd se encuentra regulado según lo establecido en el Decreto 183/982 Prevención y control de riesgos profesionales causados por agentes cancerígenos. El mismo establece la prohibición del uso de esta y otras sustancias enumeradas en la Tabla Anexa III, excepto cuando su empleo se realice en circuito cerrado.

La estructura del HCBd se muestra en la figura a continuación:

Figura 5-10 – Fórmula estructural del hexaclorobutadieno, N° CAS 87-68-3



Naftalenos clorados

Los naftalenos policlorados comerciales, (en adelante, PCNs) son mezclas de hasta 75 congéneros de naftalenos clorados y productos derivados, su principal uso fue la aislación de materiales eléctricos; pero también fue utilizado como preservador de madera, aditivo para goma y plásticos, para capacitores dieléctricos y lubricantes (11). Los PCNs fueron incluidos en el Anexo A y C del Convenio de Estocolmo bajo la decisión SC-7/14, dados los efectos adversos reportados en trabajadores de las plantas de producción, así como su persistencia en el ambiente.

Figura 5-11 – Fórmula estructural de los naftalenos clorados, N° CAS 70776-03-3

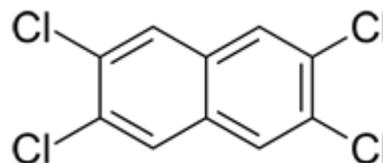


Tabla 5-3 – Números CAS y descripción de los diferentes naftalenos policlorados incluidos en el Anexo A y C del Convenio

Grado de cloración	N° CAS
Naftalenos monoclorados	25586-43-0
Naftalenos diclorados	28699-88-9
Naftalenos triclorados	1324-65-9
Naftalenos pentaclorados	1321-64-8
Naftalenos hexaclorados	1335-87-1
Naftalenos heptaclorados	32241-08-0
Naftalenos octaclorados	2234-13-1

Las exenciones específicas para estos compuestos incluyen el uso en producción de naftalenos polifluorados (incluyendo octafluoronaftaleno).

Una de las más importantes rutas de exposición para los seres humanos a estos compuestos, es por medio de la ingesta de alimentos. Podemos encontrar naftalenos policlorados en pescados y mariscos, en aceites o en cereales. La exposición prolongada de los seres humanos a naftalenos policlorados puede dar como consecuencias más importantes cloroacné y enfermedades hepáticas (15).

Categoría III - Subproductos de generación no intencional

Alfa- y beta-hexaclorociclohexano

De acuerdo a lo mencionado en el numeral 4.1, los antiguos usos de estos compuestos como plaguicidas están obsoletos; sin embargo, en la actualidad se siguen produciendo estos isómeros como subproductos en la síntesis del lindano, en una relación de 8 a 1 aproximadamente (11).

Pentaclorobenceno

El pentaclorobenceno se produce no intencionalmente desde fuentes puntuales y fuentes difusas. Entre las fuentes puntuales, las más importantes a nivel inter-

nacional involucran los procesos de combustión, procesos térmicos e industriales, durante la incineración de materia orgánica y cloro, durante el proceso de blanqueo con cloro en la industria de papel, en la industria del acero, refinerías de petróleo y/o el tratamiento de aguas residuales por lodos activados (chm.pops.int). El PeCB formado como subproducto en estos procesos de combustión tiene una estrecha relación con las emisiones de dibenzoparadioxinas policloradas (en adelante PCDDs) y dibenzofuranos policlorados (en adelante PCDFs), por lo que las medidas de gestión ambiental de reducción de éstas, lo son también del PeCB.

Las fuentes difusas más importantes son la presencia de PeCB en forma de impurezas en productos como solventes, plaguicidas y conservantes de la madera, así como la liberación de este compuesto en la quema en barriles, hogares abiertos de leña, incendios accidentales y la quema de bosques con fines agrícolas.

Naftalenos clorados

Tal como fue mencionado anteriormente, los PCNs se producen intencionalmente, mediante la reacción de cloro con naftaleno, y no intencionalmente durante los procesos industriales que utilicen cloro y altas temperaturas (11).

6. Inventarios de los nuevos COP

Objetivos

El objetivo principal del inventario es conocer el estado de situación a nivel nacional en relación a las existencias, manejo y gestión de COP, con el fin de proveer un elemento de entrada para la actualización del PNA, de forma de dar cumplimiento a las obligaciones estipuladas en el CE, que establece, dependiendo de la sustancia, la eliminación de la producción y uso, la reducción de la liberación no intencional de derivados, o la restricción de la producción y uso para determinadas finalidades aceptables y/o exenciones específicas.

Los objetivos específicos se resumen en:

- Identificar las principales fuentes de los nuevos COP en Uruguay, actores gubernamentales e institucionales, capacidades analíticas e infraestructura disponible así como identificar las etapas del ciclo de vida de los mismos.
- Realizar el inventario de los nuevos COP (plaguicidas y sustancias químicas industriales) en relación a la producción, importación, localización, presencia de productos y artículos que los contengan en el mercado de consumo, procesos industriales, usos actuales y pasados, presencia de productos y artículos que los contengan en las corrientes de reciclaje, formas de eliminación, existencias, sitios contaminados, transporte, etc.
- Evaluar si la gestión actual de los residuos (reciclaje, reutilización, disposición final) cumple con los requisitos del Convenio.
- Proporcionar la base para el desarrollo de una estrategia para los planes de acción, identificando los sectores económicos a priorizar y actores.

- Informar a la Conferencia de las Partes del Convenio sobre los progresos realizados para el cumplimiento de las obligaciones establecidas en el Convenio.
- Proporcionar la base para el desarrollo de una estrategia para el PNA, mediante la identificación de los sectores económicos a priorizar, el tipo de acciones que demandan esos sectores y aquellos que necesiten apoyo financiero o técnico.

Actividades desarrolladas

Establecimiento de mecanismo de coordinación

En oportunidad del taller de lanzamiento del proyecto realizado el 24 de junio de 2016, fue presentado el mecanismo de coordinación del mismo, el cual es ejecutado a través de la implementación de un Comité Interinstitucional de Seguimiento y Validación del proyecto.

El Comité está conformado por representantes de las instituciones vinculadas a la gestión de químicos en el país y Grupos Sectoriales Ad Hoc que son convocados oportunamente, de acuerdo a las necesidades.

Las responsabilidades del Comité incluyen: garantizar y/o proporcionar acceso a la información disponible en la institución y con los actores sectoriales; revisar y comentar sobre los diferentes productos y avances que se generan durante la ejecución del proyecto y difundir los resultados y conclusiones del mismo.

La participación de los diferentes sectores prioritarios es muy importante, de forma de poder asegurar así que todos los datos disponibles, a nivel nacional, hayan sido considerados a la hora de elaborar los diferentes inventarios.

La conformación del Comité fue realizada por invitación del Director Nacional de Medio Ambiente a las diferentes entidades partes y está integrado por: MVOTMA, Ministerio de Salud Pública, Ministerio de Ganadería y Agricultura, Ministerio de Economía y Finanzas – Dirección Nacional de Aduanas, Ministerio de Industria, Energía y Minería (en adelante MIEM), Ministerio del Interior – Dirección Nacional de Bomberos (en adelante MI - DNB) Ministerio de Trabajo y Seguridad Social - Inspección General, Ministerio de Defensa Nacional – Fuerza Aérea Uruguaya (en adelante MDN), Ministerio de Relaciones Exteriores (en adelante MRREE), Obras Sanitarias del Estado (en adelante OSE), Usinas y Transmisiones Eléctricas (en adelante UTE), Administración Nacional de Telecomunicaciones (en adelante ANTEL), Congreso de Intendentes y la Intendencia de Montevideo a través del Servicio de Evaluación de la Calidad y Control Ambiental.

Reseña de principales actividades

De forma general, las actividades desarrolladas en el marco de la realización de los inventarios se pueden resumir en los siguientes ítems:

- Planificación de los inventarios
 - Identificación de actores claves directamente relacionados
 - Entrevistas preliminares a actores claves
 - Recopilación de antecedentes
 - Identificación de proyectos en curso complementarios a la temática de interés
 - Definición de alcance específico del inventario de cada COP
 - Elaboración de Plan de trabajo
- Revisión y actualización del marco regulatorio
- Elección de metodología a aplicar para la recolección de datos

- Recolección y compilación de datos
 - Preparación de formularios para recolección de información
 - Coordinación y ejecución de entrevistas personales (presenciales/telefónicas/correo electrónico) con los diferentes actores identificados
 - Elaboración de consultas para recabar información de diferentes bases de datos institucionales
 - Revisión de documentación de sectores industriales y de residuos existente en DINAMA
 - Coordinación y ejecución de reuniones con los diferentes proyectos en curso vinculados, en alguna medida, a la temática.
- Gestión y evaluación de datos
 - Coordinación y ejecución de reuniones del Comité Interinstitucional de Seguimiento y Validación del proyecto
 - Elaboración de informe de inventario de los nuevos COP

El proceso de realización de los inventarios no es lineal, por lo que debieron ser reiteradas actividades de acuerdo con los avances alcanzados en su ejecución, por ejemplo, una vez realizada la identificación de actores claves y avanzado en la realización del inventario en la etapa de recolección de datos, fueron identificadas nuevas partes interesadas que debieron ser adicionadas al listado de actores, lo que significó la necesidad de volver a dicha etapa del proceso.

En la siguiente figura se describen las actividades generales llevadas a cabo para la realización del inventario.

Figura 6-1 – Esquema general del proceso de elaboración de los inventarios nacionales



Definición de alcance

Aspectos considerados en la definición del alcance

En función del ciclo de vida de los COP, se identificaron los sectores nacionales pertinentes que requieren un abordaje más profundo. Estos sectores surgen a través del análisis del desempeño del sector industrial nacional que se presenta en el capítulo a continuación.

Como referencia, se emplearon los documentos publicados por las organizaciones contribuyentes del Convenio de Estocolmo, las cuales constituyen los Grupos de Expertos de UNEP. Estas publicaciones se basan en los estudios y recomendaciones del Comité de Examen de los COP (POPCR), y para el propósito de este inventario se denominan Guías de UNEP. Estos documentos se elaboran con el fin de proporcionar asistencia a las Partes en la identificación de los COP, la realización del inventario y en algunos casos la sustitución de los COP.

Adicionalmente, se llevó a cabo el levantamiento de antecedentes, cuya reseña se describe en el Capítulo 2 Antecedentes del presente documento, lo que permitió determinar si los nuevos COP son producidos, usados, importados o exportados en el país, entre otra información relevante.

Se realizó una revisión de las herramientas con las que cuenta el país para el manejo de sustancias químicas, por ejemplo normativa vigente de prohibición de importación, producción y uso, inventarios de sustancias químicas existentes, documentos finales de proyectos ejecutados vinculados a la gestión de sustancias químicas (Desarrollo de Infraestructura Legal e Instrumentos Económicos para el Manejo Racional de Químicos en Uruguay, 2013, entre otros), etc.

Otros elementos de entrada para la definición del alcance del inventario lo constituyen las consultas realizadas a los principales actores claves de las entidades del Estado relacionadas con la temática en las diferentes etapas del ciclo de vida de los COP y se complementa la información recabada con la experiencia en la materia del equipo consultor.

En Uruguay no se realizan actividades de producción de ninguno de los COP objeto del alcance del inventario, por lo que las etapas del ciclo de vida relevadas son las que se presentan en el esquema a continuación.

Figura 6-2 – Etapas del ciclo de vida de los COP abordadas



El control de ingresos en Uruguay se realiza a través de la DNA, la cual depende del MEF, siendo competencia del MDN la administración operativa de los Pasos de Frontera, en coordinación con otros ministerios que también tengan otro tipo de injerencia en ello.

Para el control de la mercadería, la DNA utiliza la codificación del Sistema Armonizado de la Organización Mundial de Aduanas, para lo cual dispone de un sistema informático, denominado Lucía, que le permite realizar un control electrónico de toda la mercadería que ingresa y egresa. Por medio de este programa se puede realizar el control de las sustancias prohibidas o restringidas de uso, no obstante, el código arancelario no permite diferenciar peligrosidades de las mercancías, como fuera mencionado, dado que solamente puede identificar tipología de sustancia pero no su concentración. Asimismo, la DNA no realiza un control sobre el etiquetado y disponibilidad de fichas de datos de seguridad (en adelante, FDS).

Los controles del ingreso de las mercancías siguen siendo fundamentalmente a nivel de documentación, y solo se realiza extracción de muestra y control de los componentes de interés en aquellas mercaderías o sustancias que algún marco normativo así lo establezca, o si la DNA evalúa por medio de la inspección de la documentación que existe riesgo tributario o algún otro riesgo para la sociedad (fundamentalmente asociado a cumplimiento de convenios internacionales). Por lo tanto, se realizan muestreos y determinaciones analíticas en aquellas sustancias químicas para la cual su identificación pueda afectar los impuestos que paga, la exoneración de los mismos, o en casos particulares como el ya mencionado.

El MGAP a través de la Dirección de Servicios Agrícolas realiza el análisis de los principios activos de los plaguicidas que ingresan al país, según Resolución del 03/05/13 de esta entidad, el muestreo dependerá del análisis de riesgo realizado por dicho organismo. El laboratorio Rubino del MGAP también analiza los productos veterinarios y materias primas siguiendo el mismo criterio que la DGSA.

El MSP a través del Departamento de Alimentos, Cosméticos, Domisanitarios y Otros, de la División Evaluación Sanitaria, es la autoridad competente para el trámite obligatorio que debe realizar toda empresa para obtener el registro, renovación de registro, cambios en

el registro y autorización de venta de productos domisanitarios (artículos de limpieza general, plaguicidas, bactericidas, y desinfectantes).

Por su parte, la DNA posee capacidad analítica para realizar análisis de control de ingreso de mercaderías, aunque estas son limitadas. De la entrevista realizada, surge que este servicio analítico fue suspendido, como consecuencia de la reducción de recursos y la estrategia política de las autoridades a cargo. En caso de requerirse la realización de análisis, las muestras se derivan al LATU o eventualmente a la Facultad de Química, Universidad de la República (en adelante, UdelaR).

Los servicios analíticos descriptos, a excepción de los del MGAP para los COP plaguicidas, no cuentan actualmente con capacidades para realizar determinaciones analíticas en la etapa de importación o ingreso al país de los nuevos COP o artículos que los contengan, por lo que no se cuenta con datos reales de concentración de COP como parte de los elementos de entrada para la ejecución del inventario.

La detección del ingreso de mercancías de forma ilegal se realiza por los métodos antes descritos: análisis de documentación y si de allí surge alguna irregularidad se procede a inspeccionar la mercadería. La DNA forma parte de la Red aduanera de lucha contra el fraude (CEN), lo que brinda mantener un flujo de información y alertas sobre embarques que puedan resultar sospechosos.

El control de los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos y su eliminación están regulados por el Convenio de Basilea. Este Convenio fue adoptado en 1989 y entró en vigor en 1992, siendo el acuerdo mundial más exhaustivo en materia de desechos peligrosos y otros desechos (UNEP/BRS/2014/3). El objetivo del Convenio es proteger la salud de las personas y el medio ambiente frente a los efectos nocivos resultantes de la generación, los movimientos transfronterizos y la gestión de desechos peligrosos y otros desechos. El Convenio de Basilea reglamenta los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y otros desechos y obliga a sus Partes a asegurar que esos desechos se gestionen y eliminen de manera ambientalmente racional. El Convenio abarca desechos tóxicos, venenosos, explosivos, corrosivos, inflamables, ecotóxicos e infecciosos, la clasificación de peligroso se definen en los apartados a) y b) del párrafo 1 del artículo 1 del Convenio e incluyen los desechos definidos como peligrosos por la legisla-

ción nacional de cada Estado Parte. Las Partes también tienen la obligación de reducir al mínimo las cantidades que se transportan, tratar y eliminar los desechos lo más cerca posible de su lugar de generación, y prevenir o reducir al mínimo la generación de desechos en su fuente. Al 18 de julio de 2014, en el marco del Convenio de Basilea se habían establecido 14 centros regionales y de coordinación del Convenio de Basilea. Los centros están ubicados en la Argentina, China, Egipto, El Salvador, la Federación de Rusia, Indonesia, Irán (República Islámica del), Nigeria, la República Eslovaca, el Programa Regional Ambiental del Pacífico Meridional (Samoa), el Senegal, Sudáfrica, Trinidad y Tabago y el Uruguay. Con el fin de prestar asistencia y apoyar a las Partes en la tarea de aplicar el Convenio, los centros proporcionan capacitación y transferencia de tecnología en relación con la gestión de los desechos peligrosos y otros desechos y la reducción al mínimo de su generación.

Todo movimiento transfronterizo de desechos peligrosos y otros desechos está sujeto a la notificación previa por escrito del país exportador y al consentimiento previo por escrito del país importador y, si procede, de los países de tránsito (artículo 6, párrafos 1 a 4 del Convenio de Basilea). La Conferencia de las Partes en el Convenio de Basilea en su octava reunión (diciembre de 2006) aprobó las versiones revisadas de los formularios para los documentos de notificación y movimiento, incluyendo las instrucciones para completar estos formularios, a través de la decisión VIII / 18 "Armonización de los formularios de notificación y documentos de movimiento e instrucciones conexas (16).

Además, los desechos peligrosos y otros desechos que sean objeto de un movimiento transfronterizo se embalarán, etiquetarán y transportarán de conformidad con los reglamentos y normas internacionales (artículo 4, párrafo 7 b), tal como las Recomendaciones de las Naciones Unidas sobre el transporte de mercancías peligrosas (Reglamento Modelo) de 2003 o versiones posteriores. Los desechos peligrosos y otros desechos deben ir acompañados de un documento sobre el movimiento desde el punto en que se inicie el movimiento transfronterizo hasta el punto en que se eliminen los desechos, es en este documento que se efectiviza la carga recibida por el país importador. La notificación general y el consentimiento escrito podrán abarcar múltiples envíos de desechos peligrosos o de otros desechos durante un

plazo máximo de 12 meses. Cuando los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos o de otros desechos para los que los países interesados hayan dado su consentimiento no se puedan llevar a término, el país de exportación velará por que los desechos en cuestión sean devueltos al país de exportación, si no se pueden adoptar otras disposiciones para eliminarlos de manera ambientalmente racional. No se permitirá el movimiento transfronterizo de desechos peligrosos y otros desechos entre un Estado que sea Parte y un Estado que no sea Parte en el Convenio (artículo 4, párrafo 5) a menos que exista un acuerdo bilateral, multilateral o regional como se estipula en el artículo 11 del Convenio de Basilea (17).

El Laboratorio Tecnológico del Uruguay (en adelante LATU) realiza el control analítico de productos como forma de cumplir con requisitos de exportación, estos apuntan fundamentalmente a exigencias de otros países y no a regulaciones propias, emitiendo certificados de calidad. Asimismo, este laboratorio realiza el control de las mercaderías que se encuentran bajo el régimen de admisión temporaria.

Fundado en lo anterior, se define el alcance de los inventarios, en cuanto a recopilación de información y análisis de datos, organizado en tres grandes grupos en función de la situación de Uruguay, a saber:

- Se incluyen en los inventarios, a los efectos de recopilar la información existente y disponible (a través de formularios, entrevistas personales y demás mecanismos de recopilación de datos ya mencionados) los siguientes COP: éteres de bifenilo polibromados (PBDE); sulfonato de perfluorooctano (PFOS), sus sales y fluoruro de perfluorooctano sulfonilo (PFOS-F); hexabromociclododecano (HBCD); pentaclorobenceno (PeCB); lindano y pentaclorofenol.
- Se realizan sinergias con proyectos existentes a nivel nacional, actualmente en curso, vinculados a los COP incluidos en el alcance, a los efectos de recopilar la información necesaria y la consecuente realización del inventario nacional. Fueron identificados inicialmente como relevante el Proyecto FAO GCP/URU/031/GFF: Fortalecimiento de las Capacidades para la Gestión ambientalmente adecuada de plaguicidas incluyendo

COP". Este proyecto incluye en su alcance (entre otros componentes del proyecto) el relevamiento de existencias de plaguicidas COP obsoletos y la evaluación de sustitutos de sulfloramida utilizada como hormiguicida, ya que tanto su formulación inicial como su degradación en el ambiente involucran al PFOS. El siguiente proyecto identificado fue el Proyecto Regional GEF/5554 Strengthening of national initiatives and enhancement of regional cooperation for the environmentally sound management of POPs para residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Dado que éste a la fecha de culminación de la elaboración de los inventarios se encontraba aún en proceso de aprobación, no pudo ser empleado como estaba previsto.

- Los siguientes COP, no se incluyeron en la recopilación de información a través de consultas a los actores claves, por contar con decreto de prohibición de su importación, producción y uso: endosulfan, clordecona, alfa-hexaclorociclohexano, beta-hexaclorociclohexano. Se realizó una verificación de existencias declaradas ante DINAMA, se complementa con información de existencias recabada por el Proyecto FAO GCP/URU/031/GFF: y se verifica la no importación con la DNA.
- Los COP subproductos de generación no intencional serán abordados en la actualización del inventario nacional de emisiones de Dioxinas y Furanos, en ejecución al momento de realización del presente informe.

La principal información recabada consideró los siguientes aspectos:

- Datos de importación de productos químicos, cantidades y orígenes.
- Datos de importación de artículos, cantidades y orígenes.
- Datos de exportación, movimiento transfronterizo de productos químicos y/o artículos, cantidades y países de destino

- Tipos y cantidades de artículos que contengan COP.
- Tipos de artículos que contengan COP y que se reciclan, y tipos de artículos producidos a partir de reciclado, si aplica.
- Tipos y cantidades de existencias de COP y residuos de la producción pasada y su uso en las industrias.
- Gestión de residuos que contengan COP
- Sitios en los que se han llevado a cabo actividades que podrían haber provocado su contaminación con COP.
- Normativa/ Guías/ Directrices relevantes
- Otros

Metodología para la realización de los inventarios

Reseña de la situación industrial nacional

El nuevo contexto internacional, en particular el relevante para nuestro país en materia comercial, ya no se muestra tan dinámico como en el pasado reciente. Por el contrario, la tendencia en el corto plazo es hacia un enlentecimiento; datos del Banco Central de Uruguay (en adelante BCU) indican que la economía uruguaya creció 1% en 2015.

La industria manufacturera representa un sector significativamente importante dentro del entramado de la producción nacional. Si bien en los últimos años ha perdido espacio en la estructura del Producto Interno Bruto (en adelante PIB) y en el empleo, sigue siendo una de las ramas de actividad más importantes de la producción nacional y que más vínculos tiene con otros sectores de la economía. En el año 2015, el sector con mayor incidencia en el crecimiento fue la industria manufacturera, donde el efecto de la industria de pulpa de celulosa explica, a nivel general, esa situación.

Considerando el resultado global para el año 2015, que surge del análisis realizado por el Instituto Nacional de

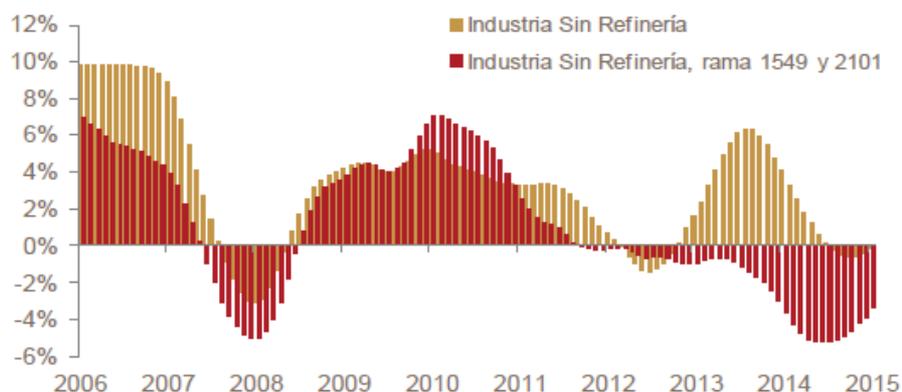
Estadística (en adelante, INE) la industria total registró un aumento de 3,2% respecto a 2014, cifra muy cercana a la que se obtiene una vez excluida la refinería estatal (3%). No obstante, si se realiza un análisis retrospectivo, el sector evidencia una disminución importante. En el período 2003-2008 la producción industrial excluyendo la refinería de ANCAP alcanzó una tasa anualizada de crecimiento del 10%, mientras que de excluir también a las ramas 1549 (donde se encuentra la producción de concentrados de PEPSI Co.) y la rama 2101 (donde se registra el procesamiento de pasta de celulosa de las empresas UPM y Montes del Plata), la tasa de crecimiento promedio anual continuaba siendo elevada, aproximadamente del 8%, cifra muy diferente a la registrada en el 2015.

Es de destacar que en los años recientes, han sido las actividades de proyectos de envergadura las que

han evidenciado una incidencia importante en el sector industrial. Dentro de tales actividades se encuentran las industrias de pulpa de celulosa, Montes del Plata y UPM y la fabricación de concentrados alimenticios, Pepsi, en régimen de Zona Franca.

Esta situación, hace que sea necesario quitar estas ramas del análisis agregado, de forma de poder evaluar el desempeño del resto (la mayoría) de las industrias, es decir el núcleo industrial. Este último presentó en 2015 una dinámica diferente a la descrita anteriormente para el total de la industria, ya que se contrajo 4,7% en el promedio del año, indicando que durante 2015 el desempeño positivo del sector industrial en Uruguay se vinculó fundamentalmente a las actividades de producción de papel y pulpa de celulosa y productos alimenticios en Zona Franca (18).

Gráfica 6-1 – Desempeño de industrias sin refinería e industrias sin refinería, rama 1549 y 2101



Fuente: Elaborado por Centro de Investigaciones Económicas en base a INE

De acuerdo a las variaciones e incidencias de las diferentes divisiones de la clasificación internacional industrial uniforme (en adelante CIU Rev.3) presentada por el INE en el informe de índice de volumen físico de la industria manufacturera, de diciembre de 2015, la división 21 “Producción de Papel y Productos de Papel”, es la de mayor incidencia con una variación de 37,3% e incidencia de 3,8 p.p.; seguidamente en importancia se presentaron la división 15 “Elaboración de Alimentos y

Bebidas”, y la división 24 “Elaboración de Sustancias y Productos Químicos”, con variaciones de 2,5% y 8,8% respectivamente e incidencias de 0,9 p.p. en ambos casos. Por el contrario, la división 19 “Curtiembres y Talleres de Acabado” presentó la mayor incidencia negativa en el acumulado del 2015 con variación de -15,1% e incidencia de -0,6 p.p.

En la siguiente Tabla se presentan las diferentes divisiones ordenadas de forma decreciente por incidencia.

Tabla 6-1 – Números índices de Volumen Físico, variaciones e incidencias según divisiones de la CIU Rev 3.

División	Descripción	Número índice 2015	Variaciones (%) Ac 12-2014 al 12-2015	Incidencia Ac 12-2014 al 12-2015
INDUSTRIA MANUFACTURERA		144,25	3,15	
INDUSTRIA SIN REFINERÍA		145,02	2,98	
21	Papel y productos de papel	1.068,66	37,29	3,82
24	Sustancias y productos químicos	198,69	8,83	0,91
15	Alimentos y bebidas	137,7	2,52	0,89
33	Instrumentos médicos, ópticos y de precisión	433	83,63	0,67
23	Prod. derivados del petróleo y carbón	140,22	4,1	0,60
31	Maquinarias y aparatos eléctricos	160,19	13,61	0,11
35	Otros equipos de transporte	40,89	-6,4	-0,02
17	Productos textiles	40,42	-6,47	-0,07
36	Muebles y Otras Industrias NCP	114,61	-11,7	-0,10
26	Minerales no metálicos	86,54	-7,4	-0,15
22	Actividades de encuadernación	128,09	-6,02	-0,21
18	Prendas de vestir	27,92	-31,3	-0,22
20	Madera y productos de madera	175,07	-12,9	-0,27
27	Metálicas básicas	80,27	-12,7	-0,36
25	Productos de caucho y plástico	103,34	-9,47	-0,40
29	Maquinaria, exceptuando la eléctrica	118,39	-30,9	-0,42
34	Vehículos automotores	100,7	-33,4	-0,46
28	Productos metálicos, maquinarias y equipos	78,59	-17,1	-0,53
19	Curtiembres y talleres de acabado	81,21	-15,1	-0,58
16	Tabaco	(s)	(s)	(s)
30	Maquinaria de oficina, contabilidad e informática	(s)	(s)	(s)
32	Equipos y aparatos de radio y comunicación	(s)	(s)	(s)

Fuente: INE, 2015 Base promedio 2006=100

Vinculado a lo anterior, se presentan resultados de utilización de la capacidad instalada (en adelante UCI). La misma se construye como el cociente entre la producción actual y la producción potencial. Los datos indican que al tercer trimestre de 2015 (último dato disponible), la UCI del sector industrial sin refinería de ANCAP y actividades de Zona Franca se ubicó en 63%. Esta subutilización de la capacidad instalada puede deberse a diferentes factores, entre ellos una insuficiencia de la demanda externa, un enfriamiento del crecimiento económico y del consumo de los hogares, que pauta una menor demanda de productos industriales, particularmente para el bajo comercio y sustitutivas de importaciones (Departamento de Estudios Económicos de la Cámara de Industrias del Uruguay, 2015).

Cabe realizar un comentario especial respecto de la producción de sustancias químicas en Uruguay, dado el enfoque de ciclo de vida. Tal como surge del análisis anterior, la industria química representa el 8,8% del sector manufacturero del país, sin incluir a la refinería. De estos, los sectores productos químicos; productos farmacéuticos, y medicamentos; y plaguicidas han sido las áreas que mayor tasa de crecimiento acumulado han experimentado en los últimos diez años de crecimiento que ha tenido el país. No obstante ello, se destaca que, a modo de ejemplo, la producción en Uruguay de plaguicidas y fármacos se centraliza mayormente en la formulación y fraccionamiento.

En lo que respecta a las Zonas Francas locales (en adelante ZF), el régimen que impulsó la creación de estas zonas fue la Ley 15.921 de 1987, que declaró de interés nacional la promoción y desarrollo de las zonas francas, con los objetivos de promover inversiones, expandir exportaciones, incrementar la utilización de mano de obra nacional e incentivar la integración económica nacional.

Las ZF son áreas del territorio nacional de propiedad pública o privada, debidamente cercadas y aisladas, que

el Poder Ejecutivo declara sujetas al régimen de Zona Franca, con el fin de desarrollar todo tipo de actividades manufactureras, comerciales, o de servicios gozando de exoneraciones tributarias y otros beneficios establecidos en la referida ley.

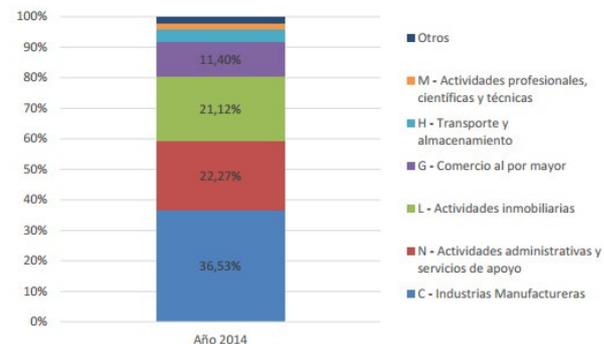
En la actualidad existen en Uruguay trece zonas francas, tres de ellas ubicadas en Montevideo (Zonamérica, Aguada Park y World Trade Center Free Zone) y el resto en el interior del país.

Las ZF tienen un importante rol en la captación de inversión, en la generación de empleo calificado y en la diversificación de las exportaciones del país. En este sentido, se identifica la importancia que éstas tienen en el incremento de las exportaciones de bienes, ya sea mediante la utilización de estos recintos como centros logísticos (son destino intermedio de las exportaciones de granos o determinados productos farmacéuticos), como también locaciones de procesamiento industrial, como ocurre con la producción de celulosa y el concentrado de bebidas (19).

Del informe realizado por el MEF y publicado en setiembre de 2016: Contribución a la inversión en 2014 – Análisis de la inversión en Zonas Francas, surge que la actividad económica que más participación tiene en la formación bruta de capital fijo es la Industria Manufacturera (Sección C), representando más de la tercera parte de la inversión total. El 22,27% de la inversión la generan las empresas que realizan actividades administrativas y servicios de apoyo (Sección N) seguida por las actividades inmobiliarias como se presenta en la siguiente gráfica.

En cuanto a la inversión de la Sección N, es decir la industria manufacturera, ésta refleja claramente el impacto generado por la industrias (en régimen de ZF) de pulpa de celulosa, Montes del Plata y UPM y la fabricación de concentrados alimenticios de Pepsi.

Gráfica 6-2 – Estructura de la inversión por sección de actividad



Fuente: Censo Zonas Francas 2014 - Área de Zonas Francas - DGC – MEF, tomado de informe Contribución a la inversión en 2014 – Análisis de la inversión en zonas francas, MEF, 2016.

Esta información respecto del desempeño industrial y la incidencia en la economía nacional y el desempeño de las ZF fueron objeto de consulta y referencia en la etapa de en la planificación de la realización de los inventarios de los nuevos COP de uso industrial. La priorizar los sectores o divisiones que se incluyen el relevamiento de información, se fundamenta en la situación nacional en cuanto al sector industrial con énfasis en aquellos sectores identificados en las Guías de UNEP sobre orientaciones para la realización del inventario.

A partir del cruce de estos datos se realizó la planificación de los inventarios y definición de actividades, así como el mapa de actores claves.

Definición del nivel de complejidad

Considerando la breve descripción de los nuevos COP presentada en el Capítulo 4 Breve descripción de nuevos COP, y la evaluación de situación de base que fuera realizada para la definición del alcance de los inventarios de los nuevos COP en cuanto a recopilación de información, se logra obtener una aproximación a la situación nacional con suficiente nivel de certeza.

Esa aproximación, analizada en conjunto con los lineamientos indicados las Guías de UNEP elaboradas para dar apoyo y orientación a las Partes para la realización de los inventarios, permitió definir la aplicación de una metodología cualitativa. Esta metodología se basa en la utilización de cuestionarios para obtener datos más

específicos, así como en la generación de estimaciones a partir de los niveles conocidos de las cantidades de COP utilizadas y los volúmenes totales de producción en los procesos de producción y manufactura de productos y artículos.

Asimismo, para obtener datos de la industria se consideró la realización de talleres y/o entrevistas personalizadas que permitieran, además profundizar en el suministro de información de los nuevos COP, reforzando así los conocimientos de los involucrados en cuanto al Convenio de Estocolmo.

Este método, de acuerdo a la bibliografía de referencia empleada, es utilizado normalmente en las instancias de evaluación inicial y realización de un inventario preliminar, siendo la metodología que mejor se adecúa a la actual situación nacional.

Actores claves

Como fuera mencionado, en función del ciclo de vida de las sustancias, de entre los sectores relevantes para la economía nacional y las pautas de las Guías de UNEP, se realiza una identificación preliminar de actores claves.

La selección de actores clave se lleva a cabo en dos etapas, siendo la primera de ellas la identificación preliminar de actores, para luego pasar a la siguiente etapa que se traduce en la lista de actores relevantes a los efectos de la realización del inventario.

De forma de obtener una mayor eficiencia, considerando el corto período de tiempo disponible para la realización de los inventarios, se realizó la primera etapa de identificación preliminar de actores clave, durante la etapa de planificación del inventario y en oportunidad de la realización del taller de lanzamiento del proyecto llevado a cabo el 24 de junio de 2016.

Fue realizada una consulta, en la modalidad de entrevistas guiadas a un grupo menor de interesados, como lo son los Ministerio de Economía y Finanzas- Dirección Nacional de Aduanas, Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente - Dirección Nacional de Medio Ambiente, Ministerio de Defensa, Ministerio de Industria, Dirección Nacional de Industria, Ministerio de Salud Pública, Ministerio de Transporte y Obras Públicas, Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca, Intendencias, UTE, ANTEL, ANCAP, Plan Ceibal, Cámara

Industrias del Uruguay, Laboratorio Tecnológico del Uruguay, gestores de tratamiento y disposición final de residuos especiales.

Al ejecutarse las diferentes entrevistas (más de 150), organizadas en un primer ciclo intensivo surgen en cada caso, ya sea por los vacíos de información existentes en los actores entrevistados, o por la descripción de las

diferentes etapas en los procesos vinculados al ciclo de vida de cada COP, nuevos actores relevantes para los diferentes sectores, que fueron incorporados al listado de actores claves.

A continuación se presenta la lista de actores claves identificados con la descripción de roles institucionales correspondientes.

Cuadro 6-1 – Lista de actores claves públicos y rol institucional

Organismo		Roles relacionados
MVOTMA	Dirección Nacional de Medio Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> ■ Formulación, ejecución, supervisión y evaluación de planes para medir y evaluar el estado de la calidad de los recursos ambientales: recursos hídricos, aire y ecosistemas incluyendo áreas naturales protegidas y las zonas costeras. ■ Formulación, ejecución, supervisión y evaluación de planes para prevenir el impacto ambiental de actividades humanas o proyectos, incluyendo el fomento de la conciencia ambiental, priorizando la planificación y ejecución de actividades de educación, capacitación, información y difusión tendientes a la adopción de comportamientos consistentes con la protección del ambiente y el desarrollo sostenible. ■ Formulación, ejecución, supervisión y evaluación de planes de control de las actividades públicas y privadas que incidan en la calidad de los recursos ambientales, así como los planes de recuperación y recomposición de oficio que se aprueben. ■ Formulación y coordinación de acciones, con organismos públicos nacionales y departamentales, en lo referente a la protección del medio ambiente, apoyando la gestión ambiental de las autoridades departamentales y locales y de las entidades públicas en general; así como celebrar convenios con personas públicas y privadas, nacionales o extranjeras, para la ejecución de sus cometidos. ■ Establecimiento y mantenimiento de las relaciones con organismos internacionales de su especialidad, para asegurar el cumplimiento de convenios o acciones comprometidas, referidas al medio ambiente.

Organismo		Roles relacionados
MEF	Dirección Nacional de Aduanas	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verificación y control de las distintas operaciones aduaneras, embarque, desembarque y despacho de mercaderías, emitir criterios obligatorios de clasificación para la aplicación de la nomenclatura arancelaria y revelar, sin perjuicio de otras competencias, los respectivos datos para el logro de las estadísticas del comercio exterior.
	Área Zonas Francas/ Dirección General de Comercio	<ul style="list-style-type: none"> ■ Administración, supervisión y control de las Zonas Francas.
MGAP	Dirección General de Servicios Agrícolas	<ul style="list-style-type: none"> ■ Formulación y asesoramiento en propuestas de políticas y proyectos normativos relativas a sanidad y calidad vegetal, insumos agrícolas; alimentos para animales; higiene, sanidad y calidad de alimentos vegetales; almacenamiento de granos. ■ Elaboración de normas técnicas en los aspectos fitosanitarios, calidad de productos vegetales e insumos agrícolas; residuos de plaguicidas y alimentos para animales; adoptando y proponiendo aquellas que emergen de los compromisos internacionales en las distintas áreas. ■ Verificación y certificación del cumplimiento de las normas nacionales e internacionales a las cuales adhiere Uruguay, para el comercio de vegetales, productos vegetales e insumos agrícolas y residuos de plaguicidas. ■ Desarrollo, administración y supervisión del sistema de protección y vigilancia fitosanitaria nacional. ■ Desarrollo, administración y supervisión de los sistemas de registro y control de calidad de productos fitosanitarios (agroquímicos) y aptitud nutricional de alimentos para animales.
	Dirección General Forestal	<ul style="list-style-type: none"> ■ Promoción de la forestación, explotación de madera y sus usos a través de la exoneración de impuestos a la importación de insumos (maquinaria, productos químicos y demás).

Organismo		Roles relacionados
MSP	<p>Dirección General de Salud</p> <p>División Productos de Salud y Tecnología Médica</p> <p>Departamento de Salud Ambiental y Ocupacional</p> <p>División Alimentos, cosméticos y domisanitarios</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Análisis de la situación de la salud de la población relevando la información correspondiente. ■ Planificación de las políticas de salud en función de la información analizada, los problemas prioritarios y distintos agentes vinculados. ■ Elaboración de las políticas de promoción de salud, calidad de vida y prevención. ■ Habilitación y registro a las instituciones, empresas, productos y profesionales del sector salud para asegurar determinado nivel de calidad. ■ Control del cumplimiento de las empresas que producen o comercializan productos sanitarios (por ejemplo medicamentos, domisanitarios) y el resto de las empresas que según la normativa estén relacionadas y el funcionamiento del sector salud.
MTOP	<p>Dirección Nacional de Transporte</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Planificar de manera global el sistema de transporte. ■ Mejorar la eficiencia, la calidad y la seguridad del transporte. ■ Asegurar la calidad del transporte regular de pasajeros como servicio público responsabilidad del Estado. ■ Alcanzar un sistema integrado de transporte público de pasajeros en el área metropolitana. ■ Promover de forma decidida el enfoque de la DNT al cliente y a la mejora de su atención, impulsando el rediseño y racionalización de los procesos y las herramientas para alcanzarla. ■ Implementar políticas de transporte de pasajeros por carretera y control de dichas políticas. ■ Revisar los marcos regulatorio en materia de transporte de cargas en todos sus modos y plantear mejoras si lo amerita. ■ Promocionar la renovación gradual y permanente de la flota de transporte regular de pasajeros.

Organismo		Roles relacionados
MTSS	Dirección Nacional del Trabajo Dirección Nacional de Empleo Inspección General de Trabajo y Seguridad Social	<ul style="list-style-type: none"> ■ Regulación y control del cumplimiento de las normas laborales. ■ Mejoramiento de las condiciones en que se realiza el trabajo y dignificación del trabajador. ■ Policía del trabajo. ■ Capacitación del trabajador.
MRREE	Dirección de Medio Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> ■ Relacionamiento con los estados extranjeros y organismos internacionales y lo atinente a cuestiones internacionales en materias atribuidas a otros Ministerios. ■ Tratados, convenciones, contratos y acuerdos entre el Estado y otras instituciones nacionales u órganos y estados o instituciones extranjeras o internacionales.
MI	Dirección Nacional de Bomberos	<ul style="list-style-type: none"> ■ Asumir la dirección de las operaciones necesarias para enfrentar siniestros. ■ Intervención en todo evento, cualquiera sea su naturaleza, que signifique un peligro inmediato para vidas y bienes. ■ Colaboración con otros órganos públicos para evitar, eliminar o suprimir siniestros de toda índole, en la etapa del peligro inicial.
MDN	Fuerza Aérea Uruguaya	<ul style="list-style-type: none"> ■ En el año 1953 por la ley 12.070 se crea la rama aérea de las Fuerzas Armadas del Uruguay, La Fuerza Aérea Uruguaya, hasta ese entonces era un arma más del Ejército Nacional. Dicha ley establecía en su artículo 1° "Institúyase la Fuerza Aérea Militar con la totalidad de los elementos de infraestructura, material, personal y rubros de la actual Aeronáutica Militar"
	Dirección nacional de aviación civil e infraestructura aeronáutica (Dinacia)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Órgano dependiente del Comandante en Jefe de la Fuerza Aérea, que tendrá por cometidos entender en todos los asuntos relacionados con la actividad aérea comercial privada y deportiva, así como en todos los asuntos relacionados con la construcción, administración y operación de la infraestructura aeronáutica, servicios de protección al vuelo y servicios de tierra conexos, en concordancia con las disposiciones nacionales e internacionales.
	Prefectura Nacional Naval	<ul style="list-style-type: none"> ■ Autoridad en seguridad marítima, encargado de dictar pautas para la prevención, organización y procedimientos para administrar una situación de derrame de contaminantes provenientes de buques, aeronaves y artefactos navales en el ámbito marítimo nacional.

Organismo	Roles relacionados
MIEM	<ul style="list-style-type: none"> ■ Control por medio del registro, de las empresas que importen, exporten, produzcan, usen o vendan precursores de drogas para evitar el desvío hacia el tráfico ilícito de precursores, productos químicos y solventes de drogas sicotrópicas.
ACCE	<ul style="list-style-type: none"> ■ Asesorar al Poder Ejecutivo en la elaboración y seguimiento de políticas de compras públicas y en los procesos de actualización de la normativa. ■ Asesorar a los organismos dependientes del Poder Ejecutivo en materia de compras y contrataciones estatales y, mediante convenios, a los demás organismos públicos autónomos. ■ Desarrollar normas de calidad de productos y servicios, coordinando con organismos de normalización y certificación y con el Instituto Nacional de Calidad. ■ La Agencia de Compras podrá comunicarse directamente con todas las Administraciones Públicas Estatales, los organismos públicos y las entidades privadas para el cumplimiento de sus cometidos.
Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Asesora al Poder Ejecutivo en: ■ Definición de la estrategia económica y social del Gobierno y la formulación de los planes, programas y políticas nacionales y departamentales consistentes con ella. ■ La conducción de los procesos de modernización y reforma del Estado ■ La planificación de las políticas de descentralización
Administración Nacional de Puertos (ANP)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Fiscalización del cumplimiento de normativa para el transporte de sustancias peligrosas por vía marítima.

Organismo	Roles relacionados
Agencia de Gobierno Electrónico y Sociedad de la Información y del Conocimiento (AGESIC)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Organismo que lidera la estrategia de implementación de Gobierno Electrónico como base de un Estado eficiente y centrado en el ciudadano. ■ Proponer y asesorar al Poder Ejecutivo en la formulación de políticas en materia de la Sociedad de la Información y del Conocimiento y en el desarrollo informático del Estado, coadyuvando a su elaboración, seguimiento y evaluación de resultados obtenidos en los asuntos propios de su competencia. ■ Dictar y proponer normas, estándares y procedimientos técnicos en materia informática para el Estado. ■ Recomendar normas y procedimientos uniformes relativos a la contratación administrativa de bienes y servicios informáticos o al desarrollo de los mismos. ■ Analizar tendencias tecnológicas en materia informática y su impacto en las políticas, normas, estándares y procedimientos existentes o a proponer (Laboratorio Tecnológico). ■ Recopilar información que permita conocer y analizar en forma permanente los recursos informáticos de los que dispone el sector público.
Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Realización de análisis y ensayos para verificar la naturaleza y características de los productos importados en admisión temporaria y de los artículos con ellos elaborados, que se exporten.
Instituto Nacional de Estadística (INE)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Organismo oficial dependiente de la OPP y tiene por objeto la elaboración, supervisión y coordinación de las estadísticas nacionales
Administración Nacional de Telecomunicaciones (ANTEL)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Compañía estatal de telecomunicaciones de Uruguay. Fue creada como Servicio Descentralizado
Administración de Usinas y Transmisiones Eléctricas (UTE)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Empresa propiedad del Estado uruguayo que se dedica a las actividades de generación, trasmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, prestación de servicios anexos y consultoría.
Administración Nacional de Combustibles Alcohol y Pórtland (ANCAP)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ente industrial del Estado Uruguayo. Se dedica a la exploración, producción, transporte, refinación, almacenamiento y comercialización de hidrocarburos y sus derivados. También realiza operaciones en los sectores petroquímica (lubricantes), biocombustibles (alcohol y etanol), y cementos portland. Entre las empresas que pertenecen al Grupo ANCAP se encuentran: Pamacor S.A, Ancsol S.A., Alcoholes del Uruguay S.A. (ALUR) y Cementos del Plata entre otras. Además, es propietaria de la refinería La Teja.
Obras Sanitarias del Estado (OSE)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Organismo estatal responsable del abastecimiento de agua potable en todo el país, y del servicio de saneamiento en el interior del país.

Organismo	Roles relacionados
Banco de Seguros del Estado (BSE)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Empresa aseguradora estatal, que incluye seguros de vehículos, vida, hogar, responsabilidad civil, de viajero y accidentes del trabajo. Actualmente compite en el mercado con quince aseguradoras privadas, liderando con un 54.5%.
Plan Ceibal (Conectividad Educativa de Informática Básica para el Aprendizaje en Línea)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Proyecto socioeducativo de Uruguay creado con el fin de realizar estudios, evaluaciones y acciones, necesarios para proporcionar un computador portátil a cada niño en edad escolar y a cada maestro de la escuela pública, así como también capacitar a los docentes en el uso de dicha herramienta, y promover la elaboración de propuestas educativas acordes con las mismas.
Congreso de Intendentes	<ul style="list-style-type: none"> ■ Organismo público cuyos objetivos institucionales son la coordinación de las políticas de los Gobiernos Departamentales, y la celebración de convenios con el Poder Ejecutivo, Entes Autónomos y Servicios Descentralizados, la organización y la prestación de servicios y actividades propias o comunes, tanto en sus respectivos territorios como en forma regional o interdepartamental.
Intendencia de Montevideo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Organismo encargado de la rama ejecutiva del gobierno del departamento de Montevideo. Funciona como un segundo nivel de gobierno, luego del gobierno nacional. Se ocupa de los grandes temas concernientes al departamento, incluyendo saneamiento, recolección y gestión de residuos, tránsito, etc. y coordina el proceso de descentralización en municipios.
SUCIVE	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sistema único de Cobro de Ingresos Vehiculares. El objetivo del sistema es gestionar el cobro del tributo de Patente de Rodados de los vehículos automotores empadronados en cualquier departamento del país. También se administran en este sistema informático, los movimientos físicos de los vehículos por empadronamientos y re-empadronamientos. El mantenimiento y la gestión del SUCIVE como sistema integrado para todo el país, depende de la OPP.
UNASEV	<ul style="list-style-type: none"> ■ Uruguay, por recomendación de la Organización Mundial de la Salud, creó por ley en 2007 la Unidad Nacional de Seguridad Vial (UNASEV) para regular y controlar las actividades relativas al tránsito y la Seguridad Vial en todo el territorio nacional. ■ Los objetivos de la UNASEV, son la construcción de una política nacional en Seguridad Vial, y promoverla para que todos los usuarios de las vías de tránsito circulen de forma segura.

Cuadro 6-2 – Lista de actores claves del sector industrial, gremiales, académico y organizaciones civiles⁵

Cámaras y gremiales	Privados	Universidades	Organizaciones
CIU (Cámara de Industrias del Uruguay)	Aeropuerto de Carrasco	Centro de Producción + L de la Facultad de Ingeniería, Universidad de Montevideo	CEMPRE
Cámara de autopartes	Aeropuerto de Punta del Este	Facultad de Química de la Universidad de la República	RAP-AL
Cámara de pinturas	Aeropuerto de Melilla	Facultad de Ciencias de la Universidad de la República	PIT-CNT
AUIP (Asociación Uruguaya de Industria del Plástico)	Empresas de mantenimiento aeronáutico	Facultad de Arquitectura de la Universidad de la República, (Instituto de la Construcción)	
Cámara de la Industria Curtidora Uruguaya	Empresas individuales del sector industrial		
Cámara Metalúrgicos	Proveedores de plaza		
AFAEEG (Asociación de Fabricantes de Aparatos Eléctricos, Electrónicos y Gasodomésticos)	Gestores de residuos: Werba, Triex, Depósito Pedernal		
ASIQUR (Asociación de Industrias Químicas del Uruguay)	Conapack (envases de alimentos)		
CIALI (Cámara industrial de alimentos)			
Cuti (Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información)			
ASIAP (Asociación de Informáticos del Uruguay)			

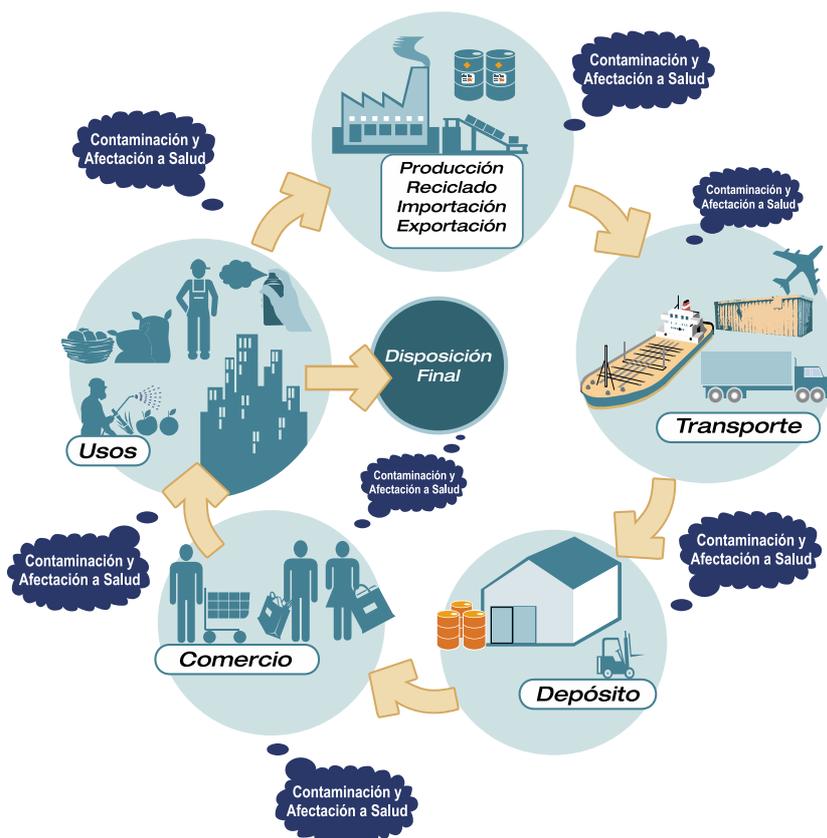
Ciclo de vida de las sustancias

Para el abordaje de la realización del inventario de los nuevos COP se utiliza el enfoque de ciclo de vida. Para esto, se emplea el concepto de ciclo de vida aplicado para el PNA y recogido nuevamente en instancia de ejecución del proyecto Desarrollo de Infraestructura Legal e Instrumentos Económicos para el Manejo Racional de Químicos en Uruguay del año 2013. Este concepto define el ciclo de vida según se cita a continuación:

secuencia de etapas desde que “nace” hasta que “muere”. Se trata de un concepto en el que se concibe a la gestión de las sustancias químicas como el producto de interacciones secuenciales de actores y organismos con competencias (sectoriales) específicas, que conducen desde que la sustancia se fabrica hasta que se dispone como desecho. En este sentido puede decirse que es un concepto que abarca a la gestión de forma intrínsecamente longitudinal (de principio a fin) a diferencia de otros enfoques sectoriales (20).

5 No se incluyen las cámaras de agroquímicos dado que la información de plaguicidas es recabada por el Proyecto FAO GCP/URU/031/GFF: *Fortalecimiento de las Capacidades para la Gestión ambientalmente adecuada de plaguicidas incluyendo COP*

Figura 6-3 – Esquema del ciclo de vida de las sustancias químicas



Fuente: PNA, 2006

Metodología de colecta de datos de sectores claves

El proceso de recopilación de información fue considerado, a los efectos de la realización de los inventarios, con enfoque multidisciplinario.

Sobre la base de la lista de contactos descriptas en el numeral anterior, las que, durante el proceso fueron dinámicas y retroalimentadas en algunos casos, se agruparon los diferentes actores vinculados a los distintos COP que fueron contactados por alguna de las siguientes vías, en el formato de entrevista dirigida (más de 150):

- Entrevistas personales.
- Correo electrónico.
- Entrevistas telefónicas.

Esto permitió profundizar en el acceso a información para ser relevada, en el conocimiento de las opiniones de referentes en la materia que trabajan en la temática de sustancias químicas diariamente.

Asimismo, las entrevistas con actores claves en el ciclo de vida de las sustancias químicas, posibilitaron abordar temáticas para: mejorar el acceso a la información del grupo de trabajo a cargo de la ejecución del proyecto, obtener una visión multidisciplinaria, profundizar en el conocimiento de las políticas existentes a nivel nacional en esta temática, identificar las principales fortalezas, debilidades y necesidades actuales.

Para la selección de las sustancias o compuestos a relevar se empearon como referencia la lista publicada por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (en adelante OCDE) en el año 2007 así como también la Guía para el control de la importación y exportación de contaminantes orgánicos persistentes.

De acuerdo a la etapa del ciclo de vida se seleccionó la mejor herramienta o insumo existente que permitiera conocer la existencia de la información necesaria a ser recabada. En tal sentido, se reseñan a continuación los principales insumos a partir de los cuales se recabó la información para la elaboración de los inventarios.

- En lo que respecta a importaciones y exportaciones, el arancel nacional de Uruguay toma como base el Arancel Externo Común (en adelante AEC) la Nomenclatura Común del Mercosur (Basada en el Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías actualizado con su V Enmienda de 2012). Al respecto, se dispone de una herramienta informática, la Base de datos URUNET (Base de datos de Comercio Exterior e Información Comercial), con acceso restringido, a través de la cual es posible realizar consultas de importaciones y exportaciones de productos y sustancias químicas. La búsqueda se puede realizar utilizando como filtro la Nomenclatura Común del Mercosur (en adelante, NCM).
- Otro elemento de entrada importante en la metodología aplicada, fue la información de existencias que se pudo obtener a partir de las Encuesta Continua de Hogares, realizada de forma anual por el Instituto Nacional de Estadística (en adelante, INE). Se empleó para este inventario la encuesta 2015, siendo los datos utilizados los procesados por el INE.
- Los diferentes sectores industriales manufactureros considerados fueron seleccionados a partir de una descripción de la situación industrial nacional, de forma de priorizar aquellos sectores que representen mayor significancia en cuanto a la información a recabar para poder obtener la cuantificación preliminar de los nuevos COP en el país. Surge entonces, que por ejemplo, el sector de la industria fotográfica no es un sector relevante a nivel nacional. La CIU cuenta con un solo integrante en el ramo de Industria fotográfica, videos y afines, por lo que su abordaje queda planteado para una segunda fase de actualización del inventario que posibilite la realización de un trabajo más exhaustivo e incluso con determinaciones analíticas reales de concentraciones de ciertos COP, actualmente inexistentes.
- En cuanto al empleo de los nuevos COP en procesos industriales, además de las encuestas y entrevistas ya mencionados, se realizó el relevamiento de la información presente en las diferentes autorizaciones ambientales que correspondieran en cada caso. Las industrias dedicadas a la fabricación, formulación, fraccionamiento y/o almacenamiento de sustancias químicas peligrosas se encuentran comprendidas dentro del Artículo 19 del Decreto 349 de 2005 Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental "Construcción de unidades o complejos industriales o agroindustriales, o puesta en funcionamiento de unidades que no hubieren operado continuamente por un período ininterrumpido de más de 2 (dos) años, que presenten alguna de las siguientes características", en los numerales c y d: "c. fabricación de sustancias o productos químicos peligrosos cualquiera sea su capacidad de producción"; "d. fraccionamiento y almacenamiento de sustancias o mercaderías peligrosas" y en el artículo 20: "Instalación de depósitos de sustancias o mercaderías peligrosas, realicen o no fraccionamiento de las mismas. El listado de tales sustancias y mercaderías será determinado por la Dirección Nacional de Medio Ambiente, la que podrá establecer cantidades o capacidades específicas". La normativa vigente entonces permitió la revisión de información existente a través de las diferentes autorizaciones ambientales solicitadas ante DINAMA por las empresas.
- Se realizó un relevamiento de información a partir de los Informes Ambientales de Operación (en adelante IAO). El IAO aplica a los emprendimientos que cuentan con trámite de Solicitud de Autorización de Desagüe Industrial (en adelante, SADI) y cuentan con el proyecto de ingeniería de la planta de tratamiento de efluentes aprobado, según lo definido en el Decreto 253/79 (y Decretos modificativos 232/88, 698/89 y 195/91) y Resolución de la Dirección Nacional R/DN/0235/09. Mediante este informe, las empresas informan sobre su gestión ambiental, en una de las dos modalidades posibles: IAO periódico o IAO mínimo. Este informe se presenta en la DINAMA, División Control Ambiental del Departamento de Control Ambiental de Actividades. Los requisitos que establecen la frecuencia de presentación del IAO están

relacionados a la relevancia de las emisiones tanto líquidas como al aire, tipo de actividad (según Código CIU, Rev. 4), se definen así mismo los parámetros mínimos a analizar y los específicos, según el tipo de actividad desarrollada. Este informe debe incluir el detalle de producción (unidad informada normalizada según instructivo), consumo de energía y combustible, sustancias químicas principales utilizadas en procesos productivos y en el sistema de tratamiento, gestión de efluentes y aprovechamiento de agua, gestión de residuos sólidos, control de emisiones a la atmósfera, gestión de contingencias ambientales, y resultados de los planes de monitoreo ambiental.

- Fueron relevados los diferentes registros existentes en el país vinculados a sustancias químicas/ productos/artículos de interés para el alcance del inventario, como por ejemplo el registro de fitosanitarios del MGAP, registro de domisanitarios del MSP, registro de empresas proveedoras de equipos de protección contra incendios (recargadoras de extintores), entre otros.
- Para el sector transporte, el MTOP, a través de la DNT, lleva adelante el Centro Integral de Registro y Habilitación de Empresas (CIRHE), el que facilita a las diez mil empresas de transporte de cargas y pasajeros, los trámites necesarios para acceder y mantener la condición de transportista, lo cual fue un insumo para la ejecución del inventario. Adicionalmente, se consultó el Sistema Único de Cobro de Ingresos Vehiculares (en adelante SUCIVE), como sistema integrado para todo el país que lleva registro de los físicos de los vehículos por empadronamientos y re-empadronamientos, entre otra información.
- Respecto de los residuos y su gestión, se emplearon diversas fuentes de información. Una vez más, las encuestas y entrevistas personales a actores claves tuvieron una relevancia importante al respecto, tanto de actores privados del sector industrial, como gestores privados de residuos especiales, y la Intendencia de Montevideo como gestor de residuos y de sitio de disposición final.
- Se abordó la disposición de residuos en el relleno de seguridad de residuos sólidos industriales existente en el país, no obstante éste no estaba operativo durante el año del inventario, sino que comenzó sus actividades en el año 2016.
- Por otra parte, de manera complementaria fueron consultadas las Declaraciones Juradas al respecto de residuos existentes a la fecha en DINAMA, a través de la base de datos gestionada por esta institución (DJRS del año 2014). Las empresas cuyas actividades estén comprendidas en el artículo 4° del Reglamento de Residuos Sólidos Industriales y Asimilados, aprobado por el Decreto 182/013, deben presentar un Plan de Gestión de Residuos Sólidos (en adelante, PGRS) de forma anual, a ser aprobado por la DINAMA. De acuerdo a la Resolución Ministerial 1708/2013, deben presentar PGRS las empresas clasificadas como grandes y medianos generadores de residuos sólidos industriales y asimilados, los cuales tengan una generación anual de residuos sólidos de:
 - Residuos categoría I6: mayor o igual a 100 toneladas/año, base seca.
 - Residuos categoría II: mayor o igual a 5.000 toneladas/año, base seca.
- La DJRS cuenta con tres secciones: Datos de la empresa, declaración de residuos y comentarios. La sección de declaración de residuos debe incluir el ramo de actividad (ramo y subramo, de acuerdo a la Clasificación Industrial Internacional Uniforme, CIU Rev. 4); productos (descripción del producto, unidad de producción, cantidad producida por bimestre); residuos (identificados según el catálogo de Residuos Sólidos Industriales y Asimilados vigente; clasificados según el Art. 7° del Decreto 182/013 y las cantidades generadas, en metros cúbicos y base seca); gestión de los residuos (Cantidad generada en metros cúbicos

6 Clasificación según Decreto 182/013: Reglamentación del artículo 21 de la Ley 17.283 (Ley General de Protección del Medio Ambiente). Los residuos categoría I se caracterizan por: ser inflamables, corrosivos o reactivos; contengan sustancias peligrosas en cantidades superiores a lo establecido en el art. 7°; presenten riesgo biológico; el resultado del test de lixiviación supere los límites establecidos en el art. 7°. Los residuos categoría II son todos los demás residuos sólidos alcanzados por el decreto que no presenten ninguna de las características o composición establecida para la categoría I.

y base seca, operación de acondicionamiento si aplica, operación destino final); transporte (propio o tercerizado); otros. Esta DJRS toma, cuando aplica, los datos presentados en el Sistema de Información Ambiental (en adelante, SIA) del IAO. Dada la Resolución de la Dirección Nacional R/ DN/0133/16, se definió un cronograma con las fechas de vencimiento para la recepción de las DJRS correspondientes al año 2014 por DINAMA, según el sector de actividad al que pertenezca el sujeto obligado, en primer, segundo, tercer y cuarto vencimiento. A la fecha de realización de este inventario, sólo se han revisado las categorías del primer y segundo vencimiento. Los códigos CIU incluidos en el cronograma para el tercer y cuarto vencimiento corresponden a actividades de interés para el inventario (C17: Fabricación de papel y productos de papel; 2011: Fabricación de sustancias químicas básicas y biocombustibles; 2013: Fabricación de plásticos y de caucho sintético en formas primarias; B: Explotaciones mineras; 5223: Aeropuertos y aeródromos; 5222: Puertos). Por este motivo, esta información fue consultada,

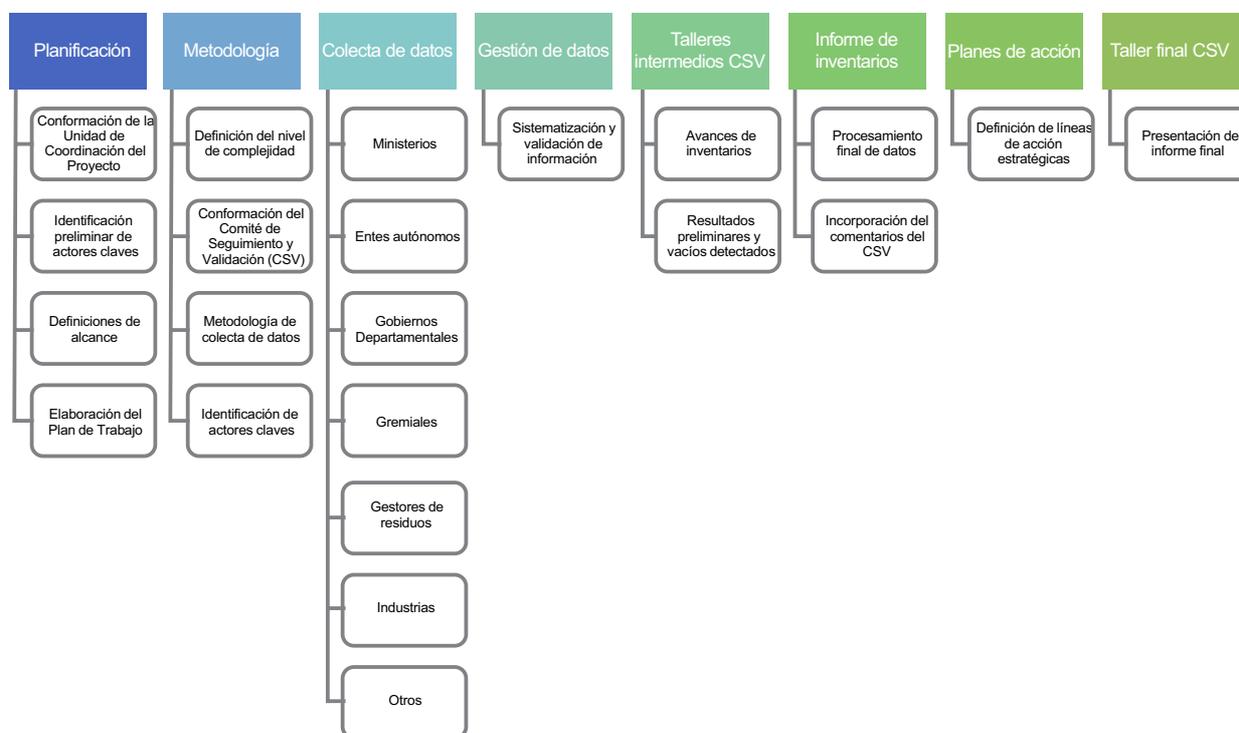
quedando sujeta a la ratificación por parte de DINAMA en la instancia de revisión de las DJRS.

- La elaboración del inventario nacional requirió la cooperación con varios Ministerios vinculados a la gestión de productos químicos/artículos/ gestión de residuos, Aduana, Instituto Nacional de Estadística, importadores y fabricantes de productos de consumo, proveedores, representantes del sector privado, gestores de residuos, las organizaciones no gubernamentales (ONG), la Universidad, institutos de investigación que trabajan en el tema de los contaminantes orgánicos persistentes, así como otras autoridades y organizaciones competentes.

Resumen general del proceso de elaboración de los inventarios

Las actividades generales antes mencionados y la aplicación de la metodología descrita se traducen en las siguientes actividades específicas desarrolladas en el macro de la realización de los inventarios nacionales, las que se presentan en la figura a continuación.

Figura 6-4 – Proceso de realización del inventario



7. Plaguicidas

Consideraciones

A nivel nacional, existen decretos que prohíben el uso e importación algunos de los compuestos de esta categoría que constituyen COP. El decreto 434/011, prohíbe la introducción, producción y uso de sustancias químicas, preparaciones o formulaciones que contienen endosulfán técnico (N° CAS 115-29-7) y sus isómeros, con excepción de importación para uso en investigaciones a escala de laboratorio o como patrón de referencia.

La introducción, producción y utilización de alfa-hexaclorociclohexano (N° CAS 319-84-6), beta-hexaclorociclohexano (N° CAS 319-85-7) y clordecona (N° CAS 143-50-0), están prohibidos por el decreto 68 del año 2011 (68/011), con excepción de importación para uso en investigaciones a escala de laboratorio o como patrón de referencia.

En cuanto al lindano, existen tres Resoluciones del MGAP (1968, 1977 y 1989) que abarcan las restricciones de uso del lindano para protección de la sanidad animal y vegetal. Además Uruguay en el marco del Convenio de Róterdam se ha denegado la aceptación de su importación para uso como plaguicida desde 1998. Existen asimismo, dos normativas que prohíben el uso del lindano a nivel nacional en productos de higiene personal y como desinfectante domisanitario: Reglamento Técnico Mercosur lista de Sustancias que no pueden ser utilizadas en Productos de Higiene personal, cosméticos y perfumes (Mercosur/GMC/Res. N° 26/05, Decreto nacional 427-2007) y el Reglamento Técnico Mercosur para Productos Desinfestantes (plaguicidas) domisanitarios (Mercosur/GMC/Res. N° 18/10, Decreto nacional 37-2015).

El alcance del inventario incluye actuales usos y existencias de las sustancias de esta categoría. Dada la restricción vigente en relación a la clordecona, alfa-hexaclorociclohexano, beta-hexaclorociclohexano y endosulfán, no se espera encontrar importaciones de estas sustancias, pero sí existencias en cantidad variable.

Se evalúan las importaciones de lindano (N° CAS: 58-89-9), pentaclorofenol (N° CAS: 87-86-5) y pentaclorobenceno (N° CAS: 608-93-5), se realizan consultas a los actores claves sobre existencias, obsoletos y/o sitios contaminados con estas sustancias y se realiza una aproximación cualitativa con los datos obtenidos.

Cabe destacar, que como fuera mencionado, para la elaboración de este capítulo se consideró información recabada por el Proyecto Fortalecimiento de las capacidades para la gestión ambientalmente adecuada de plaguicidas incluyendo COP (GCP/URU/031/GFF) actualmente en ejecución. El proyecto llevó adelante una encuesta voluntaria de plaguicidas obsoletos, incluyendo COP con el fin de identificar y cuantificar existencias de plaguicidas obsoletos en la cadena de comercialización e instituciones, para establecer un nivel de base y así definir las acciones para diseñar la logística de su gestión y eliminación de forma ambientalmente adecuada. La encuesta abarcó al sector importador, distribuidor, investigador, estatal (fiscalizador, etc.). Se contactaron 402 instituciones, se enviaron 529 correos electrónicos. El porcentaje de respuesta obtenido fue del 24%, siendo el plazo dado para la devolución de la encuesta respondida de 60 días calendario.

Los actores claves a nivel nacional, en la importación y uso de plaguicidas y a partir de los cuales se realizó la recopilación de información, son los siguientes:

Tabla 7-1 – Actores claves en importación, uso y control de plaguicidas

Actividad	Institución
Importación	MEF/Dirección Nacional de Aduanas
Control	MGAP/Dirección General de Servicios Agrícolas
	MVOTMA/ Dirección Nacional de Medio Ambiente
	MTSS/ Dirección Nacional del Trabajo
	MSP/ Dirección General de Salud
	MTOP/Dirección Nacional de Transporte
Uso / existencias	Asociación de Industrias Químicas del Uruguay
	Proyecto FAO(GCP/URU/031/GFF) y aquellos actores del sector agrícola contactados por éste en el macro de sus actividades.
	MSP
	UTE
	PIT - CNT
	RAP-AL

Lindano y sus isómeros –HCH y -HCH

En la tabla a continuación se presentan las exenciones específicas estipuladas por el Convenio de Esto-

colmo para el uso de lindano. Las categorías de uso no incluidas en las listas del Convenio constituyen usos prohibidos.

Tabla 7-2 – Usos con exenciones específicas

Compuesto	Fecha de entrada en vigor de la inclusión	Exenciones específicas / Finalidad aceptable hasta mayo 2015	
		Producción	Uso
Alfa-Hexaclorociclohexano	26 de agosto de 2010	Ninguna	Ninguna
Beta-Hexaclorociclohexano	26 de agosto de 2010	Ninguna	Ninguna
Lindano	26 de agosto de 2010	Ninguna	Productos farmacéuticos sanitarios para el control de la pediculosis del cabello y la escabiosis como tratamiento de segunda línea

Los medicamentos de uso humano deben registrarse en el Departamento de Evaluación Sanitaria del MSP. El lindano presenta un uso aceptable por el Convenio de Estocolmo únicamente como producto farmacéutico para

tratamiento de reserva para la salud humana para el control de la pediculosis y la sarna. Este medicamento no cuenta con registro vigente desde el año 2010, fecha en la que caducó la vigencia de su registro ante este departamento.

En Uruguay no se ha fabricado lindano. Una empresa nacional (Medicplast S.A.) desarrolló una formulación con lindano al 1% como sarcopticida de uso humano, la cual nunca llegó a formularse dada su prohibición. Este laboratorio cuenta en la actualidad con un cuñete cerrado de origen, conteniendo 25 kg de lindano, cuya fecha de vencimiento data de 2013, según datos suministrados por el MSP. Existen además dos cajas conteniendo estándar analítico de lindano (1 g cada una), importadas por el LATU en el año 2014.

Asimismo, si bien existe registro de una compra directa del MSP (Compra Directa 125/2016 Ministerio de Salud Pública, Dirección General de la Salud) de 150 L de lindano, en marzo de 2016, según información suministrada por el MSP, la compra fue de Larvicida Bacillus thuringiensis, un insecticida biológico que se fabrica a partir de la fermentación de bacterias. La causalidad es que, al momento de realizar la compra, el ítem elegido

debe ser uno de los preestablecidos en los formularios empleados por el MSP, y dado que el larvicida B. thuringiensis no estaba incluido entre estas opciones, el área administrativa encargada de las compras utilizó el ítem lindano, para adquirir otro producto con actividad larvicida.

Se cuenta con datos de importación del isómero alfa hexaclorociclohexano que ascienden a 200 mg, importados en 2015 por una empresa privada.

Adicionalmente, el Proyecto FAO GCP/URU/031/GFF: Fortalecimiento de las Capacidades para la Gestión ambientalmente adecuada de plaguicidas incluyendo COP”, se desarrolló de manera simultánea a la elaboración de este inventario. Se cuenta con información recabada del Componente 1 de este proyecto, es decir el relevamiento de existencias de plaguicidas COP obsoletos de uso agrícola exclusivamente, siendo los resultados los de la siguiente tabla:

Tabla 7-3 – Existencias obsoletas de lindano y sus isómeros - Proyecto FAO GCP/URU/031/GFF

Nombre comercial	% ingrediente activo	Condiciones de almacenamiento	Fecha de vencimiento	Tipo de formulación	Origen del producto	Lugar de almacenamiento	Cantidad almacenada en peso (kg)
Alfa-HCH	97,5%	Envase de vidrio	01/09/2013	Polvo	Desconocido	Montevideo	0,0001
Alfa-HCH	99,5%	Envase de vidrio	01/02/2018	Polvo	Desconocido	Montevideo	0,0001
Beta-HCH	98,5%	Envase de vidrio	01/05/2016	Polvo	Desconocido	Montevideo	0,0001
Delta-HCH	99,0%	Envase de vidrio	01/04/2017	Polvo	Desconocido	Montevideo	5 x 10 ⁻⁸
Gamma-HCH	98,5%	Envase de vidrio	01/05/2016	Polvo	Desconocido	Montevideo	0,00025
Gamma-HCH	98,6%	Envase de vidrio	01/01/2014	Polvo	Desconocido	Montevideo	0,00025
Cantidad total almacenada (kilogramos)							0,00085

Fuente: Proyecto FAO GCP/URU/031/GFF: Fortalecimiento de las Capacidades para la Gestión ambientalmente adecuada de plaguicidas incluyendo COP.

De la tabla anterior se deduce que las cantidades declaradas de forma voluntaria por los tenedores de las existencias de lindano, en instancia del relevamiento

realizado por el Proyecto GCP/URU/031/GFF son mayormente estándares para determinaciones analíticas. El relevamiento realizado no incluye los datos de Medicplast S.A. ni del LATU, ya que el proyecto no abarca plaguicidas de uso domisanitarios.

Pentaclorofenol, sus sales y éteres

En la tabla a continuación se presentan las exenciones específicas estipuladas por el Convenio para el uso de pentaclorofenol. Las categorías de uso no incluidas en las listas del Convenio constituyen usos prohibidos.

Cuadro 7-1 – Exenciones específicas para el pentaclorofenol, sus sales y éteres

Exenciones específicas	
Producción	Según lo permitido para las partes listadas en el Registro en acuerdo con la parte VIII del Anexo A
Usos	Postes y crucetas para servicios públicos de acuerdo con las disposiciones de la parte VIII del Anexo A

Todas las Partes que se hayan inscrito para la producción y el uso del pentaclorofenol para postes y crucetas para servicios públicos deberán adoptar las medidas necesarias para que los postes y crucetas que contengan pentaclorofenol puedan identificarse fácilmente con etiquetado o por otros medios durante su ciclo de vida. Los artículos tratados con pentaclorofenol no deben reutilizarse para fines distintos de los que sean objeto de exención.

Para el período comprendido entre 2010 y 2030, el 71% del volumen de madera disponible en Uruguay tendrá como destino la producción de celulosa. El 29% restante (4.2 millones de m³) corresponde a la industria de transformación mecánica (productos para la construcción y la carpintería), de los cuales 3 millones de m³

corresponden a pinos, fundamentalmente *P. taeda*, y 1.2 millones de m³ al grupo de *Eucalipto grandis* (21).

El proceso más extendido para preservación de la madera es la impregnación en profundidad con soluciones de productos químicos. El producto más comúnmente utilizado en Uruguay a tales efectos es una solución acuosa de cromo, cobre y arsénico conocida como CCA. Este se utiliza desde al menos la mediados del siglo pasado, el cual debido a la toxicidad de la madera tratada con CCA, existe una tendencia global creciente a restringir su uso (Wagenführ and Scholz 2008; Ibáñez et al. 2009).

Actualmente, uno de los consumidores principales de madera tratada con CCA es UTE, que utiliza columnas de *E. grandis* como soporte del tendido eléctrico, fundamentalmente en proyectos de electrificación rural. El Departamento Forestal de UTE, ubicado en las inmediaciones del predio de la Represa Hidroeléctrica Dr. Gabriel Terra, en el Departamento de Tacuarembó, cuenta con la mayor planta de tratamiento de madera del país (capacidad 35.000 postes por año).

Anteriormente a la utilización de CCA, en la década de los 80; el pentaclorofenol fue utilizado mayormente para impregnación de madera.

Se realizó la consulta en la Sección de Productos Fitosanitarios del MGAP para verificar el registro de activos. No se encuentra el pentaclorofenol como producto registrado en esta base de datos, con lo cual se asume que este producto no puede ser importado. Las últimas importaciones de este compuesto son del año 2008 y 2009, y la cantidad total importada en ese entonces asciende a 0,50 kg aproximadamente (ver tabla a continuación).

Tabla 7-4 – Importaciones de pentaclorofenol (NCM 2908110000)

Descripción	NCM	Año	Cantidad anual importada (kg)	País de origen
Pentaclorofenol	2908110000	2008	0,43	Alemania
Pentaclorofenol 98%	2908110000	2009	0,06	Alemania
Cantidad total importada (kilogramos)			0,49	

En relación a las existencias obsoletas de pentaclorofenol, datos suministrados por UTE reflejan que, al mes

de abril de 2016, se cuenta con las siguientes cantidades almacenadas de este compuesto:

Tabla 7-5 – Existencias de pentaclorofenol

Descripción	Condiciones de almacenamiento	Cantidad almacenada en volumen (m ³)
Pentaclorofenol en escamas	12 tambores de 200 litros cada uno	2,4
Tierras contaminadas con pentaclorofenol	69 tarrinas de 100 litros cada una	7
Pentaclorofenol diluido en gas-oil	101 tambores de chapa de 200 litros cada uno	20
Lodo	60 tarrinas de plástico de 120 litros cada una	7
Cantidad total aproximada almacenada como existencias obsoletas (m³)		36,4

Fuente: UTE

El lugar de acopio de estas existencias es el galpón de residuos tóxicos en planta de impregnación de made-

ra de Forestal Rincón del Bonete, tal como se presenta en la figura a continuación:

Figura 7-1 – Fotografías tomadas en la Planta de Impregnación de Madera de Forestal Rincón del Bonete (Departamento de Tacuarembó)



Fuente: UTE (tomado de Informe de Residuos Peligrosos en Forestal: Ing. Agr. Ramón Correa)

Las condiciones de almacenamiento, el tipo de formulación y la fecha de vencimiento de las toneladas almacenadas por UTE, de acuerdo a la información

recabada por el Proyecto FAO GCP/URU/031/GFF se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 7-6 – Existencias obsoletas de pentaclorofenol, sus sales y éteres - Proyecto FAO GCP/URU/031/GFF

Nombre comercial	% ingrediente activo	Condiciones de almacenamiento	Fecha de vencimiento	Tipo de formulación	Origen del producto	Lugar de almacenamiento	Cantidad almacenada
Pentaclorofenol	99,0%	Envase de vidrio	01/02/2016	Polvo	Desconocido	Montevideo	0,1 g
Pentaclorofenol	99,0%	Envase de vidrio	01/05/2013	Polvo	Desconocido	Montevideo	0,1 g
Pentaclorofenil acetato	99,0%	Envase de vidrio	01/03/2016	Polvo	Desconocido	Montevideo	0,1 g
Pentaclorofenil acetato	99,8%	Envase de vidrio	13/08/2014	Polvo	Desconocido	Montevideo	0,1 g
Pentaclorofenol Sin datos		Lata	Vencido	Líquido - Gránulos	Desconocido	Sin datos	36.700 L
Cantidad total almacenada (cantidad en gramos se desprecia)							36.700 L

Fuente: Proyecto FAO GCP/URU/031/GFF: Fortalecimiento de las Capacidades para la Gestión ambientalmente adecuada de plaguicidas incluyendo COP.

En cuanto a exportación de pentaclorofenol o existencias obsoletas de éste, no existen datos de exportación de este producto desde 2007 a la fecha.

Endosulfán técnico y sus isómeros

Como fue mencionado anteriormente, la producción de endosulfán debe ser eliminada, excepto por las partes que notificaron a la Secretaría para producir y/o utilizar este compuesto para los usos permitidos, de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 7-7 – Usos con exenciones específicas para el endosulfán técnico y sus isómeros

Actividad	Exenciones específicas (hasta mayo 2015)
Producción	Sólo para las partes incluidas en el Registro de Exenciones específicas
Uso	Cultivo
	Manzana
	Arjar, gram
	Frijol, caupí
	Ají, cebolla, papa
	Café
	Algodón
	Berenjena, oca
	Cacahuete
	Yute
	Maíz
	Mango
	Mostaza
	Arroz
	Té
Tabaco	
Tomate	
Trigo	

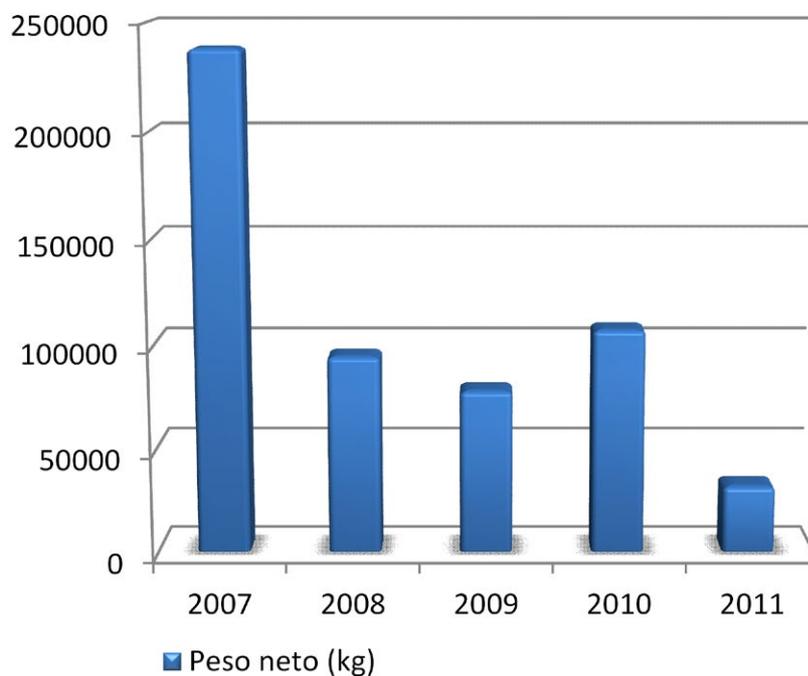
El plaguicida endosulfán, fue importado desde el 2007 hasta el 2011 inclusive, siendo los principales

países de origen China e India. Los datos se resumen a continuación:

Tabla 7-8 – Datos de importaciones de endosulfán

Año	NCM	Cantidad anual importada (kg)	País de origen
2011	2920.90.21.00	18.000	India
	3808.91.94.00	13910	China
2010	2920.90.21.00	76.000	India; Alemania
	3808.91.94.00	31.308	India, China
2009	2920.90.21.00	64.007	India, China, Corea del Sur
	3808.91.94.00	14.105	India
2008	2920.90.21.00	66.160	India, Corea del Sur, Alemania
	3808.91.94.00	28.472	India, Argentina
2007	2920.90.21.00	78.500	India
	3808.91.94.00	160.070	China, India

Gráfica 7-1 – Importaciones de endosulfán (NCM 2920.90.21.00 - Ensodulfan y 3808.91.94.00 – Los demás insecticidas a base de disulfoton o endosulfán)



La gráfica evidencia la drástica disminución desde el 2007 al 2011 de la importación de esta sustancia, no existiendo registro de importación desde hace 5 años atrás, lo cual se debe a la entrada en vigor del decreto 434/011 que prohíbe la introducción, producción y uso de sustancias químicas, preparaciones o formulaciones que contienen endosulfán técnico y sus isómeros.

De acuerdo a la referida normativa vigente, las empresas que posean existencias de endosulfán, deben presentar una declaración jurada (en adelante, DJ) de las cantidades obsoletas almacenadas ante DINAMA. Los datos provistos por las empresas que han presentado la DJ de existencias obsoletas de endosulfán, se resumen en la tabla a continuación.

Tabla 7-9 – Existencias de endosulfán declaradas en las DJ al 2012

Fecha declaración	Nombre comercial	% ingrediente activo	Condiciones de almacenamiento	Fecha de vencimiento	Tipo de formulación	Origen del producto	Lugar de almacenamiento	Cantidad almacenada en volumen (Litros)
6/3/2012	Agrisulfán 35 EC	350 g/L	Envases de 20 litros	No específica	Concentrado emulsionable	Fabricante Origen Uruguay	Cno Melilla N° 1501	460
7/3/2012	Phaser	No específica	Envases de 20 litros	Dic-09	Concentrado emulsionable	Agromil Ltda	Galpón Juan Zorrilla de San Martín entre 18 de julio y Av. Grito de Asencio (Dolores)	200
8/3/2012	Endosulfán 35 SAUDU	35%	Envases de 20 litros	2012	Concentrado emulsionable	India	Cno Bajo de la Petisa N° 5218	57.560
9/4/2012	Enrofan 35 CE	33 p/p	Envases de 20 litros	Nov-2012	Concentrado emulsionable	India	ZF Colonia	11.420
Sin datos	First	No específica	No específica	No específica	Sin datos	Sin datos	Instalaciones de la empresa, Montevideo	760
Cantidad total almacenada (Litros)								70.400

Existen tres empresas importadoras que aún no han presentado esta declaración, con lo cual se desconoce la existencia remanente de la cantidad importada por éstas (la cantidad importada asciende a 42.315 kg, último año de exportación 2011).

Los datos obtenidos del Proyecto FAO GCP/URU/031/GFF, en relación a existencias obsoletas de endosulfán son coherentes con lo indicado en las declaraciones juradas de existencias, siendo apenas levemente mayores. La siguiente tabla presenta los datos recabados por el Proyecto FAO, presentándose en filas color gris aquella información que coincide con la existente en las DJ.

Tabla 7-10 – Existencias obsoletas de endosulfan y sus isómeros

Nombre comercial	% ingrediente activo	Condi- ciones de almacena- miento	Fecha de vencimien- to	Tipo de formula- ción	Origen del producto	Lugar de almacena- miento	Cantidad almace- nada
Endosulfán	Desconocido	Frasco	Vencido	Líquido	Descono- cido	Colonia	0,9 L
Endosulfán	Desconocido	Lata	Vencido	Líquido	Descono- cido	Colonia	30 L
First	Desconocido	Frasco	Vencido	Líquido	Descono- cido	Colonia	0,95 L
First	Desconocido	Bidón	Vencido	Líquido	Descono- cido	Colonia	15 L
Tionex	Desconocido	Frasco	Vencido	Líquido	Descono- cido	Colonia	1 L
appendix IX organochlo- rine pestici- de mix	97,0%	Envase de vidrio	01/03/2016	Líquido	USA	Montevideo	0,001 L
alpha-Endo- sulfán	99,5%	Envase de vidrio	01/11/2015	Polvo	Descono- cido	Montevideo	0,1 g
beta-Endo- sulfán	98,5%	Envase de vidrio	01/04/2015	Polvo	Descono- cido	Montevideo	0,1 g
Endosul- fan-sulfate	350 gr/l	Envase de vidrio	01/12/2014	Polvo	Descono- cido	Montevideo	0,1 g
THIODAN 35 CE	Desconocido	Botella plástica	01/06/2004	Sin datos	Descono- cido	Desconocido	2 L
Sharsulfan 35, Enrofan 35CE	Desconocido	Lata	Sin datos	Líquido	Descono- cido	Desconocido	500 L
Endosulfán I	Desconocido	Envase de vidrio	Sin datos	Polvo	USA	Desconocido	0,010 g
beta-endo- sulfán	Desconocido	Envase de vidrio	Sin datos	Polvo	Alemania	Desconocido	0,010 g
Endosulfan- sulfat	Desconocido	Envase de vidrio	Sin datos	Polvo	Alemania	Desconocido	0,010 g
alfa endosul- fán	Desconocido	Envase de vidrio	Sin datos	Polvo	Alemania	Desconocido	0,010 g
endosulfán alfa + beta	Desconocido	Envase de vidrio	Sin datos	Polvo	Alemania	Desconocido	0,010 g
Endosulfán 35%EC	Desconocido	Plástico	30/11/2012	Líquido	China	Zona Franca Colonia, Colonia del Sacramento	11.420 L
AGRISUL- FAN 35 CE	Desconocido	Plástico	26/04/2013	Líquido	Uruguay	Desconocido	460 L

Nombre comercial	% ingrediente activo	Condi- ciones de almacena- miento	Fecha de vencimien- to	Tipo de formula- ción	Origen del producto	Lugar de almacena- miento	Cantidad almace- nada
Endosulfán Agrin	Desconocido	Envase de vidrio	Sin datos	Líquido	China	Desconocido	4 L
Endosulfán Agrin	Desconocido	Envase plástico	Sin datos	Líquido	China	Desconocido	17L
Endosulfán Agrin	Desconocido	Lata	Sin datos	Líquido	China	Desconocido	20 L
endosulfán I (alpha); endosulfán II (beta); endosulfán sulfato	Desconocido	Envase de vidrio	01/03/2016	Líquido	USA	Desconocido	0,001 L
Endosulfán 35	Desconocido	Lata	15/07/2010	Líquido	India	Desconocido	58.120 L
FIRST	Desconocido	Sin datos	Sin datos	Sin datos	Desconocido	Desconocido	760 L
Phaser 350 EC	Desconocido	Lata	28/02/2010	Líquido	Argentina	Desconocido	200 L
Cantidad total almacenada (cantidad en gramos se desprecia)							71.550 L

Fuente: Proyecto FAO GCP/URU/031/GFF: Fortalecimiento de las Capacidades para la Gestión ambientalmente adecuada de plaguicidas incluyendo COP.

En lo que refiere a Zonas Francas, tal como se menciona en la tabla, de las existencias obsoletas del endosulfán y sus isómeros (alfa- y beta-endosulfán), 58.120 L de Endosulfán 35, 11.420 L se encuentran en Zona Franca Colonia.

Adicionalmente, información suministrada por DINAMA, indican que existen en Zona Franca de Florida, 11.200 L de endosulfán que no fue inventariado a partir del Proyecto FAO, lo que hace que la cantidad final de este plaguicida sea la que se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 7-11 – Existencias obsoletas de endosulfán corregidas con información de DINAMA

Descripción	Cantidad almacenada (Litros)
Cantidad total parcial almacenada (volumen en gramos se desprecia) (Tabla 8-8)	71.550
Cantidad informada por DINAMA en ZF Florida	11.200
Cantidad total almacenada (cantidad en gramos se desprecia) (Litros)	82.750

Pentaclorobenceno

El pentaclorobenceno, utilizado antiguamente como fungicida y retardante de llama, no cuenta con registro como fungicida en el MGAP, por lo que no está permitida su comercialización en el país.

Por otra parte, no se cuenta con datos de importación de 2007 a la fecha. Este producto no cuenta con un código arancelario específico, sí existen NCM para

el clorobenceno (2903911000), para el hexaclorobenceno (2903921000) y para el pentacloronitrobenzeno (2904901900 – Los demás derivados nitrohalogenados).

El proyecto FAO GCP/URU/031/GFF recabó datos de una existencia de obsoletos de pentaclorobenceno que son despreciables a los efectos del presente inventario y que pueden considerarse como destinadas al uso en investigación académica como estándar analítico.

Tabla 7-12 – Existencias obsoletas de pentaclorobenceno

Nombre comercial	% ingrediente activo	Condiciones de almacenamiento	Fecha de vencimiento	Tipo de formulación	Origen del producto	Lugar de almacenamiento	Cantidad almacenada
Pentaclorobenceno	98,5%	Envase de vidrio	1/2/2016	Polvo	Desconocido	Montevideo	0,5 g
Cantidad total almacenada							0,5 g

Fuente: Proyecto FAO GCP/URU/031/GFF: Fortalecimiento de las Capacidades para la Gestión ambientalmente adecuada de plaguicidas incluyendo COP.

Conclusiones Inventario plaguicidas

A nivel nacional, únicamente el pentaclorofenol y el pentaclorobenceno no se encuentran alcanzados por ninguna normativa de prohibición.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se evidencian pequeñas existencias de alfa-HCH y beta-HCH (0,6 g); clordecona (0 g); lindano (25 kg) y pentaclorobenceno (0,5 g), y ninguna importación, hecho esperado dada la restricción de estas sustancias desde hace ya varios años.

En relación al lindano, se encontró una compra directa del MSP de 150 L de lindano en marzo de 2016, para la cual las personas referentes de esa institución explicaron que la compra fue de un larvicida biológico, pero se utilizó para categorizarlo el nomenclátor disponible más similar (en este caso, lindano). De acuerdo a la información obtenida de Declaraciones juradas de plaguicidas, se reportaron existencias de alrededor de 25 kg, provenientes de una empresa nacional que no pudo culminar la formulación de un sarcóptico en base a lindano, debido a la prohibición incluida en el Decreto 427/2007.

En relación al endosulfán, de acuerdo a lo recabado por las Declaraciones Juradas y a la información obtenida por el Proyecto FAO, se conocen 82.750 litros de existencias, habiendo quedado obsoletas desde su

restricción en el año 2011. El 13,5% de estas existencias se encuentran en Zona Franca Colonia.

El pentaclorofenol no se encuentra registrado como plaguicida frente al MGAP, por este motivo, no se registran importaciones. El mayor usuario de este compuesto químico fue UTE, quien utilizó pentaclorofenol en la década de los 80' para realizar impregnación de la madera de columnas para el soporte del tendido eléctrico. Las existencias informadas por UTE y por el Proyecto FAO ascienden a 36.700 litros. Por otro lado, no se cuenta con información sobre la existencia de columnas impregnadas, las cuales constituyen existencias. De acuerdo a información proporcionada por referentes de UTE, no hay normativa asociada a la gestión de estas columnas, pero sí está establecido que las columnas sean destinadas sólo al uso previsto.

En resumen, los resultados del inventario de plaguicidas reflejan la existencia de grandes cantidades obsoletas de los plaguicidas endosulfán y pentaclorofenol, y pequeñas cantidades del resto de los plaguicidas inventariados.

Es importante destacar que los datos de existencias de plaguicidas fueron mayormente obtenidas del proyecto Fortalecimiento de las capacidades para la gestión ambientalmente adecuada de plaguicidas incluyendo

COP (GCP/URU/031/GFF). Este proyecto tuvo un bajo nivel de respuesta (24%), lo que conlleva que las cantidades informadas en este informe puedan estar subestimando el total de COP Plaguicidas existentes en el país.

Los principales desafíos con respecto a estos COP es la eliminación de las existencias y de los residuos generados por estas existencias, así como la generación de conciencia y conocimiento para el manejo y gestión ambientalmente adecuada de estos compuestos.

8. Ácido Sulfónico de Perfluorooctano (PFOS) y sustancias químicas afines

Introducción

Usos

El PFOS y las sustancias afines están enumerados en la Parte I del Anexo B del Convenio de Estocolmo, siendo la entrada en vigor de su inclusión en agosto de 2010, mientras que la Parte III aborda los temas referentes al uso de estos productos químicos en particular. Su producción y uso deben ser eliminados por todas las Partes, excepto por aquellas que hayan notificado a la Secretaría que, de acuerdo a las exenciones específicas y finalidades acepta-

bles posibles descritas en el Anexo B, Parte I, producirán o utilizarán estos compuestos. Dicho esto, se deduce que, en varios países, el PFOS sigue siendo producido y utilizado.

En el siguiente cuadro se presenta una lista de los usos con finalidades aceptables o las exenciones específicas estipuladas por el Convenio. Las categorías de uso no incluidas en las listas del Convenio constituyen usos prohibidos, están identificadas y descritas en la Directriz sobre las alternativas al sulfonato de perfluorooctano y sus derivados, elaborada bajo los auspicios del Comité de Examen de Contaminantes Orgánicos Persistentes (24).

Cuadro 8-1 – Usos con finalidades aceptables y exenciones

Finalidades aceptables	Exenciones específicas
Imágenes fotográficas	Fotomáscaras en las industrias de semiconductores y pantallas de cristal líquido (LCD)
Recubrimientos antirreflectantes y fotorresistores para semiconductores	Laminado (enchapado) metálico (laminado metálico duro)
Agente decapante para semiconductores compuestos y filtros cerámicos	Laminado (enchapado) metálico (laminado decorativo)
Líquido hidráulico para la aviación	Piezas eléctricas y electrónicas para algunas impresoras y copiadoras a color
Laminado (enchapado) metálico (Laminado metálico duro) solo en sistemas de circuito cerrado	Insecticidas para el control de las hormigas de fuego rojas y termitas introducidas
Ciertos dispositivos médicos (como capas de copolímeros de etileno tetrafluoretileno (ETFE) y producción de ETFE radio opaco, dispositivos médicos diagnósticos de uso in vitro, y filtros de color CCD)	Producción química de petróleo
	Alfombras
	Cuero y vestimenta
	Textiles y tapicería
Espumas extintoras	Papel y embalajes
Cebos para insectos para el control de las hormigas cortadoras de hojas <i>Atta</i> sp. y <i>Acromyrmex</i> sp	Revestimientos y aditivos para revestimientos
	Caucho y plásticos

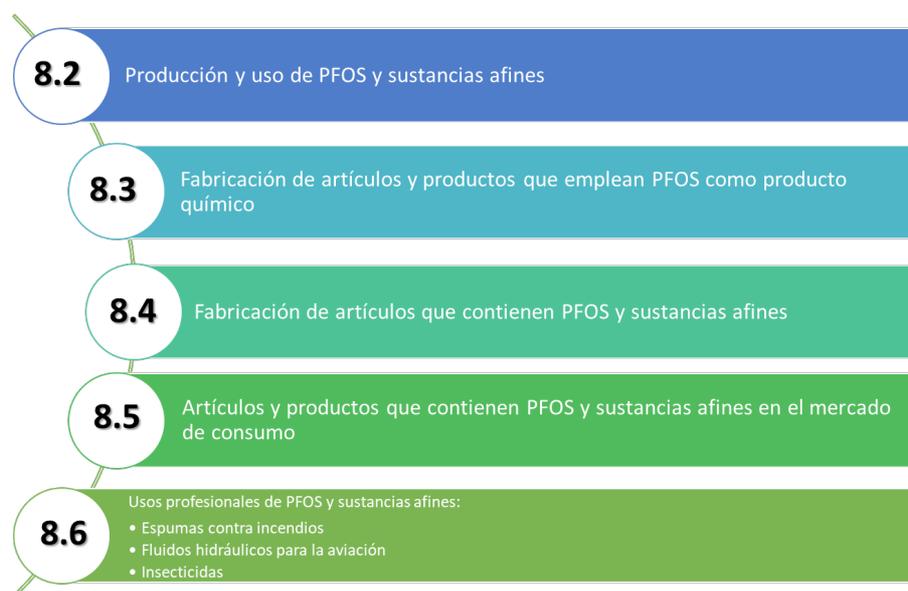
Si bien existen alternativas de PFOS para algunas aplicaciones, no siempre se encuentran disponibles o accesibles en los países en desarrollo. Ciertas aplicaciones, tales como la fotografía, los semiconductores o el líquido hidráulico para la aviación son finalidades aceptables, en parte porque a la fecha todavía no se dispone de alternativas de PFOS técnicamente viables.

Las principales categorías de productos y aplicaciones de PFOS (12), comprenden el uso de estos compuestos en la industria manufacturera como intermedia-

rio (fabricación de artículos y productos que emplean PFOS como producto químico) o utilización de PFOS en el producto final (fabricación de artículos y productos que contienen PFOS y sustancias afines); artículos de consumo, así como residuos, existencias y sitios contaminados generados por su uso.

Las categorías incluidas en la Guía de UNEP para la realización del inventario se presentan en la figura a continuación, indicando en esta el numeral correspondiente de este documento dónde cada una será desarrollada.

Figura 8-1 – Categorías para el desarrollo del inventario de PFOS



El PFOS y sus derivados son utilizados, a nivel internacional, en muchos procesos industriales y bienes de consumo, debido a sus propiedades no reactivas, baja tensión superficial, estabilidad química, y su resistencia a los ácidos y las altas temperaturas. Las sustancias relacionadas con PFOS tienen varios usos específicos como agentes químicos en las industrias de la electrónica, fabricación de semiconductores y fotográfica. Se utilizan en pequeñas cantidades en sistemas cerrados y no están destinadas como contenido de los productos finales. Son populares por su utilización en la industria de la indumentaria *outdoor en acabados impermeables y repelentes a la suciedad debido a sus propiedades químicas, especialmente su estabilidad y su capacidad para repeler tanto el agua como el aceite.*

Esta familia de sustancias, se utilizan también como surfactantes para la estimulación de pozos de petróleo en la industria petrolera y del gas, en fluidos de perfora-

ción en la industria minera, y como agentes surfactantes o humectantes en la industria del laminado metálico.

Las sustancias relacionadas con PFOS se utilizan en el cromado duro y decorativo, como surfactantes / agentes humectantes y antivaho o antiempañado, ya que pueden reducir las emisiones de cromo y mejorar el ambiente de trabajo. Las sustancias más utilizadas en el cromado son el sulfonato de perfluorooctano tetraetilamonio (N° CAS 56773-42-3) y el sulfonato de perfluorooctano de potasio (N° CAS 2795-39-3); también se pueden usar el litio, dietanolamina y sales de amonio de PFOS. Aunque la nueva tecnología que utiliza cromo-III en lugar de cromo VI ha hecho obsoleto el uso del PFOS en el cromado decorativo, todavía se lo utiliza en muchos países. El PFOS permanece en los baños galvánicos después del proceso de recubrimiento metálico. Es frecuente que los baños galvánicos se utilicen varias veces antes de descartarse. Si se los trata como desechos

peligrosos, el proceso es considerado como un proceso cerrado, sin emisiones de PFOS (12).

Una de las sustancias afines a PFOS, tal como fue mencionada anteriormente, es la sulfonamida de perfluorooctano N-etilo (EtFOSA; CAS No. 4151-50-2), comúnmente conocida como sulfluramida. Este compuesto figura en la lista de productos químicos registrados para uso por agricultores y comerciantes de cereales en varios países en desarrollo, su nombre IUPAC es octanosulfonamida-1-N-etil-1-,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6, 7,7,8,8,8 heptadecafluoro. La sulfluramida se utiliza como agente tensoactivo y como ingrediente activo en productos insecticidas empleados en zonas tropicales contra termitas, cucarachas y otros insectos; está registrado en algunos países en desarrollo para la producción de cebos para el control de hormigas

cortadoras de hojas en las plantaciones de azúcar. Según un estudio de OCDE (2006), la sustancia se ha utilizado en insecticidas a una concentración de 0,01% - 0,1%.

El patrón de uso a nivel mundial, tal como se muestra en la tabla a continuación (12) se basa en estimaciones de la Compañía 3M del año 2000, dado que ha sido el principal productor de este compuesto. Algunas regiones han eliminado gradualmente el PFOS de varios usos, tal es el caso de 3M que, a fines de 2000, había suspendido voluntariamente alrededor del 90 % de la producción de estas sustancias, y a principios de 2003 la producción cesó por completo. La situación en Asia es diferente, ya que su producción dio comienzo en esa época aproximadamente y se ha incrementado en los años subsiguientes.

Tabla 8-1 – Patrón de utilización mundial de PFOS

Categoría principal	Instancia	Aplicaciones	Cantidad usada en el mundo 2000 ¹ (ton. métricas)
Tratamientos de superficies	Industrial	Fábricas de textiles, curtiembres, productores y acabado de fibras, fabricantes de alfombras	2.160 (48,2 %)
	Aplicadores profesionales o del público general para tratamiento post venta	Vestimenta y cuero, tapicería, alfombras, interiores de automóviles	
Productos químicos para funciones determinadas	Aplicaciones industriales, comerciales, y de consumo	Espumas para extinción de incendios (ignífugas)	151 (3,4 %)
		Surfactantes para pozos de petróleo y minería, supresores de niebla ácida para laminado de metales, baños de grabado para electrónicos, fotolitografía, productos químicos de uso electrónico, aditivos para fluidos hidráulicos, agentes de limpieza alcalinos, brillos de pisos, películas fotográficas, agentes de limpieza para prótesis dentales, champús, productos químicos intermedios, aditivos para revestimientos, quitamanchas para alfombras, insecticidas en trampas con cebo	680 (15,2%)
Protección de papel	Papeleras	Aplicaciones en contacto con alimentos (platos, empaque de alimentos, bolsas y envoltorios), Aplicaciones sin contacto con alimentos (cartones plegables, envases, formularios impresos auto copiantes, máscaras de papel)	1.490 (33,2%)

¹En el año 2006 se modificó la Directiva 76/769/CEE, relativa a la aproximación de las disposiciones legales,

1 Cifras de uso a nivel mundial según estimaciones de la empresa 3M (12)

reglamentarias y administrativas de los Estados miembros que limitan la comercialización y el uso de determinadas sustancias y preparados peligrosos (sulfonatos de perfluorooctano). El Comité científico de los riesgos sanitarios y medioambientales (en adelante, CCRSM)

concluyó que los usos actuales de aplicaciones críticas en las industrias de la aviación, los semiconductores y la fotografía no plantean un riesgo importante para el medio ambiente o la salud humana si se minimizan las emisiones al medio ambiente y la exposición en el lugar de trabajo. En relación a las espumas antincendios y la industria del cromado, deben adoptarse medidas para reducir el nivel de emisiones al ambiente, evaluando alternativas. El CCRSM establece la prohibición de comercialización y uso de PFOS como sustancia o componente de preparados en concentraciones iguales o superiores al 0,005 % en masa; la comercialización de artículos que contengan una concentración de PFOS igual o superior al 0,1 % en masa (calculada con referencia a la masa de las partes diferenciadas que contengan PFOS). Sin embargo, estas restricciones no aplican a las resinas fotosensibles o los recubrimientos anti reflejantes para procesos fotolitográficos; recubrimientos aplicados en fotografía a las películas, el papel o las planchas de impresión; tratamientos antivaho para el cromado duro no decorativo (IV) y los agentes humectantes para su uso en sistemas controlados de galvanización; y los fluidos hidráulicos para la aviación. Establece así mismo, que la espuma antincendios comercializada antes del 27 de diciembre de 2006 podrá ser utilizada hasta junio de 2011.

El PFOS se encuentra en polvo y el aire interior de los hogares, en los lodos de plantas de tratamientos de efluentes domésticos, etc. El lavado de textiles es una de las fuentes de liberación de PFOS el agua. Los niveles de PFOS en el material particulado de los hogares puede ser el resultado de la liberación de los PFOS textiles, muebles y tapicería (12).

La identificación de PFOS y sustancias afines se realiza según la lista publicada por la OCDE en el 2007 (25), la cual presenta 165 sustancias relacionadas con PFOS, nombres químicos y códigos CAS. Asimismo, se emplea a tales efectos la Guía para el control de la importación y exportación de contaminantes orgánicos persistentes.

Residuos

La gestión de residuos será abordada de forma individual para los usos profesionales. En cambio, para los productos y procesos industriales que potencialmente contengan PFOS se informarán en un numeral específico, 9.7 *Gestión de residuos que potencialmente contengan PFOS y sustancias afines, de manera conjunta.*

Para la estimación de generación de residuos sólidos industriales con potencial presencia de PFOS se toman como elementos de entrada los siguientes:

- La información provista por las empresas ante DINAMA a través de las DJRS.
- La información presentada por las empresas ante DINAMA en los Informes IAO.
- La información de la Intendencia de Montevideo² respecto de los tipos de residuos gestionados en el SDF Usina Felipe Cardozo.
- La información del relleno de seguridad.
- Cabe destacar que no existe en el país registro de análisis de residuos sólidos para cuantificar la concentración de PFOS presentes en los mismos, por lo que se realizarán estimaciones conservadoras en función de la información existente y los factores de emisión de las Guías de UNEP.

Los rubros de empresas, de acuerdo a la Clasificación Industrial Internacional (CIIU, Rev. 4), que se abordaron para la recopilación de información, fueron las siguientes:

² Se toma la Intendencia de Montevideo como representativa por dar servicio a la mitad de la población nacional aproximadamente y por contar con un número de industrias importantes instaladas en dicho departamento.

Tabla 8-2 – Rubros de empresas seleccionadas para recabar información de residuos (CIIU, Rev. 4)

Código del rubro	Descripción
151	Curtido y adobo de cueros; fabricación de maletas, bolsos de mano, y artículos de tala-bartería y guarnicionería; adobo y teñido de pieles.
221	Fabricación de productos de caucho
222	Fabricación de productos de plástico
1313	Acabado de productos textiles
1393	Fabricación de tapices y alfombras
1399	Fabricación de otros productos textiles n.c.p.
1621	Fabricación de hojas de madera para enchapado y paneles a base de madera, etc.
1622	Fabricación de partes y piezas de carpintería para edificios y construcciones
1629	Fabricación de otros productos de madera; fabricación de artículos de corcho, paja y materiales anti.
1702	Fabricación del papel y cartón ondulado y de envases de papel y cartón

Los códigos de residuos, del Catálogo de Residuos Sólidos Industriales y asimilados de DINAMA, que fueron abordados son los siguientes:

Tabla 8-3 – Códigos de residuos del Catálogo de Residuos Sólidos Industriales

Código del residuo	Descripción	Subcategoría
1313	Acabado de productos textiles	131301 Polvos, fibras, recortes: restos de telas, hilos y fibras que resultan de las distintas operaciones textiles
		131303 Lodos del tratamiento de efluentes, conteniendo fibras, productos y aditivos del proceso productivo y/o lodos orgánicos que NO contienen sustancias peligrosas
		131306 Lodos del tratamiento de efluentes, conteniendo fibras, productos y aditivos del proceso productivo y/o lodos orgánicos que contienen sustancias peligrosas ³
1511	Curtido y teñido de pieles: Curtiembres Ovinas y Bovinas	151110 Residuos de cueros curtidos con taninos, o previo al curtido que no contienen cromo: recortes, viruta, polvo de lijado, recortes de piel depilada
1610	Aserrado, chipeado, curado de madera, impregnación, enchapado, paneles y compensado de madera	161003 Aserrín, virutas, recortes, etc. que contienen sustancias peligrosas ³
		161004 Aserrín, virutas, recortes, etc. que NO contienen sustancias peligrosas
		161007 Lodos provenientes del proceso de impregnación que contienen sustancias peligrosas ³
		161008 Lodos provenientes del proceso de impregnación que NO contienen sustancias peligrosas
2220	Fabricación de productos de plástico	222009 Residuos de plástico

³ Residuos categorizados I, según categoría de residuos sólidos establecida en el artículo 7° del Decreto N° 182/013, del 20 de junio del 2013

Actores claves en el ciclo de vida de los PFOS

A nivel nacional, como fuera mencionado anteriormente, no existe producción de PFOS. Los actores claves a partir de los cuales se recabó la información, fueron selec-

cionados entre aquellos que se relacionen con la fabricación de artículos (ya sea que utilicen PFOS en el proceso industrial o que lo incorporen al producto final), así como los vinculados a la importación de artículos de consumo, usos profesionales y la gestión de residuos.

Cuadro 8-2 – Actores claves en importación, uso y control de productos químicos/residuos en sectores industriales

Actividad	Institución
Importación	MEF/Dirección Nacional de Aduanas
Control	MVOTMA/ Dirección Nacional de Medio Ambiente
	MTSS/ Dirección Nacional del Trabajo
	MSP/ Dirección General de Salud
	MTOP/Dirección Nacional de Transporte
	MIEM/Dirección Nacional de Industrias
	IdM/Intendencia de Montevideo
Uso	Cámara de Industrias del Uruguay (CIU)
	Asociación de Industrias Químicas del Uruguay
	Asociación de Fabricantes de pinturas e industrias afines (AFPIA)
	Asociación Uruguaya de Industrias del Plástico (AUIP)
	Asociación de Fabricantes de Papel
	Asociación de Industrias Textiles del Uruguay (AITU)
	Asociación de Fabricantes de Artículos Eléctricos, Electrónicos y Gasodomésticos (AFAEEG)
	Asociación de Industriales de la Madera y Afines del Uruguay (ADIMAU)
	Cámara de la Industria Curtidora del Uruguay
	Cámara de la Industria del Calzado
	Cámara Metalúrgica
	Cámara de la industria del caucho y afines del Uruguay
	Centro de Producción Más Limpia
	PIT - CNT

Producción y uso de PFOS y sustancias afines

La industria manufacturera representa un sector significativamente relevante dentro del entramado de la producción nacional. Si bien en los últimos años ha perdido espacio en la estructura del PIB, sigue siendo de las ramas de actividad más importantes de la producción nacional y que más vínculos tiene con otros sectores de

la economía. No obstante, si se realiza un análisis retrospectivo, el sector evidencia una disminución importante.

La división Elaboración de Sustancias y Productos Químicos presentó una variación del 8,8% en el 2015 e incidencia de 0,9 p.p, según datos que se presentan en el numeral 7.1 Reseña de la situación industrial nacional. Dentro de esta, la industria química nacional ha logrado aumentar su participación en el PIB, alcanzando en 2015 una participación del 13,3%. El sector principal

de la producción es de índole farmacéutica, le siguen en importancia el sector de química básica, pinturas y plaguicidas (26).

La industria química básica (División 2411, Clasificación Industrial Uniforme, CIIU Rev. 3) comprende la fabricación de sustancias químicas como gases industriales y elementales, ácidos inorgánicos excepto ácido nítrico, sustancias químicas inorgánicas como hidrocarburos, benceno y otros productos de la destilación del alquitrán de hulla y de aceite mineral, alcoholes (excepto alcohol etílico), otros. Por ende, se puede concluir que no se produce PFOS a nivel nacional, pudiendo ser incorporado en las industrias únicamente a través de la importación de este grupo de sustancias.

En cuanto a importaciones, el arancel nacional en la partida 29, Productos químicos orgánicos, presenta una categoría denominada Derivados sulfonados, nitrados

o nitrosados de los hidrocarburos, incluso halogenados (2904); sin embargo, no existe hasta el momento, un código específico para el ácido sulfónico de perfluorooctano, sus sales y derivados. Este hecho dificultó su búsqueda en esta base y no permite en la actualidad un control de los productos químicos que ingresan al país o son exportados y contienen estas sustancias.

Se realizaron búsquedas genéricas de importaciones en el año 2015 con el código NCM 2904, encontrando un gran número de importaciones de compuestos diversos. Se determinó que no existen importaciones con el código NCM 2904.10.00.00 (Derivados solamente sulfonados, sus sales y sus éteres etílicos); sin embargo, se identificó, entre otras, la existencia de importaciones que ascienden a 1.300 kg de sustancias clasificadas como Otros (NCM 2904.90.90.00) y 52.000 kg de naftaleno sulfonato de sodio, según lo que se detalla a continuación:

Tabla 8-4 – Importación de sustancias afines a PFOS y sus usos

Descripción	NCM	Cantidad anual importada (kg, 2015)	No CAS	País de origen	Uso
Ácido sulfónico	2904102000	13410	N/A	India / Perú	Industria química
1-fluoro-2,4-dinitrobenzoceno	2904909000 / 2409205900	2	70-34-8	Alemania	Industria química
Hesperidina	2904909000	0,26	520-26-3	Alemania	Industria química
2-bromoetano sulfonato sódico	2904909000	0,15	4263-52-9	Alemania	Industria química
Ácido heptafluorobutírico	2904909000	0,40	375-22-4	Francia	Industria química
Ácido pentano-1-sulfónico	2904102000	37	22767-49-3	Reino Unido / México / Alemania	Industria química
Ácido hexano-1-sulfónico	2904109000	0,60	2832-45-3	Reino Unido / Alemania	Industria química
Ácido heptano-1-sulfónico	2904109000	298	22767-50-6	Reino Unido / Francia / México	Industria química
Ácido octano-1-sulfónico	2904109000	120,5	5324-84-5	Reino Unido / Alemania	Industria química
Ácido decano-1-sulfónico	2904109000	3,2	13419-61-9	India / Francia / Alemania	Industria química
Naftaleno sulfonato de sodio	2904109000	52000	36290-04-7	China	Industria de pinturas y barnices
Derivados sulfonados	2904090900	100	N/A	China	Industria química

De la tabla surge que aproximadamente el 80% de la cantidad de las sustancias anteriormente mencionadas importadas en el 2015, fueron para la industria de pinturas y barnices; sin embargo, el naftaleno sulfonato de sodio no se considera una sustancia afín a PFOS y por lo tanto no es un compuesto orgánico persistente.

Considerando los datos obtenidos en esta búsqueda preliminar, cuyo resultado es la ausencia de COP en importaciones para la industria química, estos compuestos y el sector con mayor proporción de importaciones (Industria de pinturas y barnices) no serán considerados como relevantes en el inventario.

Fabricación de artículos y productos que emplean PFOS como producto químico

Industria electrónica

Las Guías de UNEP mencionan que se utilizan productos químicos a base de PFOS en la fabricación de cámaras digitales, teléfonos celulares, impresoras, escáneres, sistemas de comunicación satelital, sistemas de radar y similares. Los compuestos relacionados con el PFOS son sustancias químicas que intervienen sólo en los procesos, los productos finales están en su mayoría libres de PFOS (12).

Los usos cerrados del PFOS como surfactante en la industria electrónica son grabados, dispersiones, agentes de desmear, enchapados metálicos en circuitos, tratamiento de superficies, fotolitografía y fotomicrografía. Entre los usos abiertos de PFOS en la industria electrónica se encuentran los enchapados o laminados de metales, soldaduras, adhesivos y pinturas.

Las correas de transmisión intermedias de las copadoras e impresoras en color contienen hasta 100 ppm de PFOS, mientras que un aditivo utilizado en la producción de rodillos de PFA (perfluoroalcoxilo) contiene 8×10^4 ppm de PFOS.

Los elementos del sector electrónico (agente de: grabado, dispersante, desmear, tratamiento de superficie; sustancia fotoresistora; generador fotoácido; surfactante; agente de recubrimiento anti reflejante; soldaduras; adhesivos; pinturas) contienen entre 200 a 1000 mg PFOS/kg de artículo.

En Uruguay, el MIEM, define a la industria electrónica como un sector que comprende la producción masiva de productos de consumo (equipos de audio, video y

entretenimiento) y la electrónica profesional, que incluye el diseño y fabricación de unidades a medida. Este sector se caracteriza por estar compuesto por un número reducido de empresas, las cuales son micro, pequeñas y medianas empresas, concentradas en su mayoría en Montevideo. Es un sector enfocado en la exportación, aun cuando representen sólo un 1 % de las exportaciones del país; siendo el Mercosur, Estados Unidos y México sus principales destinos. Es un sector que utiliza en su mayoría componentes importados (27).

El complejo electrónico está conformado por distintos subsectores, entre los que se encuentran la electrónica médica, automatización y control, microelectrónica, electrónica de potencia y telecomunicaciones. En términos generales, los productos electrónicos fabricados a nivel nacional son los siguientes: componentes, diseño y fabricación de prototipos (circuitos impresos) y maquetas (cajas y racks), servicios de adaptación y mantenimiento.

La Asociación de Fabricantes de Artículos Eléctricos, Electrónicos y Gasodomésticos (en adelante AFAEEG), está conformada por 21 empresas, fabricantes de productos varios tales como equipos electrónicos para uso industrial y doméstico; marcapasos y electrodos, conductores eléctricos, soldadoras eléctricas; baterías, cargadores de baterías y transformadores; artefactos para tubos de luz, tableros eléctricos, balanzas electrónicas industriales; resistencias eléctricas, arneses eléctricos, otros.

Estas empresas, al ser consultadas, reportaron no utilizar PFOS y sustancias afines en sus procesos, los laminados y circuitos impresos son insumos adquiridos en plaza o importados.

Industria fotográfica

Los usos de PFOS en esta industria incluyen revestimientos tensoactivos, descarga estática, control de la adherencia para películas analógicas y películas digitales, papeles y planchas de impresión; como surfactante en mezclas usadas para el procesado de películas de imágenes.

Este sector industrial no es un sector relevante a nivel nacional. La CIU cuenta con un solo integrante en el ramo de Industria fotográfica, videos y afines, por ende, no se considera significativo su abordaje a los efectos de la realización de este inventario preliminar, quedando pendiente su relevamiento para la siguiente etapa de actualización del inventario.

Industria de semiconductores

El PFOS reduce la tensión superficial y la reflexión de soluciones decapantes, propiedades que son importantes para lograr una fotolitografía precisa en la industria de los semiconductores (celdas fotoeléctricas y fotomáscaras). Se requieren pequeñas cantidades de compuestos a base de PFOS para la fabricación de chips de semiconductores de alto rendimiento; a la fecha no existen alternativas que permitan sustituir por completo el PFOS en estas aplicaciones críticas. Entre los usos no críticos del PFOS se encuentran los agentes de desbarbado de cantos y bordes, agentes desengrasantes y reveladores.

La industria de semiconductores en Uruguay se concentra en tres empresas, cuya actividad principal es el revestimiento de cables y no la fabricación de chips de semiconductores, celdas fotoeléctricas o fotomáscaras. Es por este motivo, que este sector no será abordado en este inventario preliminar.

Industria del laminado metálico

Las sustancias relacionadas con el PFOS se utilizan principalmente como agentes surfactantes / agentes humectantes y antivaho o antiempañado en el cromado duro y decorativo, ya que pueden reducir las emisiones de cromo y mejorar el ambiente de trabajo en este sector.

La Cámara Metalúrgica del Uruguay, integrantes activos de la CIU, está conformada por 94 empresas metalúrgicas. El representante de esta cámara, a través de consultas a las empresas, informó que ninguna de estas empresas realiza baños de cromado duro o decorativo a base de cromo III, ni utilizan en sus procesos compuestos que contengan PFOS o sustancias afines.

Industria minera

Los derivados del PFOS pueden ser utilizados como surfactantes en la industria minera para aumentar la recuperación en minas de cobre y de oro.

Actualmente, en Uruguay existe una sola compañía dedicada a la explotación de oro. Se trata de Minera San Gregorio, en el departamento de Rivera, que es parte del grupo Orosur Mining Inc. (antes Uruguay Mineral Exploration Inc.), la cual es una empresa de exploración,

desarrollo y producción de oro en Sudamérica, quien suministro la información aquí presentada.

La Planta de Beneficio de mineral es una planta convencional CIL (carbón en lixiviación), tiene una capacidad nominal de 1,1 Mtonpa y cuenta con un circuito de trituración primaria que utiliza una grilla de 500 mm de apertura y una trituradora de mandíbula que se alimenta usando un cargador frontal. El tamaño nominal del material triturado es 100 % pasante de 150 mm. El material triturado es transportado a una pila desde la que es tomado por medio de 2 cintas alimentadoras hacia una cinta transportadora principal que alimenta un circuito de molienda. En este circuito se dosifica cal para ajuste de pH en los tanques.

La molienda consta de molino semi-autógeno (SAG) y un molino de bolas en una configuración SABC (SAG/ball/crush). El molino SAG está en circuito cerrado con un triturador de scats para prevenir la acumulación de mineral crítico en el SAG. El molino de bolas funciona en circuito cerrado con un banco de hidrociclones de 15" con el flujo de gruesos retornando al molino de bolas y el flujo de finos yendo al circuito CIL. El tamaño objetivo del producto es 80 % pasante de 150 micras.

El circuito CIL consta de 7 tanques de 850 m³: uno de lixiviación y 6 conteniendo carbón activado. El tiempo de residencia nominal del circuito es de 24 h al tonelaje y densidad nominales. La lixiviación ocurre por acción del cianuro que forma complejos solubles con el oro y la plata que son adsorbidos por el carbón activado. El cianuro de sodio es dosificado al inicio del proceso. El carbón activado es retirado del circuito y posteriormente eluido usando el proceso Zadra presurizado. El carbón es reactivado en dos hornos de regeneración horizontales, antes de ser retornado al circuito de adsorción.

Durante el proceso Zadra, la solución rica es electrolizada y los metales principales (oro y plata) son depositados en los cátodos de la celda electrolítica. Periódicamente se retira el barro catódico y se funde, obteniendo lingotes de "metal doré" (aleación de oro y plata) que constituye el producto final del proceso.

La mezcla de mineral molido agotado, agua y productos químicos, se almacena en una represa impermeabilizada construida especialmente para dicho fin.

Del proceso industrial descrito surge que no se emplean PFOS en la explotación de oro en Uruguay.

Fabricación de productos de plástico y caucho

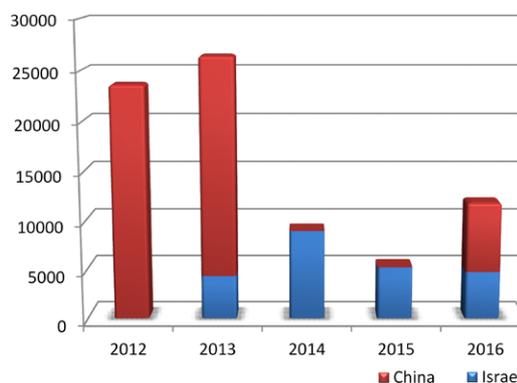
Los perfluorocarbonos (PFC, dentro de los que se incluye PFOS) se utilizan como agente de liberación en la fabricación de productos de plástico y caucho, debido a sus buenas propiedades surfactantes, que favorecen su utilización para ayudar a separar el material que se moldea del molde y reduce las imperfecciones en la superficie del moldeado. Sin embargo, los PFC se utilizaron sólo como aditivos de baja concentración, siendo agregados a algún agente de liberación, cuyos ingredientes básicos serían ceras, hidrocarburos y organosiliconas.

La Asociación Uruguaya de Industrias del Plástico (AUIP) tiene actualmente 70 empresas asociadas que representan el 90 % del total del procesamiento de las materias primas que se importan (28). En el sector se encuentran empresas nacionales y extranjeras, concentrando el 90% de la producción del sector pequeñas y medianas empresas, que reúnen 5.000 trabajadores en el sector.

Sin embargo, un estudio publicado por el diario El Observador (02/2016), menciona que, desde 2011 a la fecha cerraron 18 empresas asociadas a la AUIP, cayendo la producción del sector en un 15 % desde entonces. Este hecho se debe a la competitividad de la fabricación nacional y los productos importados, de modo que las importaciones cubren las necesidades plásticas del 28 % del mercado local. En cuanto a las exportaciones, son pocas las empresas que exportan debido al desfase de los precios en relación a los disponibles en el mercado, las exportaciones de estos productos cayeron 21 % en 2015 con respecto al 2014.

Existe una única empresa dentro de AUIP que se dedica a la fabricación de artículos de plástico de bazar, juguetería, playa y artículos para el hogar, juguetes. A pesar de ello, una gran parte del volumen de sus productos es importado, tal como se muestra en el gráfico a continuación:

Gráfica 8-1 – Importaciones de juguetes (peso neto, kg) por una empresa local según año y país de origen



Las partidas arancelarias con las cuales se importan artículos son varias, e incluyen la partida 39: Plástico y sus manufacturas; partida 42: manufacturas de cuero; partida 57: Alfombras y demás revestimientos para el suelo, de materia textil; partida 63: Los demás artículos textiles confeccionados, juegos, prendería y trapos; partida 95: Juguetes, juegos y artículos para recreo o deporte; sus partes y accesorios.

A la fecha de finalización del presente inventario no se obtuvo respuesta del sector en relación al uso de PFOS en los procesos de desmolde en la industria nacional, por lo que esta información quedará pendiente para la etapa de actualización del inventario.

En el año 2015, fueron destinadas 8,1 toneladas de juguetes a la usina Felipe Cardozo para su disposición final, incluyendo muñecas y carcasas de plástico no reciclable de *joysticks* y memorias de Play Station 2 (Código de residuo 220).

Fabricación de artículos y productos que contienen PFOS y sustancias afines

Tal como se mencionó previamente, el uso de PFOS incluye una amplia variedad de aplicaciones, dado que confiere propiedades como repeler agua y aceite. Por ello se utilizan para el tratamiento de superficies y en los productos antiadherentes, telas resistentes a las manchas, cuero, entre otras.

Dentro de las categorías de productos que contienen PFOS y sustancias afines se encuentran los productos derivados de la industria de la impregnación y revestimiento, la fabricación de artículos textiles, muebles, ropa, envases de alimentos, la formulación de mezcladores y el reciclaje de alfombras sintéticas. La industria de productos textiles y prendas de vestir, así como la de muebles y otras industrias NCP son de gran relevancia según el INE. Sin embargo, la industria de textiles se caracteriza por producir a partir de materias primas importadas, ya tratadas; o realizan únicamente distribución de prendas terminadas importadas. Dado este hecho, esta industria será abordada en el ítem 9.6 Artículos de consumo.

En relación a la actividad foresto-industrial (actividades económicas 1621 y 1622, CIIU Rev. 4), el INE informa la presencia de 281 empresas en el rubro, cuyos productos finales son madera aserrada para uso estructural (tablas, vigas, tirantes, columnas) y para partes de muebles, revestimientos de pisos, paredes, entre otros. Información de la actividad en el año 2012, obtenida a partir del Censo Nacional de Foresto Industrial, relativa a 64 empresas, muestra que el 92 % de la producción es destinada al mercado interno, y sólo 8 % es destinada a exportación. A pesar de ser un país productor, existe un gran volumen de importaciones, con lo cual este rubro será asimismo evaluado en el ítem 9.6 Artículos de Consumo.

Los mezcladores son fabricantes de preparados químicos comerciales, como fluidos hidráulicos para la aviación y fórmulas para impregnación. De acuerdo a la información provista por la Gerencia de Lubricantes de ANCAP, esta refinería provee a la Fuerza Aérea de fluidos

hidráulicos formulados a nivel nacional, los cuales se encuentran libres de PFOS. El abordaje de fluidos hidráulicos se presenta en el numeral 9.6 Usos profesionales de PFOS del presente informe.

Los fluorosurfactantes, tales como PFOS, han sido utilizados en el tratamiento de textiles y cuero para darles repelencia al aceite y al agua, y para conferirles propiedades de resistencia a la suciedad y a las manchas, permitiendo que sean permeables al aire y al vapor de agua (propiedad de transpirabilidad).

A nivel nacional, la gremial que reúne las industrias de impregnación del cuero es la Cámara de la Industria Curtidora Uruguaya (en adelante, CICU). Fueron contactadas 7 empresas pertenecientes a esta cámara, recabando información de 4 de ellas. El 50 % de las empresas no utilizan fluorosurfactantes en el tratamiento de cueros, ya que no realizan procesos de acabado. De las empresas que sí realizan acabados para conferir impermeabilidad, una de ellas utiliza compuestos libres de COP, de acuerdo a un marco normativo interno, en el que se definen las sustancias restringidas. Por otro lado, la última empresa informó que utiliza un producto importado, fabricado por la empresa Rudolf GmbH, que fabrica variedad de polímeros fluorocarbonados a partir de una reacción de polimerización, en la cual no se produce PFOS como subproducto, pero sí pueden encontrarse trazas de ácido perfluorooctanoico (PFOA). La concentración detectable en los productos acabados de este compuesto es del orden de las partes por billón (ppb).

Se informan las cantidades utilizadas del compuesto químico, así como existencias y producto final en la siguiente tabla.

Tabla 8-5 – Cantidad de fluorosurfactante utilizado en el tratamiento del cuero a nivel nacional

Producto	Cantidad utilizada estimada anual (kg)	Volumen de producción anual (pies cuadrados)	Cantidad almacenada de producto (kg)	Gestión de residuos
RUCO L-HPG (Ruco 1000)	300	350.000	200	N/A (se reutiliza sobrante)

Dado que la empresa fabricante de este compuesto informa que la concentración detectable es de partes por billón (0,0000001% a 0,00001% en peso), y que la

unidad de medida es pies cuadrados, no se realizará cálculo de concentración de PFOS en el producto acabado.

Artículos y productos que contienen PFOS y sustancias afines en el mercado de consumo

Textiles y cueros

Los fluorosurfactantes han sido utilizados, a nivel mundial, como aditivos en revestimientos durante muchos años, los cuales actúan como surfactantes, disminuyendo la tensión superficial. Los fluorosurfactantes y sus polímeros se han empleado en el tratamiento de textiles y cuero para darles repelencia al aceite, al agua y para conferirles propiedades de resistencia a la suciedad y a las manchas; en la industria del papel y cartón se han utilizado para lograr que los materiales repelan el aceite, la grasa y el agua, por ejemplo, en envases que están en contacto con alimentos.

Los principales derivados del PFOS (normalmente 2% a 3% del peso de la fibra de la tela, aunque es el 15% en las alfombras) que antes se utilizaban en aplicaciones para el tratamiento de superficies de telas y alfombras eran polímeros de acrilato, metacrilato, adipato y uretano de sulfonamidoetanol de *Netil de perfluorooctano (EtFOSE)*. Ejemplos de marcas registradas conocidas de inhibidores del polvo y la suciedad son *Scotchgard™ (3M)*, *Zonyl®* y *Foraperle® (DuPont)*.

Asimismo, los artículos de cuero pueden haber sido impregnado con el PFOS, para impartir propiedades de repelencia al agua y las manchas, siendo la industria del automóvil uno de los usos citados (12).

La comercialización y utilización del PFOS dentro de la Unión Europea han sido prohibidas para determinados usos desde 2008, con un límite máximo de 1 µg/m² fijado para el PFOS en textiles. Noruega es el primer país en prohibir la venta de textiles que contengan el PFC iónico de cadena larga PFOA por encima de 1 µg/m² desde junio de 2014.

A nivel nacional existen 23 empresas que se dedican a la fabricación de textiles (29), siendo una sola de ellas exportadora de estos productos textiles. Existen 13 empresas dedicadas a la fabricación de prendas de vestir.

Según la Base de datos URUNET (Base de datos de Comercio Exterior e Información Comercial), se importaron en Uruguay, en el año 2015 (NCM 59032000 telas impregnadas, recubiertas con poliuretano) más de 300 toneladas de telas (84 % proveniente de Brasil, 14 % proveniente de China, 2% otros). Por otro lado, en el mismo año, se exportaron productos de fabricación nacional (aproximadamente el 2% de la cantidad importada) a Paraguay y Argentina.

Tabla 8-6 – Importación y exportación de telas impregnadas recubiertas con poliuretano

Categoría del artículo o preparación	NCM	Cantidad anual importada (kg, 2015)	Cantidad anual exportada (kg, 2015)
Textiles y tapicería	5903 2000	322.343	5.048

Cabe destacar que, como fuera descrito en el numeral 7.1 *Reseña de la situación industrial nacional*, el sector textil ha registrado una incidencia negativa (-0,07 p.p) en el crecimiento económico del país, para el acumulado de 2015, lo que refleja la contracción sufrida por esa división de la industria manufacturera.

A partir del balance de la cantidad importada y la exportada en el año 2015, y asumiendo un criterio no conservador, de que todo lo impregnado posee el compuesto en consideración, se puede obtener una estimación del contenido de PFOS, empleando la fórmula de cálculo descrita en la Guía de UNEP (12), conociendo la cantidad aproximada de concentración de PFOS en el artículo:

Tabla 8-7 Concentraciones de PFOS y sustancias afines aplicados a artículos de consumo

Artículo de consumo	Concentraciones de PFOS en el material*	Fuente	Valor de orientación en % peso
Textiles y tapicería	2-3 % del peso de la fibra	RIKZ, 2002	3 %

*1mg/kg=1ppm=0,0001%

Tabla 8-8 – Estimación de PFOS en textiles y tapicería en el mercado de consumo (planteando un escenario de máxima cantidad de PFOS)

Concentraciones de PFOS en artículo de consumo en % del peso	Cantidad de textiles y tapicería (balance exportación - importación) (toneladas)	Cantidad total de PFOS máxima estimada	
		9,5	toneladas de PFOS
3 %	317,3		

Muebles

De acuerdo al informe realizado en el marco de un acuerdo entre la Dirección Nacional de Industrias - Ministerio de Industria, Energía y Minería y la Fundación Julio Ricaldoni de la Facultad de Ingeniería –Universidad de la República, en relación al Sector Forestal – Madera (30) (31), la capacidad local industrial de transformación mecánica es insuficiente en relación a la oferta de madera

disponible para procesar. El mayor número de operaciones de transformación primaria de madera fabrica pocos productos, de baja especialización, destinados al mercado interno. En relación al mercado internacional, Uruguay ha exportado productos de madera para construcción y carpintería a decenas de países, sin restricciones. En la última década, Estados Unidos y México fueron los mercados más importantes, mientras que el Mercosur es un mercado marginal (22).

Cuadro 8-3 – Taxonomía de productos de la madera (lista no exhaustiva en base a Wilson et al. 1999)

Productos primarios	Productos secundarios intermedios	Productos secundarios finales
<ul style="list-style-type: none"> ■ Tablas y vigas aserradas ■ Chapas debobinadas ■ Madera estructural clasificada ■ Madera tratada químicamente 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tablas con uniones dentadas ■ Paneles unidos por el canto ■ <i>Blanks</i> para molduras ■ Componentes de muebles ■ Pallets 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Madera laminada encolada ■ Aberturas ■ Tarimas (<i>decks</i>) ■ Escaleras ■ Cajas ■ Paneles contrachapados, paneles de fibra (MDF), paneles de virutas orientadas (OSB) ■ Muebles

La Asociación de Industriales de la Madera y Afines del Uruguay (Adimau) tiene 60 socios, entre los que figuran fábricas de muebles, carpinterías de obra, una fábrica de parqué, cinco aserraderos y barracas de madera. Según datos del Instituto Nacional

de Estadística (INE), en 2011 había 936 empresas registradas dedicadas a fabricar muebles, de las cuales el 84,51% tiene de 1 a 4 empleados, lo que demuestra que la mayoría del sector está compuesto por Pymes (32).

No se cuenta con datos de producción de muebles, ni del tratamiento de los mismos para conferirles propiedades de resistencia a la llama y/o impermeabilidad mediante el uso de PFOS.

Los códigos arancelarios relacionados con muebles y revestimientos incluyen la partida 94 - Muebles; mobiliario medicoquirúrgico; artículos de cama y similares; aparatos de alumbrado no expresados ni comprendidos en otra parte; anuncios, letreros y placas indicadoras luminosas y artículos similares; construcciones prefabricadas; 3405.20.00.00 - Encáusticos y preparaciones similares para la conservación de muebles de madera, parqués u otras manufacturas de madera. Esta clasificación es insuficiente para diferenciar los ítems que contienen o que potencialmente contienen PFOS.

En el año 2013, con la cooperación de la Unión Europea y el Mercosur, mediante el Proyecto Economas – Mercosur – DCI-ALA 19707/2009, el LATU, como beneficiario directo, se propuso instalar un laboratorio para la evaluación de la conformidad de muebles, aberturas y acabados. Entre las capacidades a instalar, se encuentran los ensayos de recubrimientos superficiales en muebles contenedores, sillas y mesas. Estas capacidades instaladas en el Departamento de Forestales de LATU apuntaron únicamente a la realización de análisis físicos de acabados/recubrimientos, y no a análisis de presencia de productos químicos. Los ensayos desarrollados son los siguientes:

- Determinación del espesor de película y adhesión del recubrimiento.
- Determinación de brillo y color.
- Resistencia al calor seco.
- Resistencia a la abrasión.
- Resistencia al manchado.
- Resistencia al vapor de agua.
- Resistencia al rayado. Método punta de diamante y dureza de lápices.
- Resistencia al impacto. Método de resorte y caída de bola.
- Resistencia a la temperatura y choque térmico.
- Resistencia a la humedad (suelos laminados y estratificados).

Embalaje de papel y cartón

Los productos químicos fluorados se utilizan, internacionalmente, en la industria del papel para producir papel impermeable al agua y al aceite. Para proteger el papel hace falta una concentración de 1,0% a 1,5% del producto químico fluorado, basada en el peso seco de las fibras. A continuación, se indican los principales proveedores de fluoroquímicos a la industria del papel, con sus marcas registradas:

- 3M Scotchban®
- Bayer Baysize S®
- Ciba (BASF) Lodyne®
- Clariant Cartafluor®
- DuPont Zonyl®

Los derivados del PFOS se han utilizado en aplicaciones que tienen contacto con alimentos como platos, envases de productos alimenticios, bolsas de pop, cajas para pizzas y papel para envolver y otras aplicaciones como cartones plegables, contenedores, formularios en papel de autocopio y papel de enmascaramiento. Se ha logrado proteger el papel con derivados del PFOS utilizando uno de los siguientes productos:

- Ésteres mono, di o trifosfato de sulfonamidoetanol *N*etil de perfluorooctano (EtFOSE).
- Polímeros de acrilato de sulfonamidoetanol *N*metil de perfluorooctano.

Estas sustancias se han empleado en papel y cartón, cuando éste requiere contar con propiedades de resistencia a la grasa, aceite y agua, así como para lograr un acabado brillante en artículos de consumo final. El reciclaje de artículos transfiere los PFOS a los productos finales.

Los países que solicitaron exenciones en relación a la utilización de PFOS en embalajes de papel y cartón, fueron Irán y Nigeria, ambas exenciones vencieron en agosto de 2015.

Existen 8 empresas de fabricación de papel y productos de papel en Uruguay. Ninguna es productora de papel para estar en contacto con alimentos. A nivel nacional, encontramos empresas que venden o distribuyen envases

de papel y/o cartón para transportar y almacenar alimentos, tales como cajas, bandejas, vasos, platos, entre otros. Los datos de importación de productos de papel y cartón en contacto con alimentos se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 8-9 – Cantidad importada y exportada de artículos de papel y cartón

Categoría del artículo o preparación	NCM	Cantidad anual importada (kg, 2015)	País de origen	Cantidad anual exportada (kg, 2015)	País de destino
Papel y cartón	4823.69.00.00	77417	Argentina, Brasil, China, Estados Unidos, Francia, Indonesia, Italia	935	Brasil

Tal como se estimó para las formulaciones para impregnar telas, y asumiendo que todo el embalaje de papel y cartón para alimentos contiene PFOS, se puede

estimar la cantidad de este COP a partir del balance de la cantidad importada y la exportada en el 2015.

Tabla 8-10 – Concentraciones de PFOS y sustancias afines aplicados a artículos de consumo

Artículo de consumo	Concentraciones de PFOS en el material*	Fuente	Valor de orientación en % peso
Papel y cartón	1 %	Kara y col., 2010	1 %

*1mg/kg=1ppm=0,0001%

Tabla 8-11 – Estimación de PFOS en papel y cartón en el mercado de consumo (planteando un escenario de máxima cantidad de PFOS)

Concentraciones de PFOS en artículos en % del peso	Cantidad de papel y cartón (balance exportación - importación) (toneladas)	Cantidad total de PFOS máxima estimada	
1 %	76,5	0,765	toneladas de PFOS

Dispositivos médicos

Los videoendoscopios se utilizan para examinar y tratar a los pacientes en hospitales. Alrededor de 70% de los endoscopios utilizados en todo el mundo, lo que representa aproximadamente 200.000 endoscopios, contienen un filtro de color CCD43 que contiene una pequeña cantidad (150 ng) de PFOS. La reparación de ese tipo de video endoscopios requiere un CCD de filtro de color que contiene PFOS (12).

En Uruguay existen alrededor de 500 endoscopios, divididos en las siguientes categorías: 150 gastroscopios; 150 rectoendoscopios; 50 endoscopios respiratorios y 150 equipos para laparoscopia y endoscopia rígida. Su vida útil es larga, con lo cual la generación de residuos por el descarte de estos equipos no es relevante.

Se debe solicitar autorización de importación al MSP para estos equipos médicos, de acuerdo a lo establecido en el decreto 003/008. Los mismos cuentan con

un código arancelario específico para su ingreso al país, NCM 9018191000. Existen varias empresas representantes de la marca Olympus en Uruguay que son importadoras de endoscopios. En el año 2015 se importaron un total de 75 endoscopios, por empresas distribuidoras e instituciones de la salud.

No se cuenta con información suficiente para realizar una estimación de la cantidad de PFOS contenida en estos equipos, pero se concluye la baja relevancia de este tipo de equipos en el inventario final de PFOS.

Usos profesionales de PFOS y sustancias afines

Espumas para extinción de incendios

La Asociación Nacional de Protección Contra el Fuego, de USA (National Fire Protection Association, USA) en su norma NFPA 11 – Norma para espuma de baja, media y alta expansión, define la espuma como «.. un agregado de burbujas llenas de aire formadas a partir de una solución acuosa de menor densidad que la de los líquidos inflamables (...) previene o apaga el fuego mediante la exclusión de aire y la refrigeración del combustible. También previene la reignición al suprimir la formación de vapores inflamables» (33).

Las espumas contra incendios se clasifican en Clase A y Clase B. La espuma de Clase A fue desarrollada a mediados de los años 80, y fue utilizada para incendios forestales y estructurales. Este tipo de espuma es biodegradable y no tóxico, y por lo tanto ecológicamente sostenible (33). Las espumas de Clase B se clasifican en varios tipos:

- Espumas Químicas: este tipo de espumas es obsoleto. La espuma se producía por la reacción química que ocurre cuando se mezclan el sulfato de aluminio y bicarbonato de sodio, esta reacción provee la energía necesaria para crear las burbujas de espuma.
- Espumas proteínicas: Se fabrican a partir de fuentes naturales de proteína, este tipo de espuma tiene una buena estabilidad térmica y resistencia a la reignición.

- Espumas sintéticas: este tipo de espumógeno se basa en una mezcla de tensoactivos y disolventes, tanto fluorados como libres de fluorotensoactivos y fluoropolímeros.
- Espumas fluoroproteínicas: son un derivado de las espumas proteínicas, contienen tensoactivos fluorados. Se utilizan para la protección de tanques de almacenamiento de hidrocarburos y aplicaciones marinas.

Las espumas sintéticas y fluoroproteínicas son potenciales fuentes de PFOS. En la década de 1960, se incluyen en el mercado las espumas sintéticas denominadas AFFF y AR-AFFF (Alcohol Resistant Aqueous Film-Forming Foam Concentrates y Alcohol Resistant Aqueous Film-Forming Foam Concentrates), las cuales contienen mezclas de tensoactivos fluorados, y se dividen en:

- Espumas formadoras de película acuosa (AFFF): se utilizan para la aviación, los incendios de derrames marinos y superficiales; desarrollados en la década de 1960.
- Espumas fluoroproteicas formadoras de película (FFFP): se utilizan para la aviación y los incendios de derrames superficiales.
- Espumas formadoras de película acuosa resistentes al alcohol (AR-AFFF): espumas multi propósito.
- Espumas fluoroproteicas formadoras de película resistentes al alcohol (AR-FFFP): espumas de usos múltiples.

Desde el anuncio del cese voluntario de la producción de sustancias relacionadas con el PFOS por parte de 3M, la presencia de PFOS en las espumas contra incendio ha disminuido gradualmente (12). Históricamente, en Canadá las importaciones más significativas de PFOS eran en forma de sal de potasio, utilizada para espumas contra incendio (34). Canadá también ha identificado que las existencias de espumas contra incendio con PFOS podrían seguir siendo una fuente

importante de emisiones. Un estudio de la industria, llevado a cabo en los Estados Unidos por la Fire Fighting Foam Coalition (Coalición de Espumas Contra Incendio) en 2004 informó que las existencias totales de espuma formadora de película acuosa en los Estados Unidos eran de aproximadamente 9,9 millones de galones, de los cuales alrededor del 45% eran existencias de productos basados en PFOS producidos antes de 2003, en tanto el 55% restante comprendía espumas a base de telémetros.

Las espumas contra incendio con surfactantes fluorados se utilizan para la extinción de incendios

que involucran líquidos combustibles, como son hidrocarburos no solubles: gasolina, petróleo, aceites, entre otros; e hidrocarburos solubles: alcoholes, acetona, otros. Se encuentran mayormente en instituciones y plantas que trabajan con grandes cantidades de líquidos inflamables almacenados.

Los actores claves e instituciones vinculadas en la regulación, uso y almacenamiento de las espumas contra incendio a nivel nacional se listan en el cuadro a continuación.

Cuadro 8-4 – Principales actores claves en importación, uso y control de espumas ignífugas

Actividad	Institución
Importación	Dirección Nacional de Aduanas
	Dirección Nacional de Bomberos
Uso	Aeropuerto Internacional de Carrasco
	Aeropuerto Internacional Capitán Corbeta CA Curbelo
	Terminal de Cargas Uruguay (T.C.U.)
	Aeropuerto Internacional Laguna de los Patos
	Aeropuerto Internacional Ángel S. Adami
	Aeropuerto Internacional de Nueva Hespérides
	Aeropuerto de Rivera
	Aeropuerto Internacional de Melo
	Aeropuerto Internacional de Artigas
	Aeropuerto de Tacuarembó
	Aeropuerto El Jagüel
	Aeropuerto Internacional de Punta del Este
	Puerto – Prefectura
	ANCAP
	ALUR

Existen alrededor de 40 empresas importadoras de extintores (con y sin carga) y de espumas contra incendios para recarga de extintores. La DNB no tiene competencia para ejercer regulación sobre estas empresas, ni sobre los productos importados.

En cambio, son sujeto de regulación las empresas distribuidoras y recargadoras de extintores, las cuales deben cumplir con el apartado 5° de la Ley 15896/88 de protección contra incendios y siniestros, reglamentada por el Decreto No 333/000; en el que se define de ca-

rácter obligatorio la aprobación técnica y autorización de fabricación y/o venta, así como reposición por parte de la DNB de todo aparato, dispositivo o material destinado a la prevención o combate de incendios. De acuerdo a datos provistos por la DNB, existen 32 empresas registradas en DNB como recargadores de extintores, ya sea extintores de espuma, polvo o dióxido de carbono.

A nivel nacional, las espumas más utilizadas son la AFFF y la AFFF-AR, concentrándose en puertos y aeropuertos (utilizan líquido espumígeno del tipo AFFF), refinería de ANCAP (utilizan de los tipos AFFF y AR-AFFF) y la DNB (espumas contra incendios del tipo AFFF). La DNB almacena espumas en sus instalaciones y en vehículos (espuma almacenada en los tanques de vehículos).

Según datos brindados por la Gerencia de Medio Ambiente, Seguridad y Calidad de ANCAP, el 90 % de las espumas totales importadas a nivel nacional en el 2015 fueron adquiridas por este organismo estatal (50.000 L de líquido espumígeno AFFF al 3% FireChem de origen India, 5.000 L de líquido espumígeno AR-

AFFF al 1%-3% Ultraguard, origen Estados Unidos). Por tanto, es ANCAP el principal usuario en Uruguay de este tipo de espumas ignífugas.

Considerando la extensa vida útil que poseen las espumas (entre 20-30 años), y al nivel de utilización histórica de las mismas, de acuerdo a información que surge de la entrevista con la DNB, se realiza una revisión de las importaciones anuales anteriores al 2015, a los efectos de recabar probables existencias.

Dado que se encuentran disponibles en la Base de datos URUNET (Base de datos de Comercio Exterior e Información Comercial) datos de importación desde el año 2007 en adelante, se informan los datos de importación desde ese año, filtrando las importaciones que mencionan en su descripción líquido espumígeno o AFFF, habiéndose utilizado en la búsqueda los códigos arancelarios 3813009000 y 3824905400. La información recabada se resume en la siguiente tabla.

Tabla 8-12 – Importación de espumas ignífugas en el año 2015

Año	Cantidad anual importada (litros)	Cantidad anual importada (kg)	Factor de conversión (g/ml) ⁴	Cantidad total de espumas ignífugas (toneladas)
2015	61650	0	1,01	62
2014	3935	0	1,01	4
2013	52078	11254	1,01	64
2012	90046	25	1,01	91
2011	400	25900	1,01	26
2010	18400	11041	1,01	30
2009	19720	651	1,01	21
2008	2050	416	1,01	2
2007	0	0	1,01	0
Cantidad total importada de espumas ignífugas (toneladas)				300

4 Debido que el cálculo de PFOS en espumas ignífugas se realiza a partir del peso de espuma en toneladas, se utiliza la densidad relativa obtenida de la ficha de seguridad de la espuma FireChem AFFF - 3%, utilizada por DNB, para calcular el equivalente en volumen de aquellas importaciones para las que únicamente se cuenta con la información de peso

El consumo de espumas contra incendio está relacionado con la frecuencia con la que se realizan los simulacros de incendio y la tasa de accidentes

provocados por fuego. La DNB no pudo proporcionar información certera de uso de espumas en el año 2015, pero sí asegura la ejecución de simulacros, de los cuales

tampoco es posible contar con una cuantificación del uso de espumas.

En ANCAP se realizan simulacros en las diferentes plantas con frecuencias preestablecidas (mensual en planta de La Teja, cuatrimestral en La Tablada, semestral en Terminal del Este y anual en el resto de las plantas de Negocios Energéticos). El uso de espumas contra incendios no está involucrado en todos los simulacros, una proporción de ellos utiliza otros métodos de extinción de incendios o ninguno. ANCAP informó que en el año 2015 realizaron varios simulacros, en el cual se utilizó mayor cantidad de espuma fue un simulacro realizado en la refinería de La Teja, en el que se utilizaron 1.000 litros de líquido espumógeno marca FireChem 3%.

En cuanto a existencias de espumas, se consideran a los aeropuertos de Carrasco (flujo de pasajeros mayor a un millón y medio anual) y de Punta del Este como representativos de la cantidad de espumas almacenada en aeropuertos a nivel nacional, por ser los principales aeropuertos del país. Por otra parte, de los 85 destacamentos que conforman la DNB, solamente 51 de ellos cuenta con líquido espumógeno almacenado; quienes utilizan bidones de 10 y 25 L para almacenar la espuma. Por su parte, ANCAP almacena espumas contra incendio en depósitos centrales, en depósitos distribuidos en las plantas y en camiones de bomberos. A continuación, se muestran los datos informados por las diferentes instituciones.

Tabla 8-13 – Cantidad de espumas ignífugas consumidas y almacenadas al año 2015

Institución	Dependencia	Tipo de espuma contra incendios (nombre y marca)	Metodología de adquisición	Condiciones de almacenamiento	Cantidad anual consumida o prevista (litros)	Cantidad aproximada de existencias (litros)
Dirección Nacional de Bomberos - Interior	Artigas	AFFF	Importación directa o adquisición a distribuidores	Bidón Plástico en la ABT	Sin información	10
	Salto	AFFF	Ídem anterior	Deposito del Destacamento y en el ABT	Sin información	200
	Rivera	AFFF - "FireChem"; "Croda Kerr Fluorofoam 903"; "Croda CentriFoam 906"	Ídem anterior	Bidón Plástico en la ABT (28 litros) y en Deposito en el Destacamento (425 litros)	Sin información	453
	Tacuarembó	AFFF - "Silvex Clase A AFFF"; "FireChem"	Ídem anterior	Bidón de Plástico en ABT 181	Sin información	60
	Tranqueiras	AFFF - FireChem	Ídem anterior	Bidón Plástico en la ABT	Sin información	20
	San Gregorio	AFFF - Fluorofoam 903	Ídem anterior	Bidón Plástico en la ABT	Sin información	50
	Vichadero	AFFF - Fluorofoam 903	Ídem anterior	Bidón Plástico en la ABT	Sin información	25
	Nueva Palmira	AFFF - Ausquinia SA: Aquafilm AF-3R	Ídem anterior	Bidón Plástico en la ABT	Sin información	60
	Paso de los Toros	AFFF - Number C-303	Ídem anterior	Deposito del Destacamento y Dentro de ABT	Sin información	180
	Sarandi Grande	AFFF	Ídem anterior	Dentro de ABT	Sin información	40
	Sarandí del Yi	AFFF - Fuafil AF3R	Ídem anterior	Dentro de ABT	Sin información	40
	Trinidad	AFFF - Aquafilm AF 3R	Ídem anterior	Dentro de ABT	Sin información	55
	Durazno	AFFF - AU-XQUIMIA; Firechem	Ídem anterior	Deposito del Destacamento y en ABT	Sin información	60

Institución	Dependencia	Tipo de espuma contra incendios (nombre y marca)	Metodología de adquisición	Condiciones de almacenamiento	Cantidad anual consumida o prevista (litros)	Cantidad aproximada de existencias (litros)
Dirección Nacional de Bomberos - Montevideo	Florida	AFFF - Aquafilm AF 3R	Ídem anterior	Deposito del Destacamento y dentro de ABT	Sin información	160
	Minas	AFFF	Ídem anterior	Dentro de ABT	Sin información	20
	Treinta y Tres	AFFF	Ídem anterior	Deposito del Destacamento y dentro de ABT	Sin información	246
	Melo	AFFF	Ídem anterior	Deposito del Destacamento y dentro del ABT	Sin información	80
	José Pedro Varela	AFFF	Ídem anterior	Dentro de ABT	Sin información	30
	Lascano	AFFF	Ídem anterior	Dentro de ABT	Sin información	20
	Maldonado	AFFF	Ídem anterior	Dentro de ABT	Sin información	25
	Rocha	AFFF	Ídem anterior	Deposito del Destacamento y dentro de ABT	Sin información	40
	Chuy	AFFF	Ídem anterior	Dentro de ABT	Sin información	20
	Santa Teresa	AFFF	Ídem anterior	Deposito del Destacamento y dentro de ABT	Sin información	220
	Puerto	AFFF	Ídem anterior	Deposito del Destacamento	Sin información	20
	Melilla	AFFF	Ídem anterior	Dentro de ABT	Sin información	20
	Las Piedras	AFFF	Ídem anterior	Dentro de ABT	Sin información	20
	Pando	AFFF	Ídem anterior	Dentro de ABT	Sin información	60
	Parque del Plata	AFFF	Ídem anterior	Dentro de ABT	Sin información	20
	Solymar	AFFF	Ídem anterior	Deposito del Destacamento	Sin información	20

Institución	Dependencia	Tipo de espuma contra incendios (nombre y marca)	Metodología de adquisición	Condiciones de almacenamiento	Cantidad anual consumida o prevista (litros)	Cantidad aproximada de existencias (litros)
Dirección Nacional de Bomberos - Montevideo	Belvedere	AFFF - Fire-Chem	Ídem anterior	Dentro de ABT	Sin información	20
	Canelones	AFFF - Fire-Chem	Ídem anterior	Dentro de ABT	Sin información	20
	Tala	AFFF - Fire-Chem	Ídem anterior	Depósito de Destacamento y ABT	Sin información	40
	Biarritz	AFFF - Fire-Chem	Ídem anterior	Deposito del Destacamento	Sin información	40
	Casavalle	AFFF - Fire-Chem	Ídem anterior	No especifica	Sin información	20
	Cerro	AFFF - Fire-Chem	Ídem anterior	Dentro de ABT	Sin información	50
	San Ramón	AFFF - Fire-Chem	Ídem anterior	Deposito del Destacamento	Sin información	20
	Centro Cordón	AFFF - Fire-Chem	Ídem anterior	Deposito del Destacamento y dentro del ABT	Sin información	60
Aeropuerto Internacional de Carrasco	Kidde; CARLA S 260 Espumígeno AFFF 6% (Clase b: biodegradable y no tóxico)	Compra directa al importador (NCM 3813.00.90.00) o compra local	Envases de 200 litros	2.000	9.500	
Aeropuerto Internacional de Punta del Este	Espumígeno AFFF (Clase b: biodegradable y no tóxico)	Propiedad de DNB	Envases de 200 litros	Sin información	Sin información	
Técnicas del Plata	AFFF	Importadores varios	Sin información	N/A	1.000	
ANCAP AR-AFFF 1% - 3% (Fraguard, Chemguard, FireChem)	AFFF 3% (Chemguard, FireChem)	Licitación	Envases originales (1.000 L) y camiones de bomberos.	> 1.000	51.500	
			N/A	60.000		
Cantidad total aproximada de espumas contra incendio consumida					> 3.000 L	
Cantidad total aproximada de espumas contra incendio existencias						124.544 L

A partir de los datos de existencias se puede realizar el cálculo de contenido de PFOS, empleando la fórmula de cálculo descrita en la Guía de UNEP utilizando como elementos de entrada la cantidad de espumas contra incendio consumidas anualmente y en existencias:

Estimación de PFOS en espumas ignífugas: $T = L \times X$

T= Cantidad total de PFOS en espumas contra incendio consumidas al año o existencias

L= Porcentaje de PFOS en el grado de espuma de extinción de incendio (1,5%)

X= Consumo nacional o existencias de espuma de extinción de incendio en toneladas por año

La siguiente tabla presenta la estimación de PFOS y sustancias afines en las espumas ignífugas existentes y las consumidas para las que existe dato informado.

Tabla 8-14 – Estimación de PFOS en espumas ignífugas

Cantidad de espumas para incendios y extintores (consumidas)	Cantidad total de PFOS en espumas consumidas en 2015 = % de PFOS en espuma x consumo nacional de espuma en toneladas por año			
	Porcentaje de PFOS en espumas	Consumo nacional (toneladas): Volumen (L) x 1,01 kg/L/1000	Cantidad total de PFOS en espumas consumidas	
	1,5%	3,03	0,05	toneladas de PFOS
Cantidad de espumas para incendios y extintores (existencias)	Cantidad total de PFOS en existencias = % de PFOS en espuma x existencias de espuma en toneladas por año			
	Porcentaje de PFOS en espumas	Existencias (toneladas): Volumen (L) x 1,01 kg/L/1000	Cantidad total de PFOS en espumas existentes	
	1,5%	125,8	1,89	toneladas de PFOS

A nivel nacional, los residuos y obsoletos de espumas AFFF y AR-AFFF se disponen en vertederos comunes a los residuos domiciliarios. Por otra parte, los residuos generados en simulacros se evacúan por el sistema de drenajes o por dilución en el terreno lindero a los sitios dónde se realizó el simulacro.

En la actualidad, no existen planes de gestión de espumas extintoras ni de sitios contaminados (por extinción de incendios utilizando espumas); los residuos luego de un incidente son gestionados por quien sufrió el incidente o tercerizados a empresas de higiene de incendios (ej.: EP&A; www.epa.com.uy).

Existe un vacío de información de registro sitios potencialmente contaminados por uso de espumas en extinción de incendios, en derrames u otros incidentes, por lo que no fue posible recabar información que permitan una identificación de los mismos.

Fluidos hidráulicos de aviones

El incremento de eventos de incendio de fluidos hidráulicos en aeronaves en la década de 1940 trajo como consecuencia la necesidad de desarrollar fluidos resistentes al fuego. Por tal motivo, desde los años setenta se han utilizado en aeronaves comerciales, militares y aviación en general en todo el mundo, los aceites hidráulicos con contenido aproximado de 0,1% de sulfonato de perfluorooctano de potasio para prevenir la evaporación, incendios y corrosión.

Como fuera mencionado anteriormente, en el numeral 8.1 Introducción, los fluidos hidráulicos de aviones que contienen PFOS se encuentran dentro de las finalidades aceptables por el Convenio de Estocolmo, dado que no hay actualmente certeza respecto de alternativas para su sustitución, ya que, a pesar de la cantidad de ensayos realizados en tal sentido, ni los fluorotelómeros

ni los químicos no fluorados testeados cumplen con los requisitos necesarios ni las normas de seguridad.

Las concentraciones de PFOS necesarias pueden ser muy bajas para los fluidos hidráulicos para la aviación (según 1907/2006/CE PFOS, por ejemplo, no es man-

datorio declarar concentraciones inferiores al 0,1 % en la ficha de datos). La cantidad de PFOS en fluidos hidráulicos se calcula a partir del porcentaje en los diferentes grados de fluidos hidráulicos para la aviación, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 8-15 – Concentración de PFOS en fluidos hidráulicos para la aviación

Preparado y producto químico	Concentraciones de PFOS en % del peso	Fuente	Valor de orientación en % peso
Fluidos hidráulicos para la aviación	0,05 – 0,1 %	DEFRA, 2004	0,1 %

Los sectores e instituciones involucradas en las diferentes etapas del ciclo de vida de los fluidos hidráulicos a nivel nacional son los siguientes:

Cuadro 8-5 – Principales actores claves en el ciclo de vida de los fluidos hidráulicos de aviones

Actividad	Institución
Importación	Dirección Nacional de Aduanas
Uso	Fuerza Aérea Uruguaya
	Dirección Nacional de Aviación Civil e Infraestructura Aeronáutica
	Aeropuerto Internacional de Carrasco
	Aeropuerto Internacional de Punta del Este
	Otros aeropuertos
	Empresas de servicio aeronáutico, taxis aéreos.
Producción	ANCAP
Control gestión de residuo	DINAMA ⁵

La Fuerza Aérea Uruguaya está organizada en tres Comandos Aéreos, un Comando General y un Estado Mayor General. Los Comandos Aéreos ejecutan las

Políticas y directivas emanadas del comandante en Jefe del Estado Mayor General.

- Comando General.
- Estado Mayor General.
- Comando Aéreo de Operaciones.
- Comando Aéreo Logístico.
- Comando Aéreo de Personal.

⁵ Las empresas presentan ante DINAMA un Plan de Gestión de Residuos en cumplimiento con la normativa vigente (decreto 182/2013) empelando para la clasificación de los residuos generados y gestionados en catálogo de residuos existente a nivel nacional, el cual, como fuera mencionado, no permite la diferenciación, de fluidos hidráulicos de aviones y lubricantes en general.

Las actividades de vuelo son ejecutadas por el Comando Aéreo de Operaciones, el cual está organizado en tres Brigadas aéreas.

- La Brigada Aérea I, opera en la Base Aérea “Gral. Cesáreo Berisso”, en el Aeropuerto Internacional de Carrasco. Contiene dos escuadrones y un Servicio:
 - Escuadrón Aéreo N°3 (Transporte).
 - Escuadrón Aéreo N°5 (Helicópteros).
 - Servicio de Sensores Remotos Aeroespaciales.

- La Brigada Aérea II, se encuentra en la Base Aérea “Tte. 2° Mario W. Parallada” Aeropuerto Internacional de Santa Bernardina - Durazno y cuenta con los siguientes escuadrones:
 - Escuadrón Aéreo N° 1 (Ataque).
 - Escuadrón Aéreo N° 2 (Caza).
 - Escuadrón de Vuelo Avanzado.
 - Escuadrilla de Enlace.

- La Brigada Aérea III, se encuentra en la Base Aérea “Cap. Juan Manuel Boiso Lanza” en Montevideo, y es la encargada de brindar seguridad y defensa a las instalaciones de la FAU, así como llevar a cabo operaciones terrestres y de Policía Aérea, de la que dependen:
 - Escuadrón Aéreo N° 7 (observación y enlace).
 - Escuadrón de Policía Aérea Nacional.
 - Compañía de Operaciones Especiales.
 - Policía Militar.

La flota actual de aeronaves es de 80 activas aproximadamente y la actividad con aeronaves, de acuerdo a lo antes descritos se localiza en los departamentos de Durazno y Montevideo.

En el año 2015 se consumieron aproximadamente 560 L de fluidos hidráulicos aeronáuticos AeroShell Fluid (del tipo 31 y 41), los cuales son importados por proveedores de plaza para luego ser adquiridos por la FAU a través del proceso administrativo de compra correspondiente.

Anualmente, de acuerdo a los datos suministrados por la FAU, se generan en total, 450 L de residuo de fluidos hidráulicos aeronáuticos, los cuales son descartados

conjuntamente con los demás aceites y lubricantes que surgen del mantenimiento de las aeronaves, de acuerdo a lo que establece el Plan de Gestión de Residuos.

En lo que refiere a aviación comercial, el Aeropuerto Internacional de Carrasco (flujo de pasajeros mayor a un millón y medio anual) y el Aeropuerto de Punta del Este, son los de mayor significancia a nivel nacional. En la siguiente tabla se presenta el flujo anual de pasajeros durante el 2015.

Tabla 8-16 – Flujo de pasajeros Aeropuerto de Carrasco en 2015

2015	Pasajeros arribos y partidas
Ene	159.882
Feb	140.651
Mar	152.596
Abr	138.815
May	125.279
Jun	130.383
Jul	144.473
Ago	134.794
Sep	138.944
Oct	147.315
Nov	141.807
Dic	143.548

En lo que refiere a jets privados de mediano y gran porte, entre los meses de enero y julio de 2015 la llegada de este tipo de aeronaves registró un aumento de más del 25% con respecto al mismo período del 2014. Los principales orígenes de estos vuelos son Brasil y Argentina. El Aeropuerto está ampliando sus capacidades para atender este tipo de aeronaves con el objetivo de posicionar al Aeropuerto de Carrasco como centro de hangaraje y mantenimiento de aviones privado a lo que se sumará un centro de mantenimiento, reparación y revisión de aeronaves (MRO, por sus siglas en inglés). En la actualidad el Aeropuerto de Carrasco tiene más de 3.000 operaciones de aviones privados al año.

El servicio de mantenimiento de las aeronaves no está a cargo del Aeropuerto de Carrasco, sino que éste es realizado por empresas de servicio localizadas en los talleres en Hangares Sur.

Existen actualmente, cuatro empresas (Hangar N° 60 Sofitech S.A., Hangar N° 12 Mantilco S.A, Hangar N° 6 y

N° 8 Aerovip LTD y Hangar N° 7 y N° 11 Max Air S.A.) de las cuales una de ellas, al menos, inició sus actividades en el 2016, por lo que no estaba operativa para el año objeto de realización del presente inventario.

Durante la ejecución del presente inventario ha sido posible contar con información de una de las tres empresas operativas en el 2015, siendo ésta la de mayor significancia.

Del análisis de la información surge que durante el año 2015 fueron adquiridos 3.750 L de fluido hidráulico de aviones ROYCO 782 MIL-PRF-83282D, proveniente de USA, de Anderol Specialty Lubricants, una división de Chemtura Corporation.

Durante el 2015, no se generaron residuos de este tipo de fluidos, pero cuando son generados, éstos son depositados en recipientes especialmente identificados para este fin, los que se localizan en el área de Hangares del Aeropuerto Internacional de Carrasco y posteriormente, es el concesionario del aeropuerto, quien se encarga de la disposición final de los mismos, de acuerdo a lo que establece su Plan de Gestión de Residuos presentado ante DINAMA, en el cual se indica que el destino final de los residuos de lubricantes en general, es la valorización energética en cementera.

El Aeropuerto Internacional de Punta del Este, trabaja de forma sazonal, siendo la temporada estival la de mayor concurrencia de aeronaves. Este aeropuerto no cuenta

con talleres, los residuos de cambio de aceite o fluidos con derivados de hidrocarburos, se transportan y gestionan en la empresa de origen.

Dado que la estimación del contenido de PFOS en fluidos hidráulicos es en porcentaje de peso, se debió realizar la conversión del volumen consumido a unidades de masa. La ficha técnica del fluido ROYCO 782 MIL-PRF-83282D informa que no hay datos disponibles de densidad relativa; con lo cual se utilizó el promedio de los valores informados en las fichas de seguridad de AeroShell Fluids (fichas técnicas provistas por la Fuerza Aérea):

Tabla 8-17 – Densidad relativa de fluidos hidráulicos para la aviación

Tipo de fluido hidráulico	Densidad relativa 15,6 °C (g/ml)	Valor utilizado para la estimación de PFOS (g/ml)
AeroShell Fluid 41	0,87	0,86
AeroShell Fluid 31	0,85	

Con este dato se puede calcular la cantidad de PFOS estimada en los fluidos hidráulicos utilizados y en las existencias:

Tabla 8-18 – Estimación de PFOS en fluidos hidráulicos para la aviación

Cantidad importada de fluidos hidráulicos para aviación	Cantidad total de PFOS en existencias = % de PFOS en fluidos hidráulicos x existencias de fluidos hidráulicos en toneladas por año			
	Porcentaje de PFOS en fluidos hidráulicos	Cantidad importada (kg): Volumen (L) x 0,86 kg/L	Cantidad total de PFOS en fluidos hidráulicos importados	
	0,1 %	560 x 0,86 = 482	0,48	kg de PFOS
Cantidad utilizada de fluidos hidráulicos para la aviación	Cantidad total de PFOS en fluidos hidráulicos para la aviación en 2015 = % de PFOS en fluidos x consumo nacional de fluidos en toneladas por año			
	Porcentaje de PFOS en fluidos hidráulicos	Cantidad consumida (kg): Volumen (L) x 0,86 kg/L	Cantidad total de PFOS en fluidos hidráulicos consumidos	
	0,1 %	3750 x 0,86 = 3.225	3,23	kg de PFOS
Residuos de fluidos hidráulicos para la aviación	Cantidad total de PFOS en fluidos hidráulicos para la aviación en 2015 = % de PFOS en fluidos x residuos de fluidos hidráulicos en toneladas por año			
	Porcentaje de PFOS en fluidos hidráulicos	Cantidad consumida (kg): Volumen (L) x 0,86 kg/L	Cantidad total de PFOS en residuos de fluidos hidráulicos	
	0,1 %	450 x 0,86 = 387	0,38	kg de PFOS

Insecticidas (Sulfluramida)

Introducción

Además de sus usos como surfactante inerte en otros plaguicidas, la sulfonamida de N-Etil perfluorooc-tano (EtFOSA), también conocida como sulfluramida se utiliza como plaguicida. A nivel global, fue utilizada en insecticidas a una concentración de 0,01-0,1%, con un volumen anual de hasta 17 toneladas (12).

La sulfluramida es el ingrediente activo en la fabricación de cebos para el control de hormigas cortadoras de hojas en formulaciones listas para su uso en concentraciones de 3 g/kg.

Información técnica

La sulfluramida se obtiene a partir del ácido perfluorooc-tano sulfónico, que pertenece a la familia de sustancias perfluoroalquiladas (PFAS).

La Guía para la Protección y Nutrición Vegetal, Guía SATA, recopila, procesa y difunde la información contenida en las etiquetas de los fitosanitarios, fertilizantes e inoculantes registrados ante la Dirección de Servicios Agrícolas (en adelante DGSA del MGAP y que figuran con registro vigente al momento de su inclusión. Para la sulfluramida (EtFOSA), recoge la información que se describe a continuación.

IUPAC: N-ethylperfluorooctane-1-sulfonamide

CAS: N-ethyl-1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-hepta-decafluoro-1-octanesulfonamide.

Este compuesto, en la atmósfera puede presentarse como vapor y como partículas. El vapor es degradado por reacciones con radicales hidroxilo (vida media de la reacción: 2 días), mientras que las partículas son removidas por precipitación húmeda y seca. Es resistente a la fotólisis, hidrólisis y biodegradación bajo condiciones ambientales, por ello se considera un compuesto persistente. En los suelos permanece inmóvil y no se lixivia hasta las aguas subterráneas. Aunque puede volatilizarse en suelos húmedos y cuerpos de agua, este proceso es atenuado por su adsorción a las partículas. Su potencial de bioconcentración es elevado.

- Toxicidad para abejas: Ligeramente tóxico, pero debido a su modo de uso no representa riesgo para las abejas.

- Toxicidad para aves: Muy tóxico.
- Toxicidad para peces: Ligeramente a moderadamente tóxico.

Uso de la sulfluramida

- La producción en Uruguay de plaguicidas en general, se limita a la formulación y fraccionamiento en siete empresas, de las cuales tres de ellas abarcan el mayor porcentaje de la producción nacional de plaguicidas en general.
- Para las importaciones de plaguicidas, la DGSA realiza el análisis de los principios activos de los plaguicidas que ingresan, según la Resolución del 03/05/13 de esta entidad, el muestreo dependerá del análisis de riesgo realizado por dicho organismo⁶.
- En cuanto a la comercialización de productos fitosanitarios, existe un procedimiento de solicitud que la empresa realiza para obtener la autorización de venta de estos productos regulados por la DGSSA. Este registro, cuya normativa aplicable es el decreto 149/77 y modificativos, decreto 294/04 y decreto 317/07, establece los siguientes requerimientos:
 - Para productos importados, el país donde se elabora o formula y el nombre bajo el cual se comercializa en el país de origen, y la firma que lo elabora o formula.
 - Principios activos (Composición química, Nombre químico y genérico, Porcentaje, Fórmula de estructura).
 - Inertes (Composición química, Denominación comercial o nombre genérico si lo hubiere, finalidad de su inclusión en la formulación).
 - En los productos de fabricación o formulación nacional se declararán las materias primas con sus cantidades y el proceso de elaboración.

⁶ El Decreto 149/977 indicaba el muestreo de todos los lotes ingresados al país.

- Tipo de formulación del producto.
- Aptitud del producto.
- Toxicidad según escala de toxicidad con el asesoramiento del Centro de Investigación y Asesoramiento Toxicológico (en adelante CIAT), de la Facultad de Medicina.
- Información sobre residuos tóxicos del producto.
- Tiempo de efectividad del producto bajo condiciones indicadas de almacenamiento.
- Tipos de envases que se usarán para la venta, indicando capacidad que poseen en kilos o litros y el material con que se construyen.
- Texto completo de la etiqueta que lucirán los envases.
- Muestra para análisis químicos y ensayos de aplicación.

A nivel nacional, los principales actores involucrados en el ciclo de vida de este compuesto se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 8-6 – Principales actores nacionales vinculados a la sulfluramida

Actividad	Institución
Importación	Dirección Nacional de Aduanas
Importación/ Registro y control ⁷	DGSA/MGAP
	DINAMA/Dirección General Forestal
Uso	Proyecto FAO(GCP/URU/031/GFF) y aquellos actores del sector agrícola contactados por éste en el macro de sus actividades
	Sociedad de Productores Forestales
Comercialización	Empresas importadoras

⁷En Uruguay se ha identificado el uso de la sulfluramida sólo como hormiguicida. En el Registro de Productos Fitosanitarios (PROFIT) de la DGSA se encuentra registrada (con 4 registros vigentes, una en renovación y 2 registros vencidos) como ingrediente activo para la producción de hormiguicida, en cebo granulado, para hormigas cortadoras, pertenecientes a los géneros *Atta* y *Acromyrmex* y en un único caso para la hormiga *Linepithema humile*. Otros principios activos registrados como hormiguicidas para hormigas cortadoras de hojas son el fipronil y el clorpirifos, a los cuales se les atribuye mayor toxicidad aguda para las personas y el medio ambiente que a la sulfluramida y el primero es cuestionado actualmente por el sector de apicultores.

En el MSP, la sulfluramida se encuentra registrada como producto Domisanitario; con un único registro vigente hasta el año 2019, con el nombre comercial Cero Plaga Hormiguicida Granulado. La división Epidemiología, Zoonosis y vectores, declaró que no utilizan este producto.

Una revisión documental electrónica no ha permitido identificar desde qué fecha está aprobada la sulfluramida para su uso, aunque su nombre cobra relevancia a partir de la prohibición por el MGAP del uso del dodecacloro como hormiguicida, en el año 2004.

Entre las especies económicamente importantes, las hormigas cortadoras pertenecientes a los géneros *Atta* sp. y *Acromyrmex* sp., se destacan debido a su capacidad de desfoliar los monocultivos, donde cortan y transportan fragmentos vegetales a sus nidos, cultivando un hongo simbiote, *Leucoagaricus gongylophorus* Möller (Singer), que constituye la base de la alimentación de la colonia. La presencia de la hormiga representa un problema importante para los cultivos en Uruguay, según información que surge del MGAP (com. verbal).

El control químico de las plagas cultivadas, entre las cuales se incluyen las hormigas cortadoras, siempre ha sido una de las principales preocupaciones ecológicas debido a los efectos nocivos causados por los agroquímicos sobre el ambiente, los seres humanos y otros seres vivos. El control eficiente de las hormigas cortadoras involucra la eliminación de la colonia como un todo, y no sólo de algunos individuos. En la actualidad el uso de

⁷ De acuerdo a la regulación plantaciones forestales con superficie mayor a 100 há requieren Autorización Ambiental Previa emitida por la DINAMA y la correspondiente aprobación del proyecto por parte de la Dirección General Forestal.

cebos tóxicos es el método más empleado, pues los cebos son incorporados en el ciclo alimentario de la colonia y permiten la acción del insecticida por ingestión.

Como fuera mencionado, desde la prohibición del uso del dodecacloro, la sulfluramida pasó a ser el ingrediente activo más utilizado para la confección de cebos tóxicos. En el año 2009, el ácido perfluorooctano sulfónico, utilizado en la producción de sulfluramida, fue incluido en el Anexo B de la Convención de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes, con finalidad aceptable en cebos para insectos para el control de las hormigas cortadoras de hojas *Atta* sp. y *Acromyrmex* sp.; exención específica cuando es utilizada como insecticida para hormigas de fuego y termitas.

En el desarrollo de cebos tóxicos eficientes y económicamente viables para el control de hormigas, es fundamental que el ingrediente activo presente acción lenta para que las hormigas operarias vivan lo suficiente para distribuirlo a otras hormigas, actúe por ingestión, no cause repulsión a las operarias, sea letal en bajas concentraciones y sea ambientalmente aceptable. Actualmente, la sulfluramida es el único principio activo con todas las propiedades necesarias para funcionar eficazmente como cebo para hormigas, lo que lo convierte en la única opción eficaz para controlar la hormiga cortadora de hoja.

A la fecha de este informe no existe en Uruguay sustituto de la sulfluramida, distinto al fipronil y el clorpirifos como fuera ya mencionado anteriormente.

Importaciones de sulfluramida

La sulfluramida está clasificada como aptitud de hormiguicida por el MGAP, formulado como cebo granulado, y clasificado en la categoría toxicológica IV.⁸

Uruguay no produce sulfluramida, por lo que ésta se importa de diferentes orígenes, principalmente de la región.

⁸ El informe del IPCS/OMS (Programa Internacional de Seguridad de los Productos Químicos de la Organización Mundial de la Salud) del año 2006, clasifica los plaguicidas principalmente en base a su toxicidad aguda en estudios con animales. Los plaguicidas se clasifican en Clases: extremadamente peligrosos (Ia), altamente peligrosos (Ib), moderadamente peligrosos (II), poco peligrosos (III), normalmente no ofrecen peligro bajo uso normal (IV, a veces no clasificados).

A nivel nacional, las empresas con registro vigente de comercialización de la sulfluramida abarcan las siguientes marcas:

- El Mirenex Sulf es de procedencia argentina, fabricada por Huagro S.A., registrada y comercializada en Uruguay por la firma SAUDU. Recomendado para aplicación en cultivos agrícolas.
- El Agrimex S es de procedencia argentina, fabricada por ICONA S.A., registrada y comercializada en Uruguay por la firma Agritec SA. Recomendado para aplicación en cultivos agrícolas.
- El Mix Hor Tal es de procedencia argentina, fabricada por Raúl Oscar Aguerre e Hijos SA, registrada y comercializada por Beltrame y Cla. Está recomendado para cultivos agrícolas.
- El Atta Kill Mir X S es de procedencia Brasil, fabricado por Atta-Kill Industria e Comercio de Defensivos Agrícolas Ltda, y registrado en Uruguay por la firma INDICEM Acedin SA. Es comercializado por la firma Agro Regional SRL. Recomendado para aplicación en campos naturales.

Una marca se encuentra en proceso de renovación del registro:

- El Fluramin es de procedencia Brasil, fabricado por Milenia Agrociencias SA, registrado y comercializado en Uruguay por la firma LANAFIL SA. Recomendado para cultivos en general.

Existen dos marcas con registros vencidos: Huagro Sulfa y Max Attakill Mir X S, vencido en el 2013 y 2016 respectivamente, por lo que solo se considerará para el inventario el Max Attakill Mir X S por estar vigente en el 2015, año objeto del alcance del inventario:

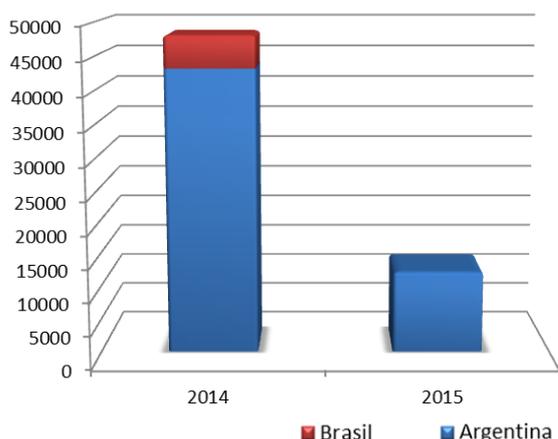
- Max Atta Kill es de procedencia argentina, fabricada por ICONA SA, registrado por Agro Regional SRL y comercializada por la firma FNONSUR SA. Recomendado para aplicación en áreas agrícolas.

Las importaciones de sulfluramida obtenidos de la base de datos de URUNET (Base de datos de Comercio Exterior e Información Comercial) para el período 2014-2015 y los orígenes del producto se visualizan en la siguiente tabla:

Tabla 8-19 – Importación de sulfluramida (en kg de peso neto) / NCM 2935.00.97.00 (sulfluramida) y NCM 3808.91.98.00 (a base de sulfluramida)

Año/país de procedencia	2014	2015
Argentina	43.225	12.450
Brasil	5.000	-
Total	48.225	12.450

Gráfica 8-2 – Importaciones de formulado a base de sulfluramida 2014 y 2015 (en kg de peso neto)



De los datos surge que, en el 2015, la cantidad importada de sulfluramida disminuyó un 76% aproximadamente respecto del año anterior, siendo Argentina el país de procedencia, no habiéndose registrado importaciones desde Brasil para dicho año. Esta reducción en la importación de sulfluramida se explica en el numeral a continuación.

Información proporcionada por el MGAP, sugieren la importación de 18.450 kg de producto formulado, una cantidad mayor a la encontrada en la base de datos de Aduana; no habiéndose importado ingrediente activo para formulación a nivel nacional.

Los formulados de insecticidas son aprobados para 0,3g de sulfluramida en 100g de materia inerte, lo que,

de acuerdo a la cantidad importada suministrada por el MGAP implica 55,35 kg de sulfluramida.

Usuarios de la sulfluramida en Uruguay

Los bosques plantados en Uruguay se asientan mayormente en suelos declarados de prioridad forestal. De acuerdo a la normativa vigente, Decreto 349/05 Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental, no es posible plantar bosques con superficies mayores a 100 ha si no se obtiene una Autorización Ambiental Previa emitida por la DINAMA y la correspondiente aprobación del proyecto por parte de la Dirección General Forestal.

Las plantaciones forestales, en su gran mayoría, cuentan con alguna certificación de sustentabilidad bajo los sistemas internacionales del Consejo de Administración Forestal (en inglés Forest Stewardship Council, en adelante FSC) (819.000 ha en total) y el Programme for the Endorsement of Forest Certification - PEFC (367.000 ha en total).

El FSC comenzó a funcionar en 1993 como la primera organización no gubernamental compuesta por grupos de interés para garantizar la sostenibilidad social, ambiental y económica de los recursos forestales. Los emprendimientos que pretenden certificarse bajo sus estándares deben dar cumplimiento a 10 principios y 56 criterios, entre los que se encuentran la Política de Plaguicidas del FSC. La sulfluramida, es uno de los principios activos prohibidos por FSC para su uso en la producción forestal tal como surge del documento Lista de pesticidas “altamente peligrosos” del FSC, FSC-STD-30-001a ES, febrero 2015. Uruguay contó hasta abril de 2015 con una autorización temporal de uso (derogación de la prohibición de uso), pero la autorización no ha sido renovada.

La sulfluramida está en la Lista de Plaguicidas “altamente peligrosos” del FSC pues bajo el criterio de evaluación para determinación del peligro cae en la clasificación de “Toxicidad aguda para mamíferos y aves”, y clasifica bajo la categoría de indicador 1.1 b como: “Agudamente tóxico para las ratas y las aves: LD50 oral aguda para ratas/aves \leq 200 mg/kg de peso corporal (o mamíferos/aves más sensibles)”

Una revisión de los resúmenes públicos presentados por las empresas que buscan la certificación de FSC

muestra que en varios casos hay empresas uruguayas que han apelado a la solicitud de derogación de la prohibición para los hormiguicidas fipronil y sulfluramida. No obstante, los resúmenes públicos muestran que las empresas mayoritariamente refieren al fipronil como el hormiguicida empleado en el combate a las hormigas cortadoras, debido al menor costo frente a la sulfluramida ya que se produce a nivel local.

Estos cambios en la utilización de productos para el control de la hormiga cortadora hacen que se registre la reducción drástica de importación de sulfluramida evidenciada en la gráfica anterior, cerca de un 75% menos de producto importado respecto del año 2014.

Corresponde señalar que el fipronil se encuentra incluido como plaguicida prohibido en la lista de FSC, pero algunas empresas de Uruguay han solicitado derogación de prohibición para la utilización en plantaciones forestadas certificadas para el control de la hormiga cortadora *Atta sp.* y *Acromyrmex sp.* hasta abril de 2020 según consta en el documento de FSC *List of approved derogations for use of 'highly hazardous' pesticides FSC-PRO-30-001a EN, marzo 2016.*

En 2005, por iniciativa del Instituto Uruguayo de Normas Técnicas (en adelante UNIT) y la Sociedad de Productores Forestales, se impulsó la creación de una normativa nacional de certificación que abarcara temas como medioambiente, suelos, mano de obra, relacionamiento con comunidades locales, entre otros. Así, el organismo de normalización dio lugar a la creación de la norma UNIT 1152 de Gestión Forestal Sostenible.

Tanto el proceso de certificación PEFC como la norma UNIT 1152 no descartan el uso de la sulfluramida en la producción forestal, dado que habilitan el uso de principios activos que estén autorizados para su uso por las regulaciones nacionales. No obstante, hasta el momento las empresas certificadas bajo PEFC también lo están bajo FSC, por lo que resulta poco probable que empleen sulfluramida para este proceso de certificación.

Tanto la Ing. Agr. Rosario Linares, asesora técnica de productores forestales, como el Ing. Agr. Martín Bollazzi, del Departamento de Protección Vegetal de la Facultad de Agronomía, confirman que la sulfluramida no se emplea en la producción certificada por FSC.

Adicionalmente, la empresa SAUDU, una de las principales importadoras de sulfluramida en Uruguay, informó sobre potenciales usuarios del producto a nivel nacional, destacando las siguientes prácticas: jardinería (sobre todo en invierno); horticultura de vegetales crucíferos (coliflor, brócoli, repollo, etc.) que pueden ser atacados durante otoño o invierno; y fruticultura (que puede ser afectada cuando las plantas están en desarrollo foliar durante la primavera). No descarta que el producto también sea empleado por pequeña producción forestal que no requiere de certificación, aunque no se cuenta con datos específicos al respecto.

Las existencias obsoletas de este compuesto fueron una vez más obtenidas a través de los resultados del Proyecto FAO, habiéndose inventariado 25 kg de existencias de sulfluramida obsoleta, tal como se muestra en la tabla a continuación:

Tabla 8-20 – Existencias obsoletas de sulfluramida - Proyecto FAO GCP/URU/031/GFF

Nombre comercial	% ingrediente activo	Condiciones de almacenamiento	Fecha de vencimiento	Tipo de formulación	Origen del producto	Lugar de almacenamiento	Cantidad almacenada
Fluramin	No específica	Envase plástico, sin abrir	09/2015	Gránulos	Desconocido	Canelones	5 kg
Fluramin	0,3 %	Envases dañado pero sin pérdidas	Vencido	No específica	Desconocido	No especifica	20 kg
Cantidad total almacenada (kg)							25 kg

Gestión de residuos que potencialmente contengan PFOS y sustancias afines

Introducción

Con el uso de PFOS en las industrias pueden darse emisiones directas a la superficie y al agua subterránea en las instalaciones. Si se elimina el PFOS por los sistemas de tratamiento de aguas, se pueden contaminar lodos de las redes de saneamiento, lodos que en ocasiones pueden ser utilizados como fertilizantes de suelos agrícolas. Es usual que los artículos como textiles, alfombras, muebles y pinturas con PFOS terminen en los vertederos o rellenos sanitarios. Dicho esto, es muy probable que gran parte del PFOS utilizado e incorporado en los productos probablemente termine en el medio ambiente.

Es importante, al elaborar el plan de acción para PFOS y sustancias afines, incluir una estrategia para la recolección y gestión de estos residuos. Todos los sitios donde se han usado PFOS pueden ser considerados como potencialmente contaminados con PFOS. Los rellenos sanitarios y vertederos tienen que ser considerados como sitios contaminados con PFOS, ya que una porción considerable de las sustancias afines y los precursores de PFOS se encuentran dentro de los artículos de consumo y terminan en los residuos domiciliarios (12).

La identificación de los residuos, rellenos y sitios contaminados (estos últimos se describen en un capítulo específico más adelante en este inventario) es únicamente cualitativa, no se cuenta con datos bibliográficos, ni con factores establecidos en la Guía de UNEP sobre Orientaciones para el inventario de PFOS y sustancias químicas afines, que permitan realizar una estimación del contenido de PFOS en los mismos. Para ello, deberán efectuarse análisis, en un futuro, que permitan verificar la presencia y/o cuantificar la cantidad de PFOS en el residuo tratado.

Declaraciones Juradas de Residuos Sólidos

Tal como fue mencionado anteriormente, las empresas deben presentar DJRS, mediante las cuales es posible controlar el tipo y la cantidad de residuos generados. Sin embargo, el código de residuos que utiliza DINAMA en su Catálogo de Residuos Sólidos y Asimilados, que hace referencia a la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU), no permite la diferenciación de residuos que sean libres de PFOS y aquellos que puedan contener o hayan estado en contacto con PFOS y sustancias químicas afines.

La información obtenida de las DJRS se resume en la tabla a continuación:

Tabla 8-21 – Información de generación de residuos con potencialidad de presencia de PFOS por Código de residuo y CIUJ

Código del residuo	Descripción	Subcategoría	Clasificación industrial internacional	Cantidad de residuo declarada (m3)	Cantidad de residuo declarada (toneladas base seca b.s.)
1313	Acabado de productos textiles	131301	1313; 1393; 1399	140	37,8
		131303		No declararon	
		131306		No declararon	
1511	Curtido y teñido de pieles: Curtiembres Ovinas y Bovinas	151110	151	5678,4	3743,1
1610	Aserrado, chipeado, curado de madera, impregnación, enchapado, paneles y compensado de madera	161003	1610; 1621; 1622; 1629	155	18
		161007		5	7
2220	Fabricación de productos de plástico	222009	222	430,5	318,8

Residuos gestionados por la usina Felipe Cardoso

Se cuenta además con información de residuos recibidos en la usina Felipe Cardoso en Montevideo. Dado que esta usina es una de las principales del país por el volumen de residuos que recibe, las cantidades

informadas se consideran representativas del volumen de residuos gestionado por el país en el año 2015 a los efectos del presente inventario.

La tabla a continuación presenta el rubro industrial y la cantidad de residuos recibida por Felipe Cardoso en el 2015 discriminada por código de residuo recibido.

Tabla 8-22 – Residuos con potencial presencia de PFOS recibidos en el 2015 por la usina Felipe Cardoso

Código del residuo	Descripción	Cantidad recibida (kg)	Código de los rubros involucrados
178	Residuos la industria de la madera (viruta, aserrín, corteza, troncos)	159.110	8 Maderas y forestal 11 Cementos, barracas, fibrocemento 31 Servicios
170	Residuos de la Industria Textil (poliéster, algodón, látex, licra, rayón)	152.680	7 Textil 43 Fábrica de colchones
175	Residuos de la Industria Alimenticia y Bebidas (bandejas, materiales plásticos y envases que estuvieron en contacto con alimentos)	375.960	29 Alimentaria 31 Servicios 33 Operadores de residuos
220	Juguetes, artículos escolares y librería	8.140	33 Operadores de residuos

Relleno de Seguridad de Residuos Sólidos Industriales

En marzo de 2016 comenzó a operar el Relleno de Seguridad de Residuos Sólidos Industriales de la Cá-

mara de Industrias del Uruguay. Allí se reciben residuos sólidos industriales peligrosos, Categoría I según el Decreto 182/013, y lodos industriales, principalmente provenientes de curtiembres.

Este se localiza en un predio contiguo al Relleno sanitario de Felipe Cardoso, en Camino Perseverano y Camino Colastiné, y cuenta con una cava para recibir residuos sólidos y otras tres cavas para recibir lodos (curtiembres). La vida útil proyectada se encuentra entre 7 a 12 años⁹.

Los generadores de residuos deben solicitar la disposición de residuos a la CIU mediante una declaración jurada donde se establece la caracterización de cada residuo, sus correspondientes análisis de laboratorio, entre otros. Asimismo, se establece el cumplimiento de los requisitos de ingreso, es decir:

- Residuo sólido o semisólido con humedad máxima de 80% en base húmeda.
- Ausencia de líquidos libres.
- En el caso de lodos, tiene una humedad mínima de 50% en base húmeda.
- Cumple con los límites establecidos para el test de lixiviación en la "Propuesta Técnica para la Reglamentación, Gestión Integral de residuos sólidos industriales, agroindustriales y de servicios" de junio de 2013.

Tabla 8-23 – Límites de metales en lixiviado para ingresar al Relleno de Seguridad

Parámetro	Límite (mg/l)
As	50
Ba	3.500
Cd	12
Cr total	250
Cr VI	5
Cu	5.000
Hg	5
Mo	350
Ni	100
Pb	50
Sb	30
Se	50
Ag	250

Fuente: CIU¹⁰

⁹ Fuente: www.ciu.com.uy/innovaportal/file/56613/1/presentacion_ciu_sc.ppsx

¹⁰ http://www.ciu.com.uy/innovaportal/file/75127/1/rsi_declaracion_jurada_para_ingreso_final.pdf

■ No contiene:

- Neumáticos usados enteros.
- Corrosivos.
- Radiactivos.
- Residuos sanitarios contaminados.
- Líquidos, sólidos con líquidos o gases comprimidos.
- Explosivos.
- Inflamables.
- Oxidantes.
- Sustancias autocombustibles.
- Residuos reactivos.
- Contaminantes orgánicos persistentes según el Convenio de Estocolmo.
- Compuestos orgánicos halogenados peligrosos o potencialmente peligrosos caracterizados básicamente por ser compuestos cíclicos, heterocíclicos, polinucleares o de cadena no saturada.
- Sustancias de tipo orgánico halogenadas volátiles y todos sus derivados, tales como fenoles clorados, clorobencenos, anilinas, cresoles, biocidas orgánicos halogenados y solventes halogenados.
- Telurio y compuestos de telurio.
- Compuestos orgánicos de fósforo.
- Residuos que contengan sustancias con dioxinas o furanos ni ninguno de sus derivados.
- A los efectos del presente inventario, de la información que antecede surge que ningún residuo que contenga COP puede ingresar al relleno. No obstante, en el año elegido para la realización del inventario, es decir 2015, el relleno no estaba operativo.
- Cabe señalar que éste no será un elemento de entrada de información para futuras actualizaciones, en cuanto a residuos con COP se refiere, ya que éstos no son aceptados.

Conclusiones de inventario de PFOS

Las obligaciones del Convenio de Estocolmo establecen que la producción y uso de PFOS, sus sales y PFOSF deben ser eliminados por todas las Partes. A pesar que la industria manufacturera y la industria química ha cobrado relevancia en los últimos años, no se ha reportado en Uruguay la producción de este COP, es por este motivo que los planes de acción se deben enfocar en reducir el ingreso de productos y formulaciones que lo contengan y gestionar de forma ambientalmente adecuada las existencias y residuos generados por el uso de artículos y formulaciones.

Como resultado del inventario, no se identificaron industrias que utilicen PFOS en la fabricación de artículos que lo empleen como producto químico ni que lo incorporen al producto final. Sin embargo, dado el alcance del inventario y la amplia gama de aplicaciones de PFOS, sus sales y PFOSF, debe incluirse en los planes de acción la difusión y concientización de la industria química para la identificación y restricción del uso de este COP.

No se cuenta en la actualidad con un código arancelario específico para el ácido sulfónico de perfluorooctano, pero fueron relevados algunos artículos importados que pueden contener PFOS, tales como textiles impregnados y envases para alimentos. Asumiendo que la totalidad de estos artículos contiene PFOS, y mediante la estimación con factores teóricos, se obtuvo un escenario de máximas cantidades de PFOS en el mercado de consumo de 10 toneladas en el año inventariado. No fue posible cuantificar las existencias en los hogares, ya que esta información no se encuentra sistematizada.

Los residuos que pueden contener PFOS se gestionan como residuos domiciliarios o residuos sólidos urbanos, principalmente en vertederos de los diferentes departamentos, o a través de gestores de residuos. En Montevideo, estos residuos se disponen en la usina de Felipe Cardoso. De acuerdo a la información obtenida de las Declaraciones Juradas de Residuos Sólidos y de residuos recibidos en la usina Felipe Cardoso, en 2015 fueron gestionadas casi 5.000 toneladas de residuos relacionados con la industria del plástico, madera, textil y alimenticia. Sin embargo, no existen en la actualidad herramientas que permitan identificar y/o segregar o cuantificar los residuos que contienen PFOS, de aquellos residuos libres de PFOS.

Con respecto a los usos profesionales de PFOS y sustancias afines, que incluyen espumas contra incendios, fluidos hidráulicos y sulfuramida, el alcance del inventario fue más exhaustivo.

Las espumas contra incendios utilizadas en Uruguay que pueden contener PFOS son las denominadas AFFF o AR-AFFF (Espumas formadoras de película acuosa y Espumas formadoras de película acuosa resistentes al alcohol, respectivamente). Las espumas contra incendios con surfactantes fluorados se utilizan para la extinción de incendios provocados por líquidos inflamables, tales como petróleo, gasolina, otros hidrocarburos no hidrosolubles e hidrosolubles. Esta característica implica que las mayores existencias de espumas contra incendios con PFOS se concentren en la refinería de ANCAP y en los aeropuertos, lugares que manejan un gran volumen de líquidos inflamables, así como en el cuerpo de bomberos, tanto en las dependencias como en los vehículos.

No se cuenta en la actualidad con un relevamiento de la cantidad de espumas de este tipo utilizadas en la extinción de incendios, sí se tiene información aproximada de la cantidad de espumas utilizadas en simulacros y entrenamientos en aeropuertos, que ascendió en 2015 a 3.000 litros. El uso de estas espumas ocurre en espacios abiertos, lo que genera que los residuos de las espumas utilizadas sean evacuados por sistemas de drenajes o por dilución en el terreno lindero a los sitios donde se realizaron las extinciones.

Las reservas de espumas contra incendios se conservan en envases que van de 200 a 1000 litros, así como en los camiones de bomberos. La cantidad inventariada de espumas almacenadas al 2015 asciende a 124.544 litros. Dado que las fichas de seguridad disponibles no informan la cantidad de PFOS que contienen, se utilizaron los factores proporcionados por las guías del Convenio de Estocolmo para estimar el contenido de COP en estas espumas. Los resultados de la estimación del contenido de PFOS en existencias de espumas ascienden a las 2 toneladas.

En la actualidad, no existen planes de gestión de espumas ni de sitios contaminados por extinción de incendios donde se empleen estas espumas. Los residuos, luego de un incidente, son gestionados por la entidad que sufrió el incidente o por empresas tercerizadas que se dedican a la higiene de incendios en general. No se cuenta tampoco

con información sistematizada sobre los sitios potencialmente contaminados por uso de este tipo de espumas en extinción de incendios, derrames u otros incidentes.

La incorporación de PFOS a los fluidos hidráulicos para aviones se realiza con el fin de otorgarle resistencia a la llama, a la evaporación y a la corrosión. Este tipo de sustancias se concentra en aeropuertos y la fuerza aérea. La flota actual de aeronaves de la Fuerza Aérea asciende a 80 unidades activas, las cuales concentran su actividad en Montevideo y Durazno. Lo mismo sucede con los aeropuertos, cuya mayor actividad ocurre en el Aeropuerto de Carrasco y en el de Punta del Este, éste último opera de forma zafra.

En cuanto a los fluidos hidráulicos, en el año 2015 se consumieron aproximadamente 560 litros de fluidos hidráulicos aeronáuticos AeroShell Fluid (del tipo 31 y 41), los cuales son importados por proveedores de plaza, para luego ser adquiridos por la FAU a través del proceso administrativo de compra correspondiente; y a nivel privado, por las empresas de mantenimiento aeronáutico existentes en el Aeropuerto Internacional de Carrasco. Fueron adquiridos 3.750 litros de fluido hidráulico de aviones ROYCO 782 MIL-PRF-83282D, proveniente de USA, de Anderol Specialty Lubricants, una división de Chemtura Corporation.

Durante el 2015, estas empresas de mantenimiento aeronáutico no generaron residuos de este tipo de fluidos, pero cuando son generados, es el concesionario del aeropuerto quien se encarga de la disposición final de los mismos, de acuerdo a lo que establece su Plan de Gestión de Residuos presentado ante DINAMA, en el cual se indica que el destino

final de los residuos de lubricantes en general, es la valorización energética en cementera.

En lo que refiere a la FAU, se generan en total anualmente, 450 litros de residuo de fluidos hidráulicos aeronáuticos, los cuales son descartados conjuntamente con los demás aceites y lubricantes que surgen del mantenimiento de las aeronaves.

El contenido de PFOS en fluidos hidráulicos no pudo obtenerse en base a información técnica, con lo cual la estimación realizada con el factor teórico asciende a un contenido de PFOS en fluidos hidráulicos importados, fluidos hidráulicos utilizados y residuos de 4 kg en total.

En Uruguay se ha identificado el uso de la sulfluramida únicamente como hormiguicida, para el cual se encontraron 4 registros vigentes en el Registro de Productos Fitosanitarios (PROFIT) de la DGSA y un registro en el MSP como domisanitario. El uso de este plaguicida se inició en el año 2004, cuando se prohibió el uso del dodecacloro; y se redujo considerablemente en el año 2015, debido que el uso más amplio en el país es para el sector forestal, y en abril de ese año culminó la derogación de prohibición de uso de sulfluramida en plantaciones forestales certificadas.

La cantidad de sulfluramida importada en 2015 asciende a 18.450 kg de formulado (de acuerdo a información proporcionada por MGAP). Los formulados de insecticidas son aprobados para 0,3 g de sulfluramida en 100g de materia inerte, lo que implica 55,35 kg de sulfluramida. Las existencias obsoletas inventariadas por el Proyecto FAO GCP/URU/031/GFF alcanzan los 25 kg de insecticida formulado.

9. Éteres de bifenilos polibromados

Introducción

Entre 1970 y 2005 la producción total mundial de todos los PBDE fue de aproximadamente entre 1,3 millones y 1,5 millones de toneladas (1). Se estima que la cantidad total de c-PentaBDE y c-OctaBDE utilizado a nivel mundial hasta el año 2005 fue de alrededor de 100.000 toneladas de cada uno. Se considera que la producción de c-DecaBDE, un producto que no está en la lista, fue de más de 1,1 millones de toneladas hasta 2005 (véase la Tabla 9-1). Mientras que la producción de los COP c-PentaBDE y c-OctaBDE finalizó en 2004, la producción de c-DecaBDE continúa.

Tabla 9-1 – Producción total estimada de mezclas comerciales de PBDE, 1970-2005

Mezcla comercial	Toneladas
c-PentaBDE	91.000 a 105.000
c-OctaBDE	102.700 a 118.500
c-DecaBDE	1.100.000 a 1.250.000

Fuente: PNUMA, 2010a

A pesar que la producción de c-PentaBDE y c-OctaBDE cesó de forma voluntaria por sus fabricantes, se continúa encontrando presencia de estas sustancias, debido a la cantidad de artículos tratados con c-PentaBDE y c-OctaBDE que se encuentran disponibles y constituyen fuentes de exposición a estos compuestos.

Los principales sectores manufactureros que han utilizado COP-PBDE y la distribución mundial de los fines de uso en porcentaje son los siguientes:

- Industria de organobromados (<4%).
- Industria eléctrica y electrónica (<4%).
- Industria del transporte (36%).
- Industria del mueble (60%).
- Industria textil y fabricación de alfombras (<4%).
- Industria de la construcción (<4%).
- Industria del reciclaje (<4%).

Se considera que entre el 90% y 95% del c-PentaBDE fue utilizado para el tratamiento de espuma de poliuretano (en adelante PUR). Estas espumas se emplearon principalmente en aplicaciones de la industria automotriz y en tapicería. Entre los usos menores se encuentran los textiles, placas de circuitos impresos, espuma aislante, revestimientos de cables, cintas transportadoras, lacas y posiblemente aceites usados para la perforación en yacimientos.

El contenido promedio declarado de c-PentaBDE en la espuma de poliuretano es alrededor de 3 - 5% (% en peso) para tapicería, cojines, colchones y almohadillado de alfombras, mientras que, en el sector transporte, se utilizaron espumas de poliuretano en concentraciones más bajas (0,5 - 1% del peso) para aplicaciones como asientos, reposabrazos o reposacabezas.

Se estima que la vida útil de los muebles es de unos 10 a 15 años, y una gran parte de los muebles conteniendo c-PentaBDE ha sido ya eliminada o incinerada (35).

El principal uso del c-OctaBDE fue en polímeros de acrilonitrilo-butadieno-estireno (en adelante, ABS), lo que representa aproximadamente el 95% del c-OctaBDE comercializado en la Unión Europea. El ABS tratado se usaba principalmente para carcasas o cubiertas de

aparatos eléctricos y electrónicos (en adelante, AEE), en particular para carcasas de tubos de rayos catódicos (en adelante, CRT) y equipos de oficina, como fotocopiadoras e impresoras comerciales. Otros usos menores fueron poliestireno de alto impacto (HIPS) para fundas de computadoras y televisores (CRT) y capas resistentes al frío de refrigeradores, tereftalato de polibutileno (en adelante PBT) en fundas de polímeros para AEE, conectores de vehículos y planchas domésticas; así como polímeros de poliamida en textiles aplicados a muebles y caños y láminas de plástico para construcción. Aunque la mayoría de estos polímeros estuvieron destinados a la electrónica, también se usó algo en el sector del transporte. Las concentraciones típicas en las aplicaciones más importantes fueron entre 12% en peso y 18% en peso de c-OctaBDE.

Al haberse detenido la producción de PBDE, el principal desafío para su eliminación es la identificación de las existencias y de los artículos que contienen COP-PB-

DE, así como la eliminación de los materiales que contienen COP-PBDE al final de su vida útil.

La reutilización y el reciclaje actuales de los materiales y desechos que contienen COP-PBDE llevaron a la 4ta Conferencia de las Partes a decidir una exención que permite el reciclaje y la reutilización bajo ciertas condiciones hasta 2030. Estas condiciones refieren a que el reciclado y eliminación final se realice de manera ambientalmente racional, sin recuperación de PBDE para reutilización. En caso de exportación, que se adopten medidas para evitar que se exporten artículos con concentraciones de PBDE que excedan aquellos permitidos para la venta, uso, importación o fabricación de éstos y que la Parte haya comunicado a la Secretaría su intención de hacer uso de la exención, la cual expirará indefectiblemente en el 2030.

En la siguiente tabla se presenta una lista de los usos con las exenciones específicas estipuladas por el Convenio (36).

Tabla 9-2 – Usos con exenciones específicas de COP-PBDE

Compuesto	Fecha de entrada en vigor de la inclusión	Exenciones específicas / Finalidad aceptable hasta mayo 2015	
		Producción	Uso
c-PentaBDE	4 al 8 de mayo de 2009	Ninguna	Reciclaje de artículos que contienen o puedan contener éter de tetrabromobifenilo y éter de pentabromobifenilo; uso y disposición final ambientalmente adecuada de productos fabricados a partir del reciclaje de artículos que contienen o puedan contener éter de tetrabromobifenilo y éter de pentabromobifenilo, de acuerdo a lo establecido en la disposición establecida en la sección IV del Anexo A
c-OctaBDE	4 al 8 de mayo de 2009	Ninguna	Reciclaje de artículos que contienen o puedan contener éter de hexabromobifenilo y éter de heptabromobifenilo; uso y disposición final ambientalmente adecuada de productos fabricados a partir del reciclaje de artículos que contienen o puedan contener éter de hexabromobifenilo y éter de heptabromobifenilo, de acuerdo a lo establecido en la disposición establecida en la sección IV del Anexo A
HBB	4 al 8 de mayo de 2009	Ninguna	Ninguno

El hexabromobenceno se utilizó como retardante de llama principalmente en tres productos comerciales:

- Termoplásticos de ABS (plásticos para la fabricación de cubiertas de maquinaria de oficina y en sectores industriales (por ejemplo, carcasa

de motores) y eléctricos (por ejemplo, piezas de radio y TV);

- Espuma de poliuretano para tapicería de automóviles;

■ Recubrimientos y lacas.

Dado la cantidad menor de su producción y su uso limitado, es probable que la mayoría de los materiales que contenían HBB ya hayan sido eliminados hace décadas. Por lo tanto, este producto químico es de menor importancia para el proceso de inventario en la mayoría de los países. El área de uso del HBB se solapa con los COP-PBDE, con lo cual el enfoque para el inventario que se realiza en Uruguay y se presenta en este documento será idéntico al de COP-PBDE.

El mayor reto para la eliminación de COP-PBDE es la identificación de artículos de uso y de existencias obsoletas conteniendo estas sustancias, así como las metodologías para su eliminación y disposición final. Los artículos reciclados conteniendo PBDE, contribuyen a la presencia de grandes contenidos de este compuesto en el flujo de reciclaje y la presencia de artículos de consumo reciclados conteniendo estas sustancias (13).

A pesar de la creciente concienciación ambiental a nivel mundial, la industria global del reciclaje sigue siendo casi tan desconocida como rentable, produciendo anualmente alrededor de medio billón de dólares (37). Desde el año 2003, el continente asiático se ha convertido en el principal destino de los residuos plásticos, siendo los países en vías de desarrollo de Asia (China principalmente, India, Tailandia o Malasia) y países de África (Nigeria, Ghana), quienes aceptan gran parte de los residuos provenientes del resto del mundo, en particular Estados Unidos, Europa y Japón, quienes no pueden o no les es rentable reciclar. A este comercio también ha ayudado el déficit comercial entre los países desarrollados y China, siendo China y otros países de Asia principales exportadores de bienes de consumo y novedades tecnológicas a países de la Unión Europea y Estados Unidos (37).

China es el principal importador, y convierte los residuos en los bienes que necesita; por ejemplo: el aluminio de los automóviles se funde y exporta a los fabricantes de automóviles, los artículos electrónicos se desarmen en busca de metales (cobre, acero, aluminio), el plástico puede convertirse en "madera" plástica para la construcción de muebles, el papel y el cartón se utilizan en la impresión de periódicos y embalaje de productos, entre otros. De esta forma, los residuos de los países desarrollados llegan a China, son separados y reciclados, enviados a las fábricas para crear nuevos productos y

finalmente enviados nuevamente hacia los consumidores como Estados Unidos y Europa (37).

Los COP-PBDE son precursores de los dibenzofuranos bromados (PBDF) y dibenzo-p-dioxinas (PBDD); se forman en gran parte durante el reciclado primitivo de los residuos electrónicos y la incineración de materiales que contienen COP-PBDE (1); la ubicación de estas actividades también debe ser identificada. Además, es conocido internacionalmente, que los lodos de plantas de tratamiento de aguas residuales contienen COP-PBDE, los que, a nivel internacional han sido dispuestos en rellenos sanitarios, o aplicados en tierras de uso agrícola.

La actualización del inventario nacional existente (realizado en el año 2003) de los compuestos mencionados anteriormente (PBDF y PBDD) se presenta más adelante en este documento.

PBDEs en aparatos electro electrónicos y residuos de aparatos electro electrónicos

Consideraciones

Los aparatos eléctricos y electrónicos constituyen uno de los flujos de mercadería de más rápido crecimiento, con un gran caudal de residuos y reciclaje. Dado que los artículos electrónicos producidos antes de 2005 pueden tener c-OctaBDE como retardante de llama, constituyen el mayor flujo de materiales conteniendo esta sustancia.

Los principales aparatos son las pantallas o monitores de CRT de televisores y computadoras. En el pasado (y en algunos casos hasta el día de hoy) se exportaron grandes cantidades de AEE y residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (en adelante, RAEE) desde los países y regiones industrializadas (por ejemplo, Estados Unidos, Europa y Japón) a los países en desarrollo para su reutilización o reciclaje. El reciclaje de RAEE genera una fracción de plástico con pirorretardantes que posiblemente contengan COP-PBDE. A nivel global, como parte del proceso de reciclado, cierta cantidad del plástico de RAEE puede ser exportada a países en desarrollo como China e India, donde se reciclan y se usan para producir nuevos artículos. Estudios recientes han demostrado que se han reciclado plásticos que contienen COP-PBDE y otros BFR para producir artículos para los cuales no se requiere resistencia al fuego, como juguetes, artículos para el hogar y cintas de vídeo.

En Uruguay, el acceso a AEE, especialmente computadores, celulares y tablets, viene desarrollando un incremento significativo sostenido en los últimos años ya sea por acceso a los bienes de consumo o por la implementación de políticas públicas en materia de equidad digital, entre otras, según se reseña a continuación.

En respuesta a los compromisos adquiridos en el plano mundial (Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información; CMSI) y regional (Encuentro Latinoamericano de Comunicación; eLAC), Uruguay establece su política digital, denominada la Agenda Digital Uruguay (ADU). Mientras las versiones anteriores (ADU 2007-2008 y ADU 2008-2010) se enfocaron principalmente en crear la infraestructura necesaria para que nuevos objetivos sean alcanzables, la tercera edición ADU 2011-2015, aprobada por Decreto N° 405/11, pone especial énfasis en la generación de beneficios directos y concretos para la ciudadanía.

Uruguay lidera el desarrollo TIC en Latinoamérica según datos que surgen del Índice de Desarrollo de las TIC (IDI por su sigla en inglés), medición anual realizada por la Unión Internacional de Telecomunicaciones, que permite evaluar y comparar el desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones entre 157 países. Uruguay ocupa la posición 47 en el mundo, siendo el país mejor posicionado en América Latina y es líder entre los países de la región en dos de los sub-índices que componen el IDI (38) (39).

El acceso a las TIC es un primer y necesario escalón para su uso y apropiación. En este sentido, Uruguay se destaca en la región como la nación con mayores avances en lo que refiere al crecimiento con equidad de la penetración de PC e Internet en los últimos 10 años. El acceso a PC e Internet en los hogares urbanos se ha cuadruplicado entre 2001 y 2013 (39).

Este crecimiento no se explica únicamente por la compra de bienes TIC en los hogares, sino también a la aplicación de políticas públicas de inclusión digital, las que han generado un incremento muy significativo en lo que a PC en los hogares se refiere.

Adicionalmente, se redujo la brecha en el acceso a PC entre los hogares uruguayos más pobres y los más ricos de un 45% en 2007 a un 8% en 2013, reducción este que comenzó a evidenciarse a partir de la implementación del Plan Ceibal, donde gran parte de los niños beneficiarios se concentran en los hogares de menores

ingresos. Finalizada la primera etapa del Plan Ceibal, los 301.143 escolares y 12.879 maestros de las 2.064 escuelas públicas primarias de Uruguay han recibido su computadora personal portátil, equipamiento adquirido por el Estado mediante licitación a un precio unitario de US\$ 188 (40).

Por otra parte, en el 2015 se implementó el Plan Ibirapitá, el cual fue creado con la finalidad de promover la equidad digital e inclusión social de los jubilados, a través de la entrega, por parte del Estado, de tablets con conectividad a Internet, potenciando así la comunicación e integración en el ámbito familiar y social. Durante el 2015 se llevó a cabo la entrega de 30.000 tablets junto con un taller básico de uso del dispositivo. En el 2016 se prevé completar la entrega de 70.000 equipos, para alcanzar así las 100.000 tablets previstas.

Cabe destacar la creciente presencia de equipos Factory refurbished (re manufacturado o reacondicionado de fábrica), especialmente en laptops y notebooks. Estos equipos se caracterizan porque son restaurados a las especificaciones exactas por la empresa manufacturera, contando con garantía de fábrica. Todos aquellos productos que hayan sido devueltos, aun cuando no hayan sido utilizados, deben ser inspeccionados y aprobados para su puesta en el mercado. Los casos de devoluciones pueden ser por defectos en el empaque causados en el envío, devoluciones de clientes por no conformidad dentro del período previsto por las tiendas para la devolución del dinero, devoluciones de productos en demostración, devoluciones causadas por algún pequeño defecto. En este último caso, puede realizarse cambio de alguna pieza por una nueva, y luego de la aprobación, es puesto en venta nuevamente. Este proceso genera que los equipos refurbished reingresen en el mercado y se pierda información sobre el año de fabricación de los mismos.

A nivel nacional no existe producción de COP-PB-DE. Los actores clave a partir de los cuales se recabó la información, fueron seleccionados entre aquellos que se relacionan con el uso de artículos (a nivel de usuario o a nivel institucional), así como los vinculados a la importación de artículos de consumo y la gestión de residuos.

Cuadro 9-1 – Actores clave en importación, uso y disposición final de AEE

Actividad	Institución
Importación	MEF/Dirección Nacional de Aduanas
Control	MVOTMA/ Dirección Nacional de Medio Ambiente
	MTSS/ Dirección Nacional del Trabajo
	MIEM/Dirección Nacional de Industrias
	IdM/Intendencia de Montevideo
Uso	Asociación de Fabricantes de Artículos Eléctricos, Electrónicos y Gasodomésticos (AFAEEG)
	AGESIC
	ANTEL
	Plan Ceibal
	ASIAP
	CUTI
	Otras empresas de telefonía celular
	Usuarios públicos y privados (hogares)
Residuos	CEGRAU
	IdM/Felipe Cardoso

Categorías de AEE incluidos en el inventario

La Directiva de la Unión Europea definió categorías de RAEE (Directiva 2002/96/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos), para la cual se ha estimado el contenido de COP-PBDE, de acuerdo a la tabla a continuación. Las categorías en las cuales se enfocará el inventario son las categorías 3 y 4, con un enfoque especial en los televisores y monitores CRT. Se espera que las carcasas de CRT (televisores y monitores de computadoras) contengan más del 50 % del total de los COP-PBDE presentes en los AEE, con lo cual el cálculo de COP-PBDE en este sector es un gran acercamiento a la porción principal de AEE / RAEE en el país.

Tabla 9-3 – Categoría de AEE y presencia de COP-PBDE

N°	Categoría de AEE	Lista de productos comprendidos en la categoría	Presencia de COP-PBDE
1	Electrodomésticos grandes	Grandes equipos refrigeradores, frigoríficos, congeladores, lavadoras, secadoras, lavavajillas, cocinas, aparatos de calefacción eléctricos, hornos de microondas, ventiladores eléctricos y equipos de aire acondicionados, entre otros	Se espera que no esté presente o a concentraciones promedio claramente (es decir, más de un orden de magnitud) por debajo de 0,1 % del peso.
2	Electrodomésticos pequeños	Aspiradoras y otros aparatos de limpieza, aparatos utilizados para el tratamiento de textiles (coser, tejer, otros), planchas, tostadoras, freidoras, cafeteras, cuchillos eléctricos, aparatos para cuidados corporales, relojes, balanzas, entre otros	Se espera que no esté presente o a concentraciones promedio claramente (es decir, más de un orden de magnitud) por debajo de 0,1 % del peso
3	Equipos de informática y telecomunicaciones	Grandes y miniordenadores, unidades de impresión, sistemas informáticos personales (incluyendo unidad central, ratón, pantalla y teclado), ordenadores portátiles, copiadoras, máquinas de escribir, calculadoras, terminales de fax, teléfonos, entre otros	Concentraciones promedio en los CRT de monitores superiores a 0,1 % en peso y en otros productos por debajo de o alrededor de 0,1 % del peso
4	Aparatos electrónicos de consumo	Radios, televisores, videocámaras, amplificadores de sonido, instrumentos musicales, entre otros	Concentraciones promedio en los CRT de TV posiblemente por encima de 0,1 % en peso y concentraciones promedio por debajo de o alrededor de 0,1 % del peso

Para la cuantificación de COP-PBDE se empleará la estimación de peso en kg de cada artículo según los datos extraídos de la Guía de UNEP (13), en la cual se in-

cluye una estimación de algunos artículos de las categorías 3 y 4, según se presenta en la tabla a continuación:

Tabla 9-4 – Estimación de peso (kg) de artículos AEE categoría 3 y 4.

Artículos	Peso (kg)	Fuente
Categoría 3: Tecnologías de la información y comunicaciones		
Monitor CRT	14,1	Laffely, 2007; Zumbuehl, 2006
Monitor LCD	4,7	SWICO Recycling Guarantee, 2006; ecoinvent v2010
Computadora de escritorio (incl. ratón y teclado)	9,9	Eugster y col., 2007
Laptop	3,5	SWICO Reciclaje Guarantee, 2006;ecoinvent v2010
Teléfono celular	0,1	Estimado
Teléfono	1	Huisman y col., 2008
Impresora	6,5	Laffely, 2007
Fotocopiadora	52	Red de reutilización de muebles (Furniture re-use network, 2009)
Categoría 4: Electrónica de consumo		
Televisión (CRT)	31,6	Zumbuehl, 2006
Televisión (LCD)	15	Estimación
Radio	2	Huisman y col., 2008
Sistemas de alta fidelidad	10	Huisman y col., 2008

En función de la metodología aplicada se realiza una estimación de la cuantificación de COP-PBDE en las diferentes etapas del ciclo de vida de los AEE a nivel na-

cional, utilizando las cifras mencionadas en la guía para realización del inventario de COP-PBDE (13).

Tabla 9-5 – Fracciones de polímeros totales y concentraciones de c-OctaBDE en las categorías pertinentes de AEE

AEE relevantes	Fracción de polímero total (media)	Contenido de c-OctaBDE (media) en plásticos
	$f_{\text{polímero}}$ [en % por peso]	$C_{\text{OctaBDE;Polímero}}$ en [kg/tonelada métrica] ¹¹
Categoría 3 de AEE (sin CRT): Equipos TIC	42%	0,225
Monitores CRT de computadoras	30 %	2,54
Categoría 4 de AEE (sin CRT): Aparatos electrónicos de consumo	24 %	0,15
Monitores CRT de TV	30%	0,87

11 El límite de RoHS para el c-OctaBDE es de 1 kg/tonelada métrica, un 0,1% en peso

Tal como se observa en la tabla anterior, se establecieron diferentes contenidos de COP en monitores CRT provenientes de computadoras y monitores CRT de televisión. En aquellos casos en que la información disponible no permita esta diferenciación, y no se especifica claramente el origen del monitor CRT, a los efectos del inventario se consideró que todos los monitores CRT provienen de computadoras, asumiendo el mayor contenido de COP-PBDE en este tipo de AEE.

Importaciones de AEE

En su 12ª reunión, la Conferencia de las Partes en el Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación, aprobó de forma provisional, mediante la decisión BC-12/5, las directrices técnicas sobre los movimientos transfronterizos de desechos eléctricos y electrónicos y de equipos eléctricos y electrónicos usados, en particular respecto de la distinción entre desechos y materiales que no son desechos en el marco del Convenio de Basilea, sobre la base del proyecto de directrices técnicas contenido en el documento UNEP/CHW.12/5/Add.1 (17).

Estas directrices ofrecen orientación sobre los movimientos transfronterizos de equipos eléctricos y electrónicos de desecho (en adelante, desechos electrónicos) y equipos eléctricos y electrónicos usados (equipos usados) que puedan ser o no desechos electrónicos, en particular para la distinción entre desechos y materiales que no son desechos.

A los efectos del presente inventario y considerando la información disponible, en aquellos datos en los que no se indique lo contrario, se supone que los aparatos eléctricos y electrónicos que ingresan al país son artículos nuevos. Sin embargo, China es Estado Parte del Convenio de Estocolmo con la siguiente condición: *“De conformidad con lo dispuesto en el artículo 153 de la Ley Básica de la Región Administrativa Especial de Hong Kong de la República Popular de China y el artículo 138 de la Ley Básica de la Región Adminis-*

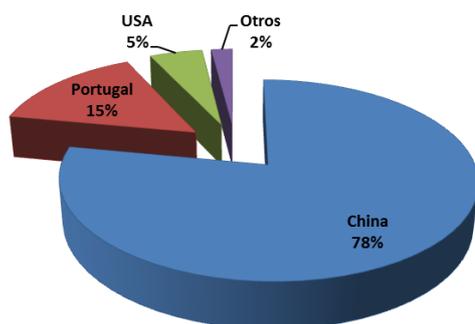
trativa Especial de Macao de la República Popular de China, el Gobierno de los Pueblos República Popular China decide que la Convención se aplicará a la Región Administrativa Especial de Hong Kong y la Región Administrativa Especial de Macao de la República Popular de China”. Por esto se entiende que el resto del país puede hacer uso de COP-PBDE en la fabricación y/o reciclaje de AEE. Así mismo, la enmienda que incluye los 9 nuevos COP entró en vigor en China en el año 2014; existiendo la posibilidad que hasta esa fecha se hayan producido productos con COP-PBDE en las regiones administrativas especiales.

En nuestro país, el 49% de los refrigeradores totales importados en el año 2015, tanto para uso doméstico como comercial, son de origen chino, alcanzando un volumen total de casi medio millón de unidades (peso neto: 4.218 toneladas), entre los que se incluyen refrigeradores con congelador (57% del total), vitrinas, congeladores verticales y horizontales, entre otros.

Sucede lo mismo con las radios, para las cuales los datos estadísticos muestran que el 80% de los equipos importados (micro- y mini-componentes, radios para automóviles, parlantes, entre otros) son de origen China.

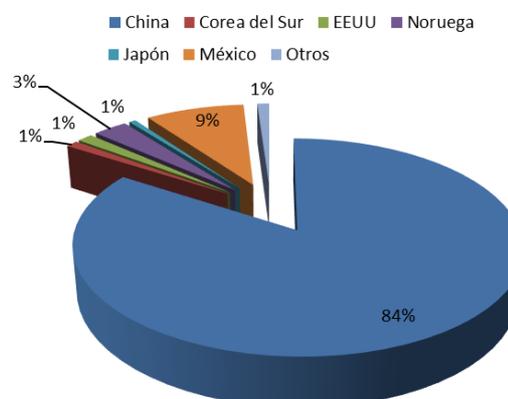
En cuanto a telefonía fija y móvil, alrededor de un 65% de los teléfonos provienen de China, entre un 8% y un 9% de los equipos provienen de la Región Administrativa Especial de Hong Kong, de China.

En lo que respecta a computadoras, un 78% de las computadoras importadas en el año 2015 (portátiles, fijas, accesorios) provino de China, seguido por el 15% provenientes de Portugal, el 5% de Estados Unidos, 2% otros. Se encontró que dentro de este 5% proveniente de EEUU; las descripciones de las importaciones hacían referencia a que los equipos eran usados (cerca de 1.000 unidades, según datos de URUNET Base de datos de Comercio Exterior e Información Comercial), desconociéndose año de origen o datos adicionales que permitan conocer el año de fabricación del artículo; se asume que estas importaciones constituyen fuentes potenciales de COP-PBDE.

Gráfica 9-1 – Importaciones de computadoras durante el año 2015

Según los datos obtenidos en la base de datos URUNET (Base de datos de Comercio Exterior e Información Comercial), en el año 2015 Uruguay importó un total de 662 monitores de tubo de rayos catódicos (monocromáticos NCM 8528.41; y policromáticos NCM 8528.29); cerca del 85 % provienen de China, el restante 15 % se divide en diferentes países de origen, tales como Brasil, Corea del Sur, España, Estados Unidos, Finlandia, Japón, México, Noruega, Suecia y Taiwán. En este mismo año, se

exportó solo un monitor de tubos de rayos catódicos a Estados Unidos.

Gráfica 9-2 – Importaciones de monitores de tubos de rayos catódicos durante el año 2015

En la siguiente tabla se presenta a modo de resumen, los AAE incluidos en las categorías 3 y 4 importados en el año 2015, la cantidad comercial y el peso total neto en kg, así como la cantidad comercial y el peso neto exportado durante el mismo año.

Tabla 9-6 – Importaciones de AEE durante el año 2015¹²

12 Se señalan en **negrita** las partidas, se señalan en *cursiva* subpartidas específicas que son de interés al inventario. Los valores utilizados para la suma total es el valor informado en la partida

Categoría de RAEE	Código NCM	Descripción	Cantidad comercial de AEE importados 2015	Peso neto total (Kg)
3	8471	Máquinas procesadoras de datos automáticas y sus unidades; lectores magnéticos u ópticos, máquinas para transcripción de datos sobre soporte de medios en forma codificada y máquinas para procesamiento de estos datos, no especificados ni comprendidos en ninguna otra parte.	1.287.725 (78% origen China; 0,52 % usados)	1.446.097
3	8443	Máquinas y aparatos para imprimir mediante planchas, cilindros y demás componentes de impresión de la partida 84.42; otras máquinas impresoras, fotocopiadoras y de fax, combinadas o aisladas; sus partes y accesorios.	2.180.355	1.619.892

Categoría de RAEE	Código NCM	Descripción	Cantidad comercial de AEE importados 2015	Peso neto total (Kg)
3	8470	Calculadoras; dispositivos de bolsillo con funciones de registro, reproducción y visualización de datos y con función de cálculo; máquinas de contabilidad, máquinas de franqueo postal, emisoras de billetes y máquinas similares, que incorporan dispositivos de cálculo; máquinas registradoras.	341.053	82.728
3	8517	Teléfonos, incluidos los teléfonos móviles para redes celulares u otras redes inalámbricas: otros aparatos de transmisión o recepción de voz, imagen u otros datos, incluidos los de comunicación en red con o sin cable	2.486.882	1.375.855
	8517.12	<i>Teléfonos celulares (móviles) y los otros de otras redes inalámbricas</i>	1.495.567	525.137
	8517 (menos 8517.12)	<i>Teléfonos, otros aparatos de transmisión o recepción de voz, imagen u otros datos, incluidos los de comunicación en red con o sin cable</i>	991.315	850.719
4	8527	Aparatos receptores de radiodifusión, combinados o no, en la misma carcasa con grabador o reproductor de sonido o con reloj.	299.696	784.896
3 y 4	8528	Monitores y proyectores que no incorporen aparato receptor de televisión; aparatos receptores de televisión, con o sin receptor de radiodifusión, o aparatos de grabación o reproducción de sonido o video.	731.924	3.114.101
	8528.41; 8528.49	<i>Monitores con tubos de rayos catódicos monocromáticos; Los demás monitores con tubos de rayos catódicos policromáticos</i>	662	3.434
	8528.51	<i>Los demás monitores con tubos de rayos catódicos policromáticos</i>	63.964	260.928
	8528 (menos 8528.41; 8528.49; 8528.51)	Monitores y proyectores que no incorporen aparato receptor de televisión; aparatos receptores de televisión, con o sin receptor de radiodifusión, o aparatos de grabación o reproducción de sonido o video	667.298	2.849.739
4	8540	Válvulas y tubos termoiónicos, catódicos fríos o con fotocátodo (por ejemplo, válvulas y tubos al vacío, o llenas de vapor o de gas, válvulas y tubos rectificadores de arco de mercurio, tubos de rayos catódicos, tubos de cámaras de televisión).	1.859	2.390
4	8519	Aparatos de grabación o reproducción de sonido.	33.748	48.848
4	8521	Aparatos de grabación o reproducción de video, incorporados o no a un sintonizador de video.	60.680	107.224
4	8525	Aparatos transmisores para radiodifusión o televisión, que incorporen o no aparatos de recepción o de grabación o reproducción de sonido, cámaras de televisión, cámaras fotográficas digitales y videocámaras.	171.048	146.393
Volumen total importado en 2015 (Kg)				9.510.968

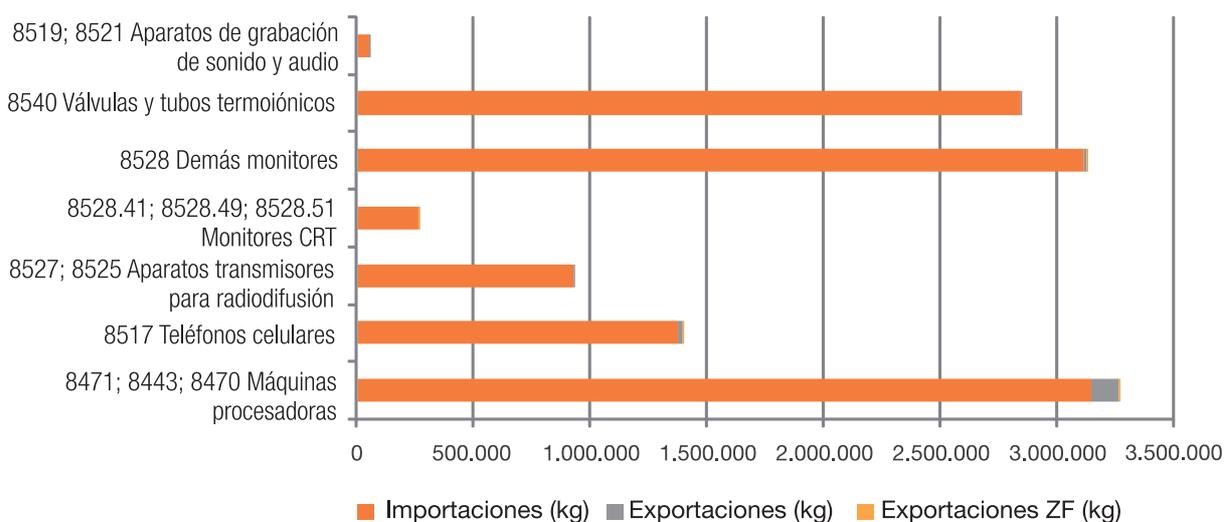
Tabla 9-7 – Exportaciones de AEE durante el año 2015 (no incluye exportaciones de gestores de residuos)¹³

Categoría de RAEE	Código NCM	Descripción	Cantidad comercial de AEE exportados 2015	Peso neto total (Kg)
3	8471	Máquinas procesadoras de datos automáticas y sus unidades; lectores magnéticos u ópticos, máquinas para transcripción de datos sobre soporte de medios en forma codificada y máquinas para procesamiento de estos datos, no especificados ni comprendidos en ninguna otra parte.	6.646 (146 ud. exportadas a ZFM)	9.319 (550 Kg a ZFM)
3	8443	Máquinas y aparatos para imprimir mediante planchas, cilindros y demás componentes de impresión de la partida 84.42; otras máquinas impresoras, fotocopiadoras y de fax, combinadas o aisladas; sus partes y accesorios.	2.205 (40 ud. exportadas a ZFL; 3 ud. exportadas a ZFM)	109.546 (69 Kg a ZFL; 242 Kg a ZFM)
3	8470	Calculadoras; dispositivos de bolsillo con funciones de registro, reproducción y visualización de datos y con función de cálculo; máquinas de contabilidad, máquinas de franqueo postal, emisoras de billetes y máquinas similares, que incorporar dispositivos de cálculo; máquinas registradoras.	44	215
3	8517 ⁹	Teléfonos, incluidos los teléfonos móviles para redes celulares u otras redes inalámbricas: otros aparatos de transmisión o recepción de voz, imagen u otros datos, incluidos los de comunicación en red con o sin cable	41084 (96 ud. exportadas a ZFM)	22.867 (494 Kg a ZFM)
	8517.12	<i>Teléfonos celulares (móviles) y los otros de otras redes inalámbricas</i>	23056	2.890
	8517 (menos 8517.12)	<i>Teléfonos, otros aparatos de transmisión o recepción de voz, imagen u otros datos, incluidos los de comunicación en red con o sin cable</i>	18028	19.977
4	8527	Aparatos receptores de radiodifusión, combinados o no, en la misma carcasa con grabador o reproductor de sonido o con reloj.	2741	7.425

13 Se señalan en negrita las partidas, se señalan en cursiva subpartidas específicas que son de interés al inventario. Los valores utilizados para la suma total es el valor informado en la partida

Categoría de RAEE	Código NCM	Descripción	Cantidad comercial de AEE exportados 2015	Peso neto total (Kg)
¾	8528	Monitores y proyectores que no incorporen aparato receptor de televisión; aparatos receptores de televisión, con o sin receptor de radiodifusión, o aparatos de grabación o reproducción de sonido o video.	2776 (415 ud. exportadas a ZFM)	20.335 (3365 Kg a ZFM)
	8528.41; 8528.49	Monitores con tubos de rayos catódicos monocromáticos; Los demás monitores con tubos de rayos catódicos policromáticos	1	1
	8528.51	Los demás monitores con tubos de rayos catódicos policromáticos	235 (161 ud. exportadas a ZFM)	930 (602 Kg a ZFM)
	8528 (menos 8528.41; 8528.49; 8528.51)	Monitores y proyectores que no incorporen aparato receptor de televisión; aparatos receptores de televisión, con o sin receptor de radiodifusión, o aparatos de grabación o reproducción de sonido o video.	2540 (254 ud. exportadas a ZFM)	19.404 (2762 Kg a ZFM)
4	8540	Válvulas y tubos termiónicos, catódicos fríos o con fotocátodo (por ejemplo, válvulas y tubos al vacío, o llenas de vapor o de gas, válvulas y tubos rectificadores de arco de mercurio, tubos de rayos catódicos, tubos de cámaras de televisión).	4	42
4	8519	Aparatos de grabación o reproducción de sonido.	7	206
4	8521	Aparatos de grabación o reproducción de video, incorporados o no a un sintonizador de video.	71	475
4	8525	Aparatos transmisores para radiodifusión o televisión, que incorporen o no aparatos de recepción o de grabación o reproducción de sonido, cámaras de televisión, cámaras fotográficas digitales y videocámaras.	183	332
Volumen total exportado en 2015 (Kg)				170.762

Gráfica 9-3 – Importaciones y exportaciones de AEE según NCM en 2015



De los datos surge que el peso neto total de artículos AEE clase 3 y 4 importados en el 2015 fue de 11.470.939 kg y de ésta cantidad, los monitores y proyectores que no incorporen aparato receptor de televisión (NCM 8528) representan el principal componente, aproximadamente un 27% del peso neto total de las importaciones realizadas. En porcentaje en peso, sólo se exportó el 1,5% del volumen importado (166 toneladas), de los cuales 4 toneladas del volumen exportado fue con destino a Zona Franca, lo que implica que estos AEE siguen estando en el país.

Los datos de importación disponibles no contienen información sobre la proporción de artículos del tipo refurbished, que puedan haber sido fabricados en 2005 o años anteriores. De la consulta a actores claves del sector, surge que, a nivel nacional, la importación de equipos refurbished es significativa, no obstante, no se cuenta con datos certeros que permitan obtener dicha información. Esta información podría ser obtenida por la DNA a partir del análisis de las facturas, lo que será realizado en una etapa futura de actualización del inventario, ya que, como fuera mencionado, estos equipos son de fundamental importancia, ya que sólo se espera que haya COP-PBDE en las importaciones de AEE del tipo refurbished, fabricados antes del 2005 (dado el hecho que la producción de c-OctaBDE se detuvo en el año 2004).

Se recabaron datos de importación del Plan Ceibal, en lo que respecta a laptops, tablets y repuestos para su entrega y reparación, dado que dentro de las actividades de la institución se encuentra la re fabricación de dispositi-

tivos y reparación de repuestos para extender su vida útil. Los dispositivos y repuestos adquiridos por el Plan Ceibal son todos importados, la mayoría de procedencia de fábricas localizadas en China, siendo las marcas proveedoras JP-Couto (Portugal), BGH-Positivo (Argentina), OLPC y Haier. Todos los equipos importados son nuevos y cumplen, por exigencia interna, con las directivas RoHS (de la sigla en inglés Restriction of Hazardous Substances), la que refiere a la directiva 2002/95/CE de Restricción de ciertas Sustancias Peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos, adoptada en febrero de 2003 por la Unión Europea. Estas directivas establecen concentraciones máximas fijadas mediante la enmienda 2005/618/CE, según se detalla a continuación:

- 0,1% para plomo, mercurio, cromo VI, PBB y PBDE del peso en materiales homogéneos
- 0,01% para cadmio del peso de material homogéneo¹⁴

La cantidad importada por Plan Ceibal (NCM 8471) en el año 2015 fue de 182.941 unidades, y fabricaron 5.156 equipos a partir de la reutilización de piezas. Dado que esta institución declaró que sus equipos cumplen con la normativa RoHS, por lo que no contendrían COP

14 Peso de material homogéneo significa que los límites no se aplican al peso del producto final, o al del componente, sino que a cada sustancia que puede (teóricamente) ser separada mecánicamente, como, por ejemplo, el aislante de un cable o el estañado del terminal de un componente.

(según certificado emitido por el país de procedencia) no fue considerada esta información para el cálculo de COP-PBDE en equipos importados.

Para establecer una cantidad aproximada de COP-PBDE de AEE importados, se asume que la totalidad de equipos provenientes de China, los equipos cuya descripción hace mención a que eran equipos usados, así como los monitores de tubos de rayos catódicos, contienen COP-PBDE. No se considera la proporción de equipos *refurbished por desconocer este valor*.

La cantidad de COP-PBDE en artículos importados se calcula como sigue:

$$M_{c\text{-OctaBDE}; AEE \text{ importados } (j)} = M_{AEE (j); \text{ importados}} \times f_{AEE (j), \text{ de segunda mano}} \times f_{\text{Polímero}} \times C_{\text{OctaBDE}; \text{ Polímero}}$$

Dónde:

- $M_{c\text{-OctaBDE}; AEE \text{ importados } (j)}$ es la cantidad de c-OctaBDE en AEE de segunda mano importados (j) en [kg]

- $M_{AEE (j); \text{ importados}}$ es la cantidad de productos AEE importados (nuevo + de segunda mano) (j) en un año en [en toneladas]

- $f_{AEE (j), \text{ de segunda mano}}$ es la proporción de AEE de segunda mano (j) entre las importaciones en [% en peso]

- $f_{\text{Polímero}}$ es la fracción total de polímeros en los AEE (j) en [% en peso]

- $C_{\text{OctaBDE}; \text{ Polímero}}$ es el contenido de la c-OctaBDE en la fracción de polímero total en AEE (j) en toneladas [kg / métrico]

Tabla 9-8 – Estimación de COP-PBDE en AEE importados en 2015

Categoría de AEE	Tipo de artículo	Peso total de AEE (toneladas)	Proporción de AEE que contiene COP	Fracción total de polímeros (% en peso)	Contenido de c-OctaBDE en la fracción polimérica (kg/tonelada métrica)	Cantidad de COP-PBDE (kg)
		MAEE (j)	%	fPolímero	(c-OctaBDE-;Polímero)	MPBDE (i)
Equipos de informática y tele-comunicaciones	Microcomputador (NCM 8471)	1.446	67,11%	42%	0,225	9.170
	Teléfono fijo (NCM 8517 (menos 8517.12))	851	47,62%	42%	0,225	3.829
	Teléfono celular (NCM 8517.12)	525	69,36%	42%	0,225	3.441
Aparatos electrónicos de consumo	TV color (monitor CRT) (NCM 8528.41; 8528.49; 8528.51)	264,4	100 %	30%	2,54	20.147
	TV LCD, plasma, etc. (NCM 8528 (menos 8528.41; 8528.49; 8528.51))	2.850	64,92%	24%	0,15	6.661
	Radio (NCM 8527; 8525)	931	79,43%	24%	0,15	2.662
Total de COP-PBDE en AEE (Kg)						45.910

De acuerdo a información brindada por la DNA, las donaciones de equipos desde el exte-

rior ingresan al país por D.U.A (Documento Único Aduanero), con lo cual estos datos están incluidos

en la consulta realizada a la Base de datos Urunet (Base de datos de Comercio Exterior e Información Comercial). Es de esperar que las donaciones incluyan un gran porcentaje de artículos *refurbished*, *no obstante, no se cuenta con la información para este inventario.*

Existencias de AEE en uso o almacenados a nivel consumidor

Las existencias de AEE en uso o almacenados a nivel del consumidor se pueden dividir en tres grupos principales:

- Consumidores privados: hogares.
- Consumidores institucionales: instituciones públicas, gubernamentales, paraestatales, sectores de la salud y la enseñanza.
- Consumidores corporativos: hoteles, pequeñas y grandes empresas.

Debido que los COP-PBDE están presentes en los AEE más antiguos, principalmente en CRT de monitores y televisores, se espera que la fracción

con mayor contenido de AEE conteniendo COP-PBDE se encuentre en los consumidores privados, ya que tienden a conservar los aparatos por más tiempo y adquirir productos del tipo *refurbished*, *así como consumidores institucionales, que suelen tener un gran número de aparatos antiguos, ya sea en uso o almacenamiento. Los consumidores corporativos son los que presentan mayor recambio a nueva tecnología, con lo cual no será un foco de interés para el inventario.*

Aparatos electro electrónicos en hogares

Los datos estadísticos obtenidos por la Encuesta Continua de Hogares, realizada de forma anual por el INE brinda información sobre la cantidad de AEE total en hogares en el año 2015, lo cual es un gran acercamiento a la cantidad de AEE en uso y almacenados en consumidores privados.

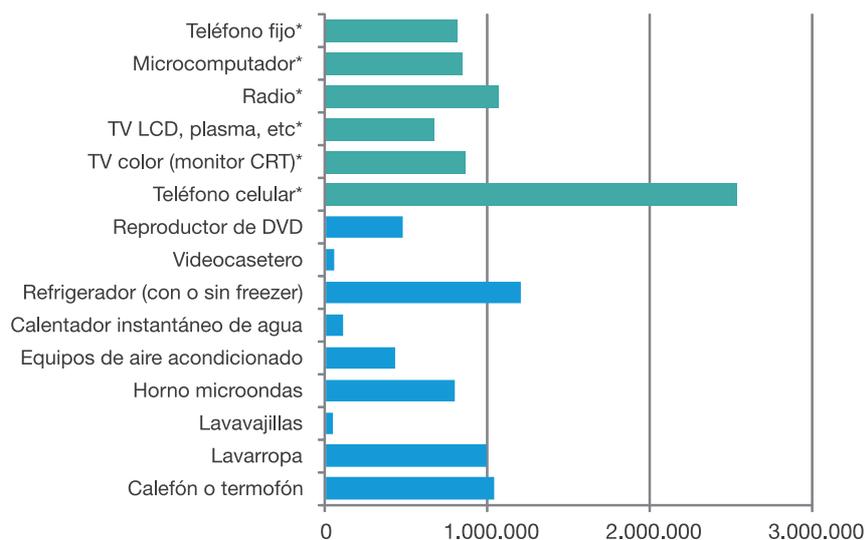
A continuación, se incluye una tabla con el tipo de AEE, la categoría a la cual pertenece y la cantidad informada por el INE para el 2015, sin diferenciar en el año de fabricación o procedencia.

Tabla 9-9 – Cantidad y tipo de AEE en el Uruguay en el 2015

Tipo de AEE	Categoría a la cual pertenece	Cantidad total de AEE en hogares
Calefón o termofón	1. Electrodomésticos grandes	1.039.013
Lavarropa	1. Electrodomésticos grandes	992.783
Lavavajillas	1. Electrodomésticos grandes	47.309
Horno microondas	1. Electrodomésticos grandes	795.739
Equipos de aire acondicionado	1. Electrodomésticos grandes	433.298
Microcomputador (incluye laptop)	3. Equipos de informática y telecomunicaciones (ordenador portátil)	836.969
Teléfono fijo	3. Equipos de informática y telecomunicaciones (teléfonos)	810.613
Calentador instantáneo de agua	1. Electrodomésticos grandes	115.886
Refrigerador (con o sin freezer)	1. Electrodomésticos grandes	1.207.189
TV color (monitor CRT)	4. Aparatos electrónicos de consumo	853.202
TV LCD, plasma, etc.	4. Aparatos electrónicos de consumo	667.386
Radio	4. Aparatos electrónicos de consumo	1.056.168
Videocasetero	4. Aparatos electrónicos de consumo	55.476
Reproductor de DVD	4. Aparatos electrónicos de consumo	479.568
Teléfono celular	3. Equipos de informática y telecomunicaciones	2.523.140

Fuente: INE - ECH 2015.

Gráfica 9-4 – Cantidad total de AEE en hogares



Las categorías en color verde, señaladas con un asterisco, son aquellas para las cuales se cuenta con factores teóricos establecidos en las guías de UNEP, para estimar la cantidad de COP-PBDE por artículo.

Con los datos estadísticos y el peso promedio disponible para cada tipo de artículo, se puede calcular la cantidad total (en kg) de AEE en uso y almacenados en consumidores privados según se presenta a continuación.

Tabla 9-10 – Peso total de AEE en manos de consumidores privados

Categoría de AEE	Tipo de artículo	Cantidad total de AEE en hogares	Peso promedio (kg)	Peso total de AEE (toneladas)
Equipos de informática y telecomunicaciones	Microcomputador	836.969	9,1 ¹⁵	7.616
	Teléfono fijo	810.613	1	811
	Teléfono celular	2.523.140	0,1	252
Aparatos electrónicos de consumo	TV color (monitor CRT)	853.202	31,6	26.961
	TV LCD, plasma, etc.	667.386	15	10.011
	Radio	1.056.168	2	2.112
Peso total de AEE en hogares (toneladas)				47.763

En contraste con los AEE importados, no es factible dividir los artículos AEE en uso y existencias en artículos fabricados antes o después de 2005 (se espera que los artículos fabricados a partir del año 2005 no contengan COP-PBDE).

En lo que refiere a computadoras, la falta de información respecto del año de adquisición y/o fabricación de los equipos que existen en manos de los consumidores es muy difícil de subsanar, siendo imposible diferenciar los artículos fabricados antes o después de 2005 (se espera que los artículos fabricados a partir del año 2005 no contengan COP-PBDE).

15 Se calculó el promedio del peso de computadora de escritorio según Tabla 10-4 (14,6 kg computadora más monitor) y de Laptop (3,5 kg), resultando un peso promedio de 9,1 kg.

Por otra parte, es práctica común la adquisición de computadores tipo clones, es decir, conformados por partes que proceden de equipos fabricados anteriormente o equipos Factory Refurbished. Estos últimos se diferencian de los demás productos reacondicionados porque son restaurados a las especificaciones exactas por la empresa manufacturera. Han sido devueltos por diferentes causas: usados en exhibiciones de ventas, cancelaciones, desperfectos menores, fallos en las líneas de producción, etc.

Las dificultades antes mencionadas y los vacíos de cierta información, hacen que la cantidad total de COP-PBDE en los AEE en manos de los consumidores privados se calcule considerando la totalidad de los

artículos en uso, siendo esta estimación un escenario de máximo contenido de COP-PBDE en hogares. Para la estimación de COP-PBDE, se utiliza la siguiente ecuación:

$$M_{PBDE (j)} = M_{AEE (j)} \times f_{Polímero (k)} \times C_{PBDE (j); Polímero (k)}$$

Dónde:

- $M_{PBDE (j)}$ es la cantidad de COP-PBDE (j) en [kg] (en el Polímero (k) de los aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) (j))

- $M_{AEE (j)}$ es la cantidad de AEE (j) en [toneladas] (Importados, almacenados o ingresados en el caudal de residuos)

- $f_{Polímero}$ es la fracción total de polímero en [% del peso]

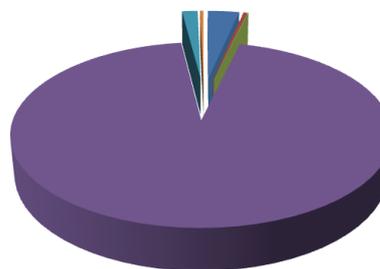
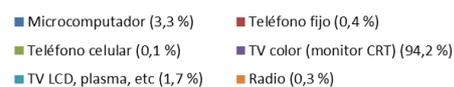
- $C_{PBDE (j); Polímero}$ es el contenido de la ventana emergente de PBDE (j) de la fracción total de polímero en [kg / tonelada]

Tabla 9-11 – Estimación de cantidad de COP-PBDE (kg) en hogares en el 2015

Categoría de AEE	Tipo de artículo	Peso total de AEE (toneladas)	Fracción total de polímeros (% en peso)	Contenido de c-OctaBDE en la fracción polimérica (kg/tonelada métrica)	Cantidad de COP-PBDE (kg)
		$M_{AEE (j)}$	$f_{Polímero}$	(COctaBDE;Polímero))	$M_{PBDE (j)}$
Equipos de informática y telecomunicaciones	Microcomputador	7.616	42%	0,225	71.971
	Teléfono fijo	811	42%	0,225	7664
	Teléfono celular	252	42%	0,225	2.381
Aparatos electrónicos de consumo	TV color (monitor CRT)	26.961	30%	2,54	2.054.428
	TV LCD, plasma, etc.	10.011	24%	0,15	36.040
	Radio	2.112	24%	0,15	7.603
Total de COP-PBDE en AEE (kg)					2.180.087

De acuerdo a lo predicho, el porcentaje de c-OctaBDE en monitores CRT constituye el 94% del contenido de COP-PBDE total en AEE, dado el hecho que el contenido de este COP en la fracción polimérica de estos monitores es 10 veces mayor que el contenido en teléfonos y computadoras y casi 17 veces mayor que el contenido en otros monitores y/o radios. En un segundo nivel, las microcomputadoras se encuentran liderando el contenido de c-OctaBDE, representando el 3% del total de COP-PBDE en AEE en hogares, según se presenta en el gráfico a continuación.

Gráfica 9-5 – Total de COP-PBDE en AEE en hogares (%)



Aparatos eléctricos en consumidores institucionales

No fue posible recabar información de la cantidad y el tipo de AEE en propiedad de la totalidad de las instituciones públicas, dado que la información no se encuentra centralizada y recabar la información de forma

individual en cada institución excede el período de ejecución del inventario actual.

A partir de información de la Oficina Nacional de Servicio Civil, el número de funcionarios estatales era de 284.600 al 2015. Se podría asumir 1 AEE por funcionario a los efectos del presente inventario, no obstante, la incertidumbre es demasiado grande, y restan incluir los funcionarios de los Gobiernos Departamentales, por lo que no se considera el sector para esta aproximación primaria.

Las adquisiciones se realizan a través del sistema de compras estatales, por medio de licitaciones o a través de organismos internacionales de cooperación, como el PNUD, BID, etc. En cuanto a requisitos exigidos para la adquisición, estos son variados y dependen de cada institución y del proceso de adquisición, según surge de la información recabada a partir del análisis de diferentes pliegos de compras.

La Administración Nacional de Telecomunicaciones (ANTEL) exige que sus proveedores cumplan con el Decreto 260/007, debiendo presentar el Certificado expedido por DINAMA, que asegura que la empresa proveedora cuenta con un Plan de Gestión de Envases aprobado por DINAMA-MVOTMA. En otros casos, por ejemplo, el Ministerio de Interior, Banco Central del Uruguay, Dirección Nacional de Vialidad, OSE, UTE, entre otros, se exige en el pliego de adquisición el cumplimiento con las directrices RoHS, aunque a nivel general, no hay requisitos específicos de la calidad ambiental de los equipos, y la

elección se realiza al proveedor que ofrezca menor precio; este hecho resulta en que, en la mayoría de los casos, se adquieran productos del tipo “clones” o *refurbished*.

A modo de ejemplo, al respecto de los equipos en uso a nivel institucional, se toman los datos de existencias de AEE suministrados por ANTEL que se describen a continuación:

Tabla 9-12 – Existencias de AEE en ANTEL, diferenciando los AEE fabricados antes del 2004

Tipo de AEE	Cantidad de equipos en uso al 2015	Cantidad de equipos en uso anterior a 2004
PC	5.300	25
Impresoras	1.260	10
Monitores planos	5.275	0
Monitores CRT	25	25

Otra institución de relevancia en este ámbito es Plan Ceibal, quien tiene grandes restricciones en la adquisición de equipos y representa un actor importante en cuanto a ingresos de AEE al país. Se detallan a continuación las unidades importadas, las re fabricadas (como fuera mencionado en 9.2.3), las unidades distribuidas y las que se encuentran sin distribuir:

Tabla 9-13 – Adquisición de AEE por Plan Ceibal desde 2012 al 2016

Artículo	Origen	Año de adquisición	Cantidad anual de primer uso (unidades)	Cantidad anual de segunda mano (unidades)	Cantidad anual en manos de hogares (unidades)	Cantidad anual en manos de instituciones (unidades)	Cantidad aproximada existente sin distribuir (unidades)
Laptops	China	2012	177.457	46.121	221.078	2.500	--
Laptops	China	2013	149.132	48.057	194.689	2.500	--
Laptops	China	2014	183.608	32.663	213.771	2.500	--
Laptops y tablets	China	2015	177.785	5.156	180.441	2.500	--
Laptops y tablets	China	2016	162.500	4.500	164.500	2.500	45.000

Como resultado de la información obtenida de consumidores institucionales, se puede estimar el contenido de COP-PBDE, utilizando únicamente los datos de

ANTEL de equipos en uso anteriores a 2004. El cálculo se incluye a continuación:

Tabla 9-14 – Peso total de AEE en manos de consumidores institucionales (ANTEL)

Categoría de AEE	Tipo de artículo	Cantidad total de AEE en ANTEL	Peso promedio (kg)	Peso total de AEE (toneladas)
Equipos de informática y telecomunicaciones	PC escritorio	25	14,6	0,365
Aparatos electrónicos de consumo	TV color (monitor CRT)	25	14,1	0,3525
	TV LCD, plasma, etc.	0	4,7	0
Peso total de AEE en ANTEL (toneladas)				0,72

Tabla 9-15 – Estimación de cantidad de COP-PBDE (kg) en consumidores institucionales (ANTEL)

Categoría de AEE	Tipo de artículo	Peso total de AEE (toneladas)	Fracción total de polímeros (% en peso)	Contenido de c-OctaBDE en la fracción polimérica (kg/tonelada métrica)	Cantidad de COP-PBDE (kg)
		MAEE (j)	fPolímero	(COctaBDE;Polímero))	MPBDE (i)
Equipos de informática y telecomunicaciones	Microcomputador	0,365	42%	0,225	3,4
Aparatos electrónicos de consumo	TV color (monitor CRT)	0,3525	30%	2,54	26,9
Total de COP-PBDE en AEE (kg)					30,3

Generación y gestión de RAEE

Al final de su vida útil o del uso previsto por el usuario, los aparatos eléctricos y electrónicos se transforman en residuos, denominados RAEE.

El volumen de residuos electrónicos generados crece rápidamente debido al extendido uso de equipos eléctricos y electrónicos tanto en los países desarrollados como en desarrollo. La cantidad total de desechos electrónicos generados en el mundo en 2005 se estimó en 40 millones de toneladas. Las últimas estimaciones indican que, en 2012, se generaron a nivel mundial 48,9 millones de toneladas de desechos electrónicos (17).

Como resultado de la aplicación de la Directiva de la UE sobre restricciones a la utilización de determi-

nadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos (Directiva RoHS - Directiva 2011/65/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 8 de junio de 2011 sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos, DO L 174 de 1.7.2011, pp. 88-110), en los últimos años se ha reducido considerablemente o eliminado el uso de sustancias peligrosas en diversos tipos de equipos eléctricos y electrónicos. Sin embargo, determinados tipos de residuos electrónicos pueden seguir conteniendo sustancias peligrosas, como plomo, cadmio, mercurio, COP, amianto y CFC, que plantean riesgos para la salud humana y el medio ambiente si se eliminan o reciclan de manera inadecuada, y cuyo manejo ambientalmente

racional requiere una atención específica. La mayoría de los países en desarrollo y los países con economías en transición carecen de capacidad para gestionar las sustancias peligrosas incorporadas en los residuos electrónicos (17).

Los residuos electrónicos contienen con frecuencia valiosos materiales que se pueden recuperar para su reciclado. En muchos casos, existen instalaciones regionales especializadas que poseen el personal calificado para reparar o reconstruir adecuadamente equipos usados. Como estas instalaciones no existen en todos los países, es posible que los equipos usados destinados a ser reparados o reconstruidos necesiten pasar fronteras antes de su reutilización.

En Uruguay, no existe un marco regulatorio específico para RAEE, pero sí rigen regulaciones generales de protección ambiental y de residuos que son utilizadas análogamente para cubrir los vacíos legales en relación a la gestión de RAEE. La normativa vigente se lista en la tabla a continuación:

Tabla 9-16 – Normativa nacional vinculada a la gestión de RAEE

Reglamentación	Descripción
Ley 17283	Ley General de Medio Ambiente
Ley 17849	Uso de envases no retornables
Decreto 260/007	Reglamentación de la ley 17.849 sobre reciclaje de envases
Decreto 182/013	Gestión ambientalmente adecuada de los residuos sólidos industriales y asimilados
Decreto 252/989	Prohibición de introducción
Ley 16.221	Desechos peligrosos: Apruébese el Convenio de Basilea relativo al control de los movimientos transfronterizos de los mismos
Ley 17.220	Medio Ambiente. Desechos Peligrosos: Prohíbese la introducción en cualquier forma o bajo cualquier régimen en las zonas sometidas a la jurisdicción nacional, de todo tipo de desechos peligrosos
Decreto 499/992	Protección de la salud humana y el medio ambiente. Movimientos transfronterizos de desechos peligrosos y su eliminación

Existen así mismo políticas adoptadas voluntariamente, tales como las 3R (reutilización de equipos y recuperación de repuestos, reducción: minimización de kilos por unidad funcional y reciclaje de acuerdo a directiva europea) de AEE; así como cumplimiento con la directiva 2002/95/CE de Restricción de Sustancias Peligrosas RoHS en algunos casos.

Mediante la ley 16.221 del año 1991, se ratifica el Convenio de Basilea en Uruguay, a partir del cual se instrumentan los reglamentos internacionales de gestión de RAEE. A pesar de ello, si bien no se cuenta con instituciones especializadas para la disposición final de los RAEE; existe una Cámara de Empresas Gestoras de Residuos del Uruguay (CEGRU), con tres empresas que la conforman (Triex, Werba S.A. y Depósito Pedernal) y llevan a cabo diferentes operaciones, entre las que se incluyen las vinculadas directamente con la gestión de estos residuos.

Los desechos electrónicos figuran en el anexo VIII del Convenio de Basilea en la entrada correspondiente a los desechos peligrosos que aparece a continuación:

“A1020: Desechos que tengan como constituyentes o contaminantes, excluidos los desechos de metal en forma masiva, cualquiera de las sustancias siguientes:

- o Antimonio; compuestos de antimonio*
- o Berilio; compuestos de berilio*
- o Cadmio; compuestos de cadmio*
- o Plomo; compuestos de plomo*
- o Selenio; compuestos de selenio*
- o Telurio; compuestos de telurio*

A1180 Montajes eléctricos y electrónicos de desecho o restos de estos que contengan componentes como acumuladores y otras baterías incluidos en la lista A, interruptores de mercurio, vidrios de tubos de rayos catódicos y otros vidrios activados y condensadores de bifenilo policlorado (PCB), o contaminados con constituyentes del anexo I (por ejemplo, cadmio, mercurio, plomo, bifenilo policlorado) en tal grado que posean alguna de las características del anexo III (véase la entrada correspondiente en la lista B B1110)

A2010: Desechos de vidrio de tubos de rayos catódicos y otros vidrios activados”.

Los desechos electrónicos figuran también en el anexo IX del Convenio de Basilea en la siguiente entrada correspondiente a los desechos no peligrosos:

“B1110 Montajes eléctricos y electrónicos:

- o *Montajes electrónicos que consistan solo en metales o aleaciones*
- o *Desechos o chatarra de montajes eléctricos o electrónicos (incluidos los circuitos impresos) que no contengan componentes tales como acumuladores y otras baterías incluidas en la lista A, interruptores de mercurio, vidrio procedente de tubos de rayos catódicos u otros vidrios activados ni condensadores de PCB, o no estén contaminados con elementos del anexo I (por ejemplo, cadmio, mercurio, plomo, bifenilo policlorado) o de los que esos componentes se hayan extraído hasta el punto de que no muestren ninguna de las características enumeradas en el anexo III (véase el apartado correspondiente de la lista A A1180)*
- o *Montajes eléctricos o electrónicos (incluidos los circuitos impresos, componentes electrónicos y cables) destinados a una reutilización directa, y no al reciclado o a la eliminación final."*

Las capacidades instaladas en Uruguay para la gestión de los RAEE incluyen 7 plantas de tratamiento de residuos. De ellas, 5 plantas pertenecen a la empresa Werba S.A, las cuales se distribuyen en Montevideo, Canelones y San José; el resto de las empresas cuenta con una única planta de gestión de residuos. Esta gestión involucra la recolección, transporte, clasificación, acondicionamiento y exportación para disposición final.

En algunas plantas, se realiza el desmantelamiento y recuperación de materiales no ferrosos para su reciclaje a nivel nacional, las partes plásticas generadas del desmantelamiento son acondicionadas (separación de metales) para su venta en el mercado interno o externo, mayormente los

plásticos ABS, tienen como destino, una vez segregados, la exportación. Los monitores de CRT, LED o baterías son acondicionados para su exportación, dando cumplimiento a las reglamentaciones previstas en el Convenio de Basilea en relación al manejo transfronterizo.

De acuerdo a datos estadísticos, la tasa de generación de RAEE asciende a 9,5 kg/habitante/año. Considerando una población de 3,44 millones, se puede inferir que la generación de RAEE alcanza las 32.680 toneladas anuales. Estudios realizados por un integrante de CEGRU para la elaboración de este inventario, sobre una muestra de 551 RAEE, demuestra que el 42 % de los RAEE gestionados fue producido antes de 2005. Considerando esta información y asumiendo que se generan 32.680 toneladas anuales de RAEE, la proporción de estos residuos que potencialmente contienen COP-PBDE ascienden a 13.726 toneladas de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (de materiales varios). Esta empresa demostró, además, en una muestra de 8 toneladas de RAEE, que el 19% de estos residuos es plástico, siendo éste un valor bajo para los datos bibliográficos disponibles.

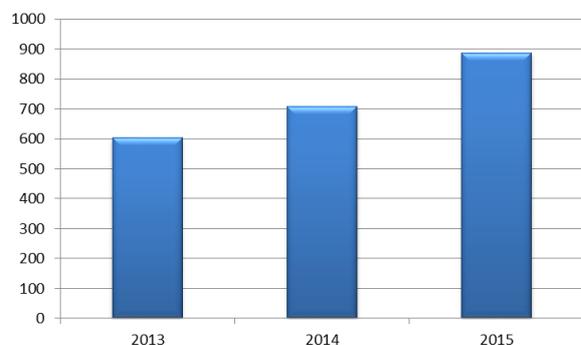
Los índices de contenido de C-OctaBDE establecidos para aparatos eléctricos y electrónicos definen el máximo contenido de este COP para monitores CRT de computadoras, y un valor mínimo de contenido de este COP en aparatos electrónicos de consumo (sin incluir monitores CRT). Considerando este escenario, fue posible establecer un contenido máximo de COP-PBDE en el RAEE generado por la población, asumiendo que el 100 % fueran monitores CRT (2,54 kg/tonelada métrica de c-OctaBDE), y un contenido mínimo de COP-PBDE, asumiendo que el 100 % del RAEE está constituido por otros aparatos electrónicos de consumo (0,15 kg/tonelada métrica de c-OctaBDE).

Tabla 9-17 – Estimación de COP-PBDE en RAEE generado en 2015 (escenario de máxima y mínima)

Categoría de RAEE	Cantidad de RAEE generado en 2015 (toneladas)	Fracción de RAEE fabricado antes de 2005	Fracción total de polímeros (% en peso)	Contenido de c-OctaBDE en la fracción polimérica (kg/tonelada métrica)	Cantidad estimada de COP-PBDE (kg)
Sin clasificar	32.680	42 %	30 % CRT	2,54	10.459.891
			24 % LCD	0,15	49.412
Total de COP-PBDE estimado en RAEE (kg)					MÍNIMO 49.412 kg MÁXIMO 10.459.891 kg

En el año 2015, los gestores de residuos procesaron 887 toneladas de RAEE, número que supera los volúmenes procesados en años anteriores (41).

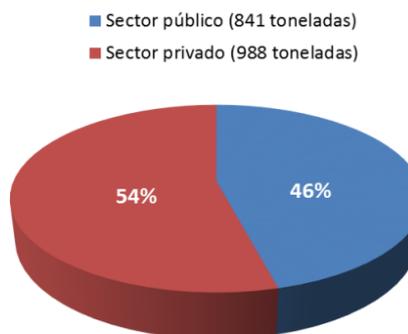
Gráfica 9-6 – Volumen procesado de RAEE (toneladas) por empresas gestoras de residuos pertenecientes a CEGRU



De acuerdo a estos datos, se observa que el RAEE ingresado a la corriente formal de gestión de residuos constituyó, en el 2015, apenas un 3% del volumen total generado por la población.

La generación de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos por parte de los consumidores institucionales asciende a 1.829 toneladas, divididas según las siguientes proporciones:

Gráfica 9-7 – Volumen de RAEE generado por instituciones públicas y privadas



Al respecto de la gestión de RAEE, ANTEL, con el apoyo del MIEM, ha implementado, desde el 2012, a través del programa ANTEL Integra, la recolección de teléfonos celulares, baterías y cargadores en desuso. Para ello, se disponen de recipientes en todos los centros comerciales y tiendas importantes del país donde las personas pueden depositar estos materiales en desuso. El material se acopia luego en forma transitoria en contenedor sobre piso de hormigón de manera que no se produzcan impactos ambientales, ubicado en el predio del Cerrito de la Gerencia de Almacenamiento y Distribución de ANTEL.

En particular, ANTEL define para sus PC, impresoras y monitores que son retirados del uso la revisión y clasificación de los mismos, para ser donados a ANTEL Integra, acondicionados para su reutilización en caso de necesidad, reutilización de partes o entrega a gestores de residuos para su disposición final. Los volúmenes gestionados en 2015 y sus destinos se presentan a continuación:

Tabla 9-18 – Unidades de RAEE gestionadas por ANTEL en 2015

Tipo de RAEE	Entregados al Programa ANTEL INTEGRA	Entrega a gestores de residuos	Equipos almacenados para su reutilización
CPU	402	81	18
Impresoras	0	247	33
Monitores	344	65	8

La cantidad de computadoras gestionadas a través del Programa ANTEL Integra, provenientes de ANTEL y del público en general, se divide como sigue:

Tabla 9-19 – Unidades de RAEE gestionadas por el Programa ANTEL Integra desde el 2011 al 2016

Tipo de RAEE	Recibido	Entregado en donación	Desechado o para desecho (mediante gestores de residuos)	Para procesar
Torres de PC	16.566	8.872	6.650	1.044
Monitores CRT	18.974	8.150	10.259	565
Monitores LCD	1.640	722	603	315
Total (unidades)	37.180	17.744	17.512	1.924
Total estimado (toneladas)	512,6	245,0	243,3	24,3

De esta última tabla sólo se consideran residuos aquellos destinados para desecho, las donaciones y las unidades para procesar constituyen existencias de AEE.

Adicionalmente, ANTEL lleva adelante campañas de recolección de teléfonos celulares en desuso: Transforma tú celular en desuso en un compromiso con el medio

ambiente. Para ello se disponen recipientes en los locales de atención. Se gestionan también residuos generados por la propia empresa (celulares a la venta con problemas, discontinuados, para préstamos, etc.). Los volúmenes gestionados por Antel, que involucran la venta a un gestor autorizado, se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 9-20 – RAEE gestionados por ANTEL

Tipo de RAEE	Peso de RAEE (kg) al 2015	Cantidad en stock al 2016 a la espera de gestión (kg)
Dispositivos celulares	3.510 (sin baterías)	232
Material electrónico	206.920	34.638
Monitores	13.364 (incluye 1.028 unidades)	110.500 (8.500 unidades aproximadamente)
Total (kg)	223.794	145.370

Tabla 9-21 – RAEE generado por Plan Ceibal en 2015

Tipo de RAEE	Peso neto total (kg) período 2007 - 2013	Peso neto total (kg) período 2014 - 2016
Plásticos varios	83.410	108.105
Cargadores	85.824	19.070
Pantallas	49.980	26.150
Placas madre	7.896	18.400
Otros	0	72.877
Total (kg)	227.110	244.602

No se considera el RAEE generado por Plan Ceibal para el cálculo de COP dado que sus adquisiciones cuentan con certificado de cumplimiento de la normativa RoHS, no obstante, no se ha podido verificar dicha información con la realización de cuantificaciones analíticas de COP en tales equipos.

Para el resto del RAEE generado, considerando que sólo el 42% de estos AEE fueron fabricados antes del 2005, se puede estimar el contenido de COP-PBDE en las existencias y los residuos generados tal como se realizó para los casos anteriores:

Tabla 9-22 – Estimación de COP-PBDE en AEE y RAEE al 2015 (ANTEL)

Etapa del ciclo de vida	Tipo de artículo	Unidades	Peso total de RAEE (toneladas)	Proporción de RAEE fabricados antes de 2005 (% en peso)	Fracción total de polímeros (% en peso)	Contenido de c-OctaBDE en la fracción polimérica (kg/tonelada métrica)	Cantidad de COP-PBDE (kg)
		Peso de artículo (Tabla 9-4)	M RAEE (j)	f RAEE (j), fabricados antes de 2005 ¹⁶	fPolímero	(C _{OctaBDE} ; Polímero)	MPBDE (i)
Existencias	Torres de PC (Tabla 9-19)	9.916 unidades 9,9 kg/ unidad	98,2	42%	42%	0,225	389,8
	Monitor CRT (Tabla 9-19)	8.715 unidades 14,1 kg/ unidad	122,9	42%	30%	2,54	3.933,3
	Monitor LCD (Tabla 9-19)	1037 unidades 4,7 kg/ unidad	4,9	42%	42%	0,225	19,4
Total de COP-PBDE en existencias de AEE (kg)							4.343
RAEE	Torres de PC (Tabla 9-19)	6.650 unidades 9,9 kg/ unidad	65,8	42%	42%	0,225	261,3
	Monitor CRT (Tabla 9-19)	10.259 unidades 14,1 kg/ unidad	144,7	42%	30%	2,54	4629,4
	Monitor LCD (Tabla 9-19)	603 unidades 4,7 kg/ unidad	2,8	42%	42%	0,225	332,7
	Teléfono celular (Tabla 9-20)	N/A	4,2	42 %	42%	0,225	16,7
Total de COP-PBDE en RAEE (kg)							5.240

16 Dato proporcionado por empresa gestora de residuos, resultado del análisis de una muestra de 551 RAEE.

En cuanto a la exportación de residuos por parte de empresas gestoras, solo dos de las tres empresas realizaron exportaciones en el año 2015, según lo informado por DINAMA y datos recabados de la base de datos de

URUNET (Base de datos de Comercio Exterior e Información Comercial).

Las empresas habilitadas para la gestión de residuos o en trámite de habilitación pueden solicitar autorización

para la exportación de desechos peligrosos, de acuerdo a lo establecido en el Convenio de Basilea.

Las autorizaciones otorgadas por DINAMA en el 2015 incluyeron la exportación de alrededor de 60 toneladas de RAEE, según se detalla a continuación:

Tabla 9-23 – Volúmenes exportados por empresas gestoras de residuos autorizadas por DINAMA

Empresa	Fecha de exportación	NCM	Detalle	Generador	País de destino	Cantidad efectiva	Anexo VIII del convenio de Basilea	Código Y ¹⁷	Código H ¹⁸	Operación de eliminación / recuperación ¹⁹
Depósito Pedernal	20/08/2015	8548.10.90.00	Residuos de aparatos eléctricos, electrónicos (RAEES)	Oficinas del estado, entes públicos, empresas privadas y particulares	España	12,10 toneladas 13,18 toneladas	A1020, A1180, A2010, B1110	Y20, Y21, Y22, Y23, Y24, Y25, Y26, Y27, Y31	H11, H12, H13	R3, R4, R5
Werba	05/11/2015	852812	Monitores enteros de computadoras, plásticos, partes no ferrosas, ferrosos, vidrios de tubos de rayos catódicos	Werba S.A.	Bélgica	33,64 toneladas	No específica	Y22, Y23, Y31	H12, H13	R4

Se puede estimar el contenido de COP-PBDE en los volúmenes exportados, según se muestra a continuación:

Tabla 9-24 – Estimación de contenido de COP-PBDE en RAEE exportado en 2015

Categoría de RAEE	Cantidad de RAEE exportado en 2015 (toneladas)	Fracción de RAEE fabricado antes de 2005	Fracción total de polímeros (% en peso)	Contenido de c-OctaBDE en la fracción polimérica (kg/tonelada métrica)	Cantidad estimada de COP-PBDE (kg)
Sin clasificar	58,92	42 %	30 % CRT	2,54	1.886
			24 % LCD	0,15	111
Total de COP-PBDE estimado en RAEE (toneladas)					MÍNIMO 111 kg MÁXIMO 1.886 kg

17 Y20: Berilio, compuestos de berilio; Y21: Compuestos de cromo hexavalente; Y22: Compuestos de cobre; Y23: Compuestos de Zinc; Y24: Arsénico, compuestos de arsénico; Y25: Selenio, compuestos de selenio; Y26: Cadmio, compuestos de cadmio; Y27: Antimonio, compuestos de antimonio; Y31: Plomo, compuestos de plomo.

18 H11: Sustancias tóxicas (con efectos retardados o crónicos) - Sustancias o desechos que, de ser aspirados o ingeridos, o de penetrar en la piel, pueden entrañar efectos retardados o crónicos, incluso la carcinogenia. H12: Ecotóxicos - Sustancias o desechos que, si se liberan, tienen o pueden tener efectos adversos inmediatos o retardados en el medio ambiente, debido a la bioacumulación o los efectos tóxicos en los sistemas bióticos. H13: Sustancias que pueden, por algún medio, después de su eliminación, dar origen a otra sustancia, por ejemplo, un producto de lixiviación, que posee alguna de las características arriba expuestas

19 R3 Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes; R4 Reciclado o recuperación de metales y compuestos metálicos; R5 Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas

Sin embargo, la información obtenida en la base de datos de URUNET (Base de datos de Comercio Exterior e Información Comercial) difiere significativamente en algunos casos, ya sea en la cantidad o en el NCM utilizado para la exportación. El volumen de más de 25 toneladas exportados por Depósito Pedernal no fue

encontrado en esta base de datos. Se incluyen a continuación las cantidades exportadas según la base de datos de URUNET (Base de datos de Comercio Exterior e Información Comercial), se observa que el dato de las 33,6 toneladas de monitores CRT coincide en ambas fuentes de información.

Tabla 9-25 – Exportaciones de RAEE en 2015 (URUNET)

Código NCM	Subcategorías NCM	Responsable	Descripción	País de destino	Peso neto total (Kg)
3915	3915.10.00.00; 3915.30.00.00; 3915.90.00.00	Empresa gestora de residuos	Desechos, desperdicios y rectores de plástico	Perú (51%), China 49%)	552.928
8528	8528.51.20.00	Empresa gestora de residuos	Receptor de televisión – Demás monitores: para máquinas de Partida 84.71 Policromáticos	Bélgica	33.610 (2776 ud)
3915	3915.10.00.00; 3915.90.00.00	Empresas particulares	Desechos, desperdicios y rectores de plástico	Brasil (87%), China (13%)	1.393.864
Cantidad total exportada (kg)					2.010.142

Figura 9-1 – Acondicionamiento de RAEE para exportación



Imágenes extraídas de la presentación “Descripción del Sector en Gestión de RAEE”, CEGRU, Julio 2016.

Se está en conocimiento de plástico ABS en stock para su exportación que alcanza 110 toneladas, almace-

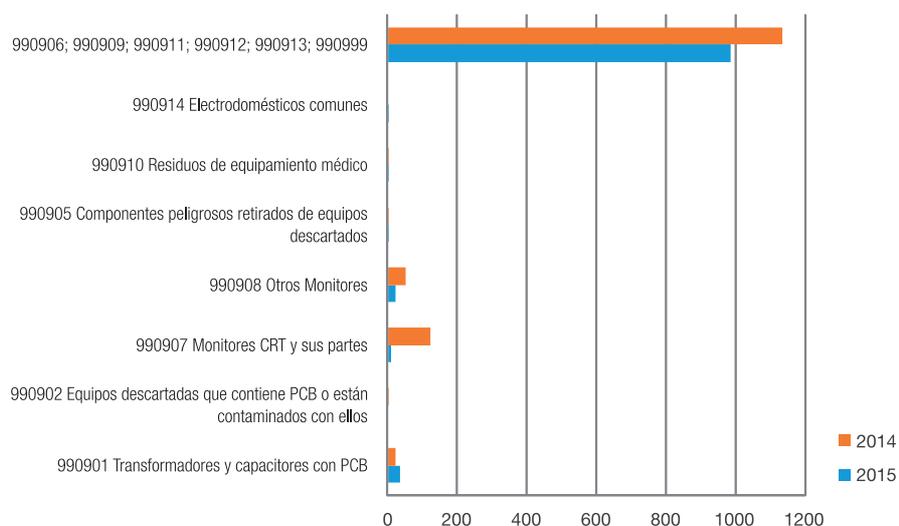


nados en dos plantas separadas físicamente, propiedad de un gestor de residuos.

Los datos obtenidos de las declaraciones juradas de residuos sobre disposición final de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos recibidas por DINAMA se resumen a continuación:

Tabla 9-26 – Residuos de AEE con potencial presencia de PBDE incluidos en las DJ correspondientes a 2014 y 2015

Código del residuo	Descripción	Cantidad de residuo declarada (m3)	Cantidad de residuo declarada (toneladas base seca b.s.)	Cantidad de residuo declarada (m3)	Cantidad de residuo declarada (toneladas base seca b.s.)
		2014		2015	
990901	Transformadores y capacitores con PCB	50,15	24,08	67,62	35,15
990902	Equipos descartadas que contiene PCB o están contaminados con ellos	0,15	0,15	Sin datos	Sin datos
990905	Componentes peligrosos retirados de equipos descartados	12,8	0,64	6,6	0,35
990906	Componentes no peligrosos retirados de equipos descartados	627,18	349,34	1013,19	464,92
990907	Monitores CRT y sus partes	488,508	123,954	41,11	10,10
990908	Otros Monitores	81,05	52,62	30,54	24,32
990909	Otros residuos provenientes de equipamiento informático	558,08	138,87	85,82	28,93
990910	Residuos de equipamiento médico	0,32	0,065	0,092	0,023
990911	Otros residuos electro – electrónicos no asociados en otra categoría	3996	517,15	3587,44	400,49
990912	Cartuchos de tinta o tóner	32,11	26,58	65,06	33,45
990913	Instrumentos de medida y control	0,55	15,02	-	15
990914	Electrodomésticos comunes	Sin datos	Sin datos	1	1
990999	Residuos eléctricos y electrónicos no considerados en las demás categorías	113,41	87,24	44,74	40,8

Gráfico 9-8 – Cantidad de RAEE (toneladas) declaradas en las DJ en el año 2014 y 2015²⁰

Se observa una disminución en la cantidad de RAEE declarado en el año 2015 con respecto al 2014, en especial para los monitores CRT (el volumen generado en 2015 es 92% menos que el generado en 2014), alcanzando las 10 toneladas. Dada la falta de apertura en la clasificación de los residuos, el gran porcentaje de los RAEE declarados entran en las otras categorías (Ver nota al pie de página).

Por otra parte, la usina Felipe Cardoso recibió, en el año 2015, 47 toneladas de RAEE (código de residuo 213), proveniente de los rubros de laboratorios de análisis e investigación (Código de rubro 27) y de operadores de residuos (Código de rubro 33). Se recibió la fracción no reciclable de los RAEE.

Dado que la población de Montevideo es alrededor del 40 % de la población total del país, podemos extrapolar de forma lineal y asumir que en Uruguay se generaron 118 toneladas de RAEE que fueron recibidas en los vertederos.

Al igual que para otros COP, la información de la disposición final de residuos en los vertederos de las Intendencias departamentales es únicamente cualitativa y no se puede realizar una estimación de COP-PBDE,

²⁰ La descripción de los códigos no incluida en el gráfico corresponde a: 990906 Componentes no peligrosos retirados de equipos descartados; 990909 Otros residuos provenientes de equipamiento informático; 990911 Otros residuos electro – electrónicos no asociados en otra categoría; 990912 Cartuchos de tinta o tóner; 990913 Instrumentos de medida y control; 990999 RAEE no considerados en las demás categorías

debido que no se cuenta con la proporción de estos RAEE fabricados antes de 2005, ni diferenciación del tipo de RAEE según las diferentes categorías.

PBDE en el sector transporte

Consideraciones

Uno de los principales usos de c-PentaBDE fue en espuma de poliuretano de asientos, reposacabezas, techos, sistemas de gestión acústica, entre otros, utilizada en el sector del transporte (automóviles, autobuses, trenes, etc.) y un uso menor fue el recubrimiento del reverso de tejidos utilizados en asientos de automóvil. El c-OctaBDE se ha utilizado en menor medida en las piezas de plástico de vehículos (volantes, tableros, paneles de las puertas, etc.). Debido que se trata de un uso menor en términos relativos, no se incluirá en el inventario.

Por lo tanto, es preciso referirse en el inventario a la reutilización y el reciclaje de los caudales importantes de materiales que contienen espumas tratadas con c-PentaBDE. Los automóviles, camiones y ómnibus de pasajeros son la porción más importante del sector del transporte nacional, con el mayor volumen de COP-PBDE, por lo que la metodología del inventario se limita a ese tipo de vehículos.

Considerando que los COP-PBDE fueron producidos y utilizados en el período comprendido aproximadamente entre 1975 y 2004, el inventario de COP-PBDE solo tendrá en cuenta a aquellos vehículos fabricados durante

este período. En términos generales los automóviles y vehículos de todas las regiones fabricados después de 2004 o antes de 1970 pueden considerarse libres de COP-PBDE y HBB, con la exención de los polímeros reciclados utilizados.

La vida útil de los automóviles en los países industrializados es de 10 a 12 años, mientras que los ómnibus de pasajeros y los trenes pueden tener una esperanza de vida más larga. Una parte considerable de los automóviles y otros medios de transporte han sido y siguen siendo exportados desde los países industrializados para su reutilización; por lo cual los vehículos se utilizan durante mucho tiempo, antes de declararse fuera de uso (las piezas de repuesto también se siguen reutilizando más tiempo).

En Uruguay, actualmente, existe una gran parte de la flota de transporte que fue fabricada entre 1970 y 2004 (automóviles, camiones y ómnibus) que contiene c-PentaBDE y que todavía se encuentra en funcionamiento (42). Esos vehículos que siguen en uso tendrán que ser identificados cuando lleguen al final de su vida útil y se decida su reutilización y reciclaje.

En lo que respecta a la Dirección Nacional de Transporte (en adelante, DNT), no existe normativa a nivel nacional en relación al cambio de flota de automóviles y camiones o la antigüedad máxima permitida para los vehículos en circulación. Sin embargo, sí se ha establecido una reglamentación para los ómnibus, de acuerdo al artículo 3.1 del Decreto N° 228/91 del 24/04/1991 *Reglamento de servicios regulares de transporte de personas por carretera. Este decreto establece que los ómnibus destinados a servicios de competencia del MTOP, deberán estar habilitados por la DNT, de acuerdo a los criterios establecidos en el Decreto N° 603/008; la antigüedad de los ómnibus de turismo y servicios regulares internacionales de media y larga distancia, no puede ser mayor a 10 años; para los restantes servicios, el requisito de antigüedad máxima es de 18 años; no pudiendo superar la edad promedio de la flota de la empresa los 12 años. Para servicios asociados a tráfico considerados como secundarios para la DNT (tales como ómnibus propios, oficiales y turismo secundario), pueden alcanzar los 25 años.*

Los actores claves a partir de los cuales se recabó la información para el sector transporte, fueron seleccionados entre aquellos que se relacionen con la fabricación

de artículos (ya sea que utilicen PBDE en el proceso industrial o que lo incorporen al producto final), así como los vinculados a la importación de artículos de consumo y la gestión de residuos.

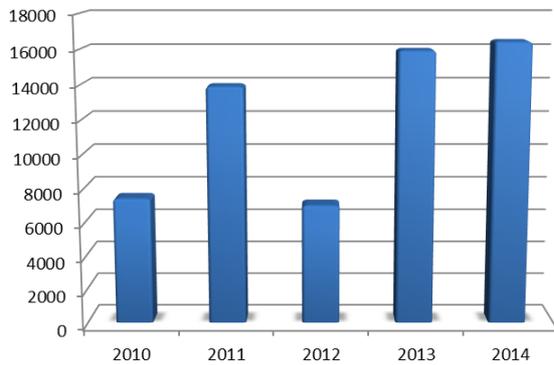
Cuadro 9-2 – Actores claves del sector transporte en importación, uso y disposición final

Actividad	Institución
Importación	MEF/Dirección Nacional de Aduanas
Control	MVOTMA/ Dirección Nacional de Medio Ambiente
	MTOP/ Dirección Nacional de Transporte
	MIEM/Dirección Nacional de Industrias
	IdM/Intendencia de Montevideo
Uso	Banco de Seguros del Estado
	Cámara de Autopartes
	Compañías de transporte de pasajeros (COPSA CUTSA, etc.)
	Sistema Único de Cobro de Ingresos Vehiculares SUCIVE
	ACAU
	INE (Usuarios públicos y privados (hogares)
Residuos	IdM/ Felipe Cardoso

Armado de vehículos a nivel nacional

La producción de automotores en el Mercosur ascendió a 3,8 millones de unidades en 2014, mostrando una caída del 16,4 % en comparación con el año anterior (43). Sin embargo, en Uruguay, en el año 2014 aumentó la producción de vehículos con respecto al año anterior en un 3,2 %, alcanzando las 16.454 unidades, siendo el único país del Mercosur en el cual se registró un crecimiento de la producción. El sector automotor uruguayo ha crecido en los últimos años, especialmente en 2010, año en el cual se consolidaron inversiones extranjeras tanto en el armado de vehículos como en la fabricación de autopartes (43).

Gráfica 9-9 – Producción de vehículos (unidades) en Uruguay en los últimos 5 años



Alrededor del 40% de las exportaciones de autopartes son cueros para elaboración de asientos, le siguen los tubos de hierro y acero (23%); el 17% de las exportaciones son cables eléctricos, y con una participación menor o igual al 10% se exportan bolsas inflables, neumáticos nuevos y otros. Los principales destinos de exportación son Brasil (39%), Argentina (35%), Alemania (18%); otros (8%).

En el subsector autopartista, conviven empresas nacionales que abastecen principalmente el mercado interno de reposición, así como también empresas extranjeras, focalizadas en la exportación. De acuerdo a la información provista por el representante de la Cámara de Autopartes, las terminales automotrices importan kits CKD, colección de piezas completamente desmontadas (del inglés, *Completed Knocked Down*), las cuales se encargan únicamente del ensamblaje. El 95% de los autos ensamblados con dichos kits son destinados a exportación. Los kits provienen principalmente de China, ingresan en régimen de admisión temporaria.

Las normas que regulan la utilización de COP a nivel nacional en la fabricación de vehículos son las siguientes:

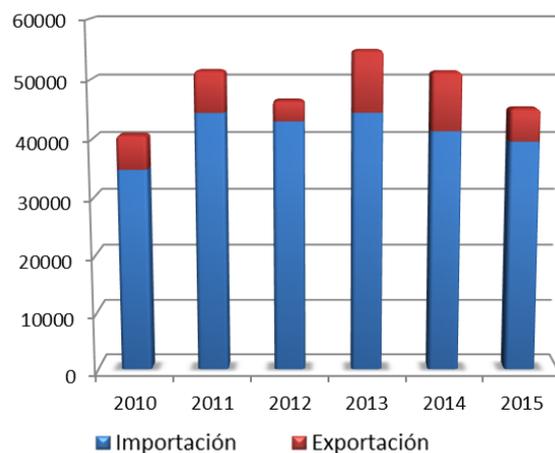
Cuadro 9-3 – Normativa para la fabricación de vehículos

Reglamentación	Descripción
NBR 9178:2015	Flexible Polyurethane foam -- Determination of burning behaviour
ISO 3795:1989	Road vehicles, and tractors and machinery for agriculture and forestry -- Determination of burning behaviour of interior materials
FMVSS 302	Federal Motor Vehicle Safety Standard -- Flammability of Interior Materials

Importaciones de vehículos

La importación de vehículos se ha visto gradualmente reducida (10% desde 2013) (datos obtenidos de URUNET – Base de datos de Comercio Exterior e Información Comercial). Nuestro país no se caracteriza por ser un país referente en la fabricación de vehículos, pero sí se realiza el ensamblado a partir de partes importadas para la exportación, principalmente a Brasil, Argentina y Paraguay. Los datos de automóviles, camiones y ómnibus (NCM 8702 y 8703) importados y exportados se resume en la siguiente figura:

Gráfica 9-10 – Cantidad comercial de vehículos (NCM 8702 y 8703) importada y exportada por año



El 67% de los ómnibus importados (NCM 8702) proviene de Brasil, seguido de un 16% proveniente de China (563 unidades totales importadas en 2015). En el año 2015 fueron importados 39.000 unidades de vehículos (NCM 8703), siendo en su mayoría de origen Brasil (28%), India (20%) y China (18%). Se desconoce el año de fabricación de los vehículos importados, si se importan vehículos nuevos o usados, o si contienen partes que son resultado del reciclaje previo.

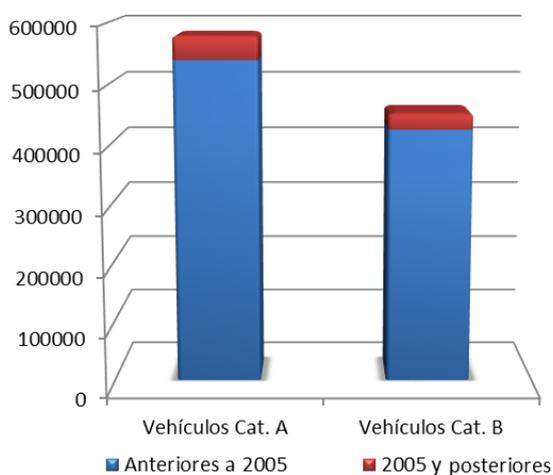
Existencias de vehículos en uso

A nivel nacional, desde el 2005, se evidenció un aumento del 10% de los hogares que poseen al menos 1 automóvil por hogar, siendo Montevideo, como ciudad capital el lugar que concentra cerca del 40 % de los automóviles de todo el país (44).

A pesar de ello, y de acuerdo a los datos provistos por el anuario de SUCIVE, existe una gran proporción de vehículos empadronados en uso cuyo modelo es del año 2004 o anterior (93%), siendo la vida útil promedio de los vehículos en nuestro país de alrededor de 27 años.

Se consultaron diversas fuentes en relación al volumen de camiones en circulación, el anuario de SUCIVE informa el número de vehículos Categoría B (camiones) empadronados hasta el año 2016; el MTOP proporcionó la distribución de vehículos de transporte de cargas por antigüedad (camiones y tractores). La cuantificación de la flota existente del MTOP constituye aproximadamente el 6% de los vehículos Cat. B empadronados en SUCIVE. Esto se debe a que el MTOP solo registra aquellos camiones con más de 6T, destinados al uso comercial en transporte de cargas; así mismo, existe un subregistro de los vehículos que no se utilizan para servicios tercerizados de transporte de bienes (distribución propia). Por otro lado, el registro del SUCIVE puede contar con vehículos empadronados pero que han salido del servicio, con lo cual este número puede ser superior al número real de camiones circulando.

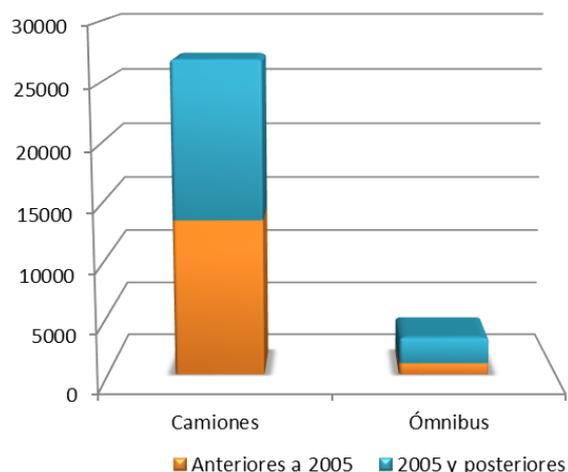
Gráfica 9-11 – Cantidad de vehículos empadronados según año del modelo y categoría



Cuadro 9-4 – Categorías de vehículos

Categoría	Descripción
Cat A	Autos, camionetas, vehículos de alquiler, ambulancias, casas rodantes, carrozas fúnebres, furgones, ómnibus y micros
Cat B	Camiones
Cat C	Motos, ciclomotores, motonetas, triciclos, cuatriciclos
Cat E	Zorras, remolques, casas rodantes sin propulsión propia e industrial-agrícola

Gráfica 9-12 – Cantidad de vehículos de transporte de pasajeros, MTOP



Dando cumplimiento al decreto N° 228/91 y con apoyo del MTOP, la IdM y el Banco de la República Oriental del Uruguay, en el año 1992 se realizó una renovación de flota de las compañías de ómnibus de Montevideo. En un período cercano a 3 años, se logró la renovación de 500 unidades (datos proporcionados por CUTCSA). Este mismo proceso se inició en el año 2008, incluyendo la flota interdepartamental. De acuerdo a lo antedicho, se observa una mayor proporción de ómnibus cuyos modelos son del 2005 en adelante.

Los nuevos vehículos de transporte de pasajeros cumplen con la norma Euro III, que establece los límites aceptables de emisiones de gases de combustión de los vehículos. La misma fue adoptada como requisitos a nivel nacional desde el 1° de junio de 2008, estableciendo que los vehículos importados destinados al transporte de pasajeros y carga deben cumplir con los requisitos definidos por esta norma europea.

La Guía de UNEP sobre Orientaciones para el inventario de PBDE, describe para el cálculo de COP-PBDE en los vehículos actualmente en uso, la distinción por origen y por año de fabricación. Para el alcance de este inventario, se utilizaron los datos disponibles en la página web de SUCIVE e información de venta de vehículos proporcionada por la Asociación del Comercio Automotor del Uruguay. La información de SUCIVE incluye el número de vehículos empadronados divididos por categorías, de modelos cuyos modelos pertenecen al año 1975 y anteriores, hasta modelos del año 2016 (42). A los efectos de este inventario, el año de los modelos se considerará equivalente al año de fabricación.

Las categorías seleccionadas para el cálculo de COP-PBDE en el inventario fueron las categorías A y B.

La flota de ómnibus, según lo informado por el MTOP es de 3.244 unidades, de las cuales únicamente 979 fueron fabricados en el año 2004 y anteriores. Esta información coincide con la brindada por ACAU y empresas de transporte de pasajeros que brindaron información de la flota actual.

El cálculo de COP-PBDE en los vehículos de diferentes categorías (autos, camiones y ómnibus) se realiza según la siguiente ecuación:

$$\text{Cantidad de COP-PBDE}_{\text{vehículo categoría}} = \text{Número de vehículos}_{\text{categoría}} \times \text{COP-PBDE}_{\text{categoría}} \times F_{\text{regional}}$$

$\text{Número de vehículos}_{\text{categoría}}$ es el número de vehículos (fabricados entre 1975 y 2004) presentes en una categoría (automóvil, autobús o camión) calculados para las diferentes etapas del ciclo de vida.

$\text{COP-PBDE}_{\text{categoría}}$ es la cantidad de COP-PBDE en un vehículo, camión o autobús individual tratado con COP-PBDE.

F_{regional} El factor regional para América Latina y la región del Caribe es de 0,05

Los datos resumidos y las cantidades de COP-PBDE se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 9-27 – Contenido de COP-PBDE en espuma de poliuretano de automóviles, camiones y ómnibus en uso fabricados en regiones fuera de EE.UU.

Número de automóviles/camiones (fabricados en regiones fuera de EE.UU. antes de 2005)	Cantidad de c-PentaBDE por automóvil/camión	Cantidad total de COP-PBDE en automóviles en uso
	160 g por automóvil	Número de automóviles y camiones (965320) x 0.16 kg x 0.05 ²¹ = 7.723 kg
Número de autobuses en uso (fabricados en regiones fuera de EE.UU. antes de 2005)	Cantidad de c-PentaBDE por autobús	Cantidad total de COP-PBDE en autobús en uso
	1000 g por autobús	Número de autobuses (979) x 1 kg x 0.05 ²¹ = 49 kg
Total de c-PentaBDE	Suma de c-PentaBDE:	7.772 kg

21 Factor de estimación de la proporción de vehículos afectados en la región de producción (1975-2004)

Generación y gestión de vehículos al final de su vida útil y sus residuos

A nivel nacional, el Decreto 288/91 establece la antigüedad máxima de los vehículos de transporte terrestres de pasajeros en el área metropolitana. Los vehículos que superan este plazo o aquellos que son sustituidos por renovación de flota, son evaluados por especialistas, quienes deciden si los vehículos pueden ser vendidos para su uso destinado o son desmantelados para vender sus partes. Los posibles destinos de vehículos que sufren el recambio son:

- Traslados o servicios con menor exigencia, vehículos sociales, escenarios móviles, otros.
- Utilización del vehículo como infraestructura fija (para salones, biblioteca, otros).
- Reutilización o reciclado de sus partes.
- Mantenimiento de stock de partes útiles para la flota nueva.
- Facilitar el acceso a diversas zonas que mejoren la calidad de vida de sus pobladores (aulas, bibliotecas, obreros, etc.).
- Conformar una flota social para el traslado gratuito de organizaciones o personas de bajos recursos o que realicen tareas de índole comunitaria.
- Esto permite facilitar a los propietarios de las unidades la colocación del vehículo desafectado del servicio, brindando un costo - beneficio razonable. Las reformas sobre dichos vehículos están reguladas por el Decreto N° 533/008 y por

los manuales de carroceros de las respectivas marcas.

No se realiza reciclaje de vehículos a nivel nacional, pero sí se reutilizan sus partes. Los deshuesaderos son depósitos no regularizados de autos en desuso y sus partes, las cuales son adquiridas por el público en general. Existen así mismo empresas que importan autopartes desde Europa de autos colisionados, las cuales son revisadas y comprobadas por profesionales, para su posterior comercialización.

El Banco de Seguros del Estado (en adelante, BSE), asegurador estatal del país, contempla el aseguramiento del 50% de la plaza automotriz. De acuerdo a la información proporcionada, el BSE recibe anualmente 700 vehículos para su disposición. El descarte de los vehículos usados se realiza mediante remates de coches enteros o disposición final mediante un gestor de residuos cuando son considerados como restos luego de una colisión. Los vehículos que se envían a gestores de residuos para su disposición final, proceden a la separación de partes ferrosas (para reutilización de metales por fundición) y la fracción no ferrosa (que incluye asientos, plásticos, otros) se envía al vertedero municipal Felipe Cardoso. En el año 2015, la empresa responsable por la gestión de residuos de vehículos al final de su vida útil recibió, únicamente del BSE, 488.815 toneladas de vehículos.

De acuerdo a los datos proporcionados por BSE (50% de la plaza automotriz, 700 vehículos/año para descarte), se puede extrapolar la totalidad de la plaza automotriz descartada anualmente como 1400 vehículos en el año 2015. Para estimar la cantidad de COP-PBDE en espuma de poliuretano de estos 1400 vehículos al final de su vida útil (VFU) en el año inventariado se asume que la totalidad de los vehículos fueron fabricados antes del 2015 (escenario de máxima) y se utiliza el siguiente cálculo:

Tabla 9-28 – Contenido de COP-PBDE en automóviles al final de su vida útil

Número de automóviles/ camiones VFU (fabricados en regiones fuera de EE.UU. antes de 2005)	Cantidad de c-PentaBDE por automóvil/camión VFU	Cantidad total de COP-PBDE en automóviles/ camiones VFU en 2015
	160 g por automóvil/camión	Número de automóviles y camiones (1.400) x 0.16 kg x 0.05 ¹³ = 11 kg de COP-PBDE
Número de autobuses VFU	Cantidad de c-PentaBDE por autobús	Cantidad total de COP-BDE en autobuses VFU en 2015
	1.000 g por autobús	Número de autobuses (0) x 1 kg x 0.5 ²² = 0 kg de COP-BDE
Total de c-PentaBDE	Suma de c-PentaBDE:	11 kg

Este valor es muy inferior al valor real de vehículos descartados, ya que sólo una menor proporción son descartados por la corriente formal (vehículos asegurados que sufren siniestros). Es de conocimiento que los vehículos son ingresados a deshuesaderos en una gran proporción.

De acuerdo a la información incluida en las tablas anteriores, se puede conocer la proporción de éteres polibromados en los automóviles, utilizando la proporción informada en la Guía de UNEP sobre *Orientaciones para el inventario de PBDE, según se muestra a continuación:*

Tabla 9-29 – Distribución de homólogos de c-PentaBDE en automóviles

COP-PBDE inventariados	Distribución de homólogos de c-PentaBDE	COP-PBDE en vehículos actualmente en uso en el año inventariado 2015 ²² (en kg)	COP-PBDE en vehículos al final de la vida útil en el año inventariado 2015 ²³ (en kg)
	PentaBDE	PentaBDE	PentaBDE
tetraBDE	33%	2.565	3,6
pentaBDE	58%	4.508	6,4
hexaBDE	8%	622	0,9
heptaBDE	0.5%	39	0,055

Las declaraciones juradas de residuos sólidos no declararon la disposición de vehículos al final de su vida útil. Por otro parte, los datos de residuos recibidos por la usina Felipe Cardoso, en relación a los códigos 174 y 211, alcanzan las 292 toneladas, incluyendo piezas de plástico, repuestos en desuso y piezas con defectos y fallas que no superaron el control de calidad en la fabricación de vehículos para su exportación; los mismos ingresaron al país en régimen de admisión temporaria.

22 Factor que estima la proporción de los vehículos afectados en la región de producción (sólo entre 1975-2004).

23 Año elegido para realizar el inventario.

Conclusiones

El principal uso del c-OctaBDE, hasta el cese de su producción en 2004, fue como aditivo retardante de llama para polímeros de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS), principal componente de las carcasas de aparatos eléctricos y electrónicos (AEE). Este polímero fue utilizado principalmente en carcasas de televisores y monitores de computadoras de tubos de rayos catódicos, es por este motivo que el inventario se focalizó en las existencias y el caudal de residuos de este tipo de aparatos.

Uruguay no dispone de marco normativo específico para el manejo adecuado y gestión final de aparatos eléctricos y electrónicos, pero sí existe una serie de regu-

laciones generales de protección ambiental y gestión de residuos que crean un marco regulatorio no específico para AEE y RAEE. Por este motivo, los consumidores privados tienen acceso a aparatos eléctricos y electrónicos antiguos, usados y/o *refurbished*; y los RAEE, aún en un porcentaje muy menor (3% en el 2015) son gestionados por gestores autorizados. El volumen principal de RAEE, es gestionado en conjunto con el resto de los residuos urbanos, terminan en lugares de acopio clandestinos o basurales no formales.

La primera etapa abordada del ciclo de vida de los AEE fue el ingreso al país. La cuantificación de COP-PBDE en los equipos que se importaron en el año 2015, se realizó a partir de aquellos que pudieron identificarse como usados, aquellos equipos provenientes de orígenes para los cuales se ha reportado reciclaje y reutilización de plásticos y todos los monitores de tubos de rayos catódicos. La cantidad de c-OctaBDE inventariada fue de 46 toneladas.

En cuanto a las existencias a nivel de consumidores privados (hogares), se utilizó la información proporcionada por el INE a través de la encuesta a hogares 2015, resultando en la cuantificación de 2.178 toneladas de COP; siendo el 94 % del contenido de c-OctaBDE inventariado proveniente de los monitores CRT. Esta cantidad puede estar sobreestimada, ya que los datos de la encuesta no permiten la diferenciación de los electrodomésticos que contienen este retardante de llama ni aquellos fabricados antes del 2005, cuando aún se producía c-OctaBDE a nivel mundial. Por otra parte, la estimación del c-OctaBDE se realizó únicamente para aquellos equipos para los cuales se contaba con un índice de contenido de COP establecido en bibliografía.

El acceso a información de existencias en instituciones públicas y privadas no se encuentra disponible ni sistematizado, por lo que no fue posible considerar tal información en el inventario. Se recabó información de ANTEL y Plan Ceibal, por las implicancias que tienen estas instituciones con la temática de los AEE, dando como resultado el inventario de 30 kg de c-OctaBDE en equipos en uso. Ambas instituciones realizan campañas de recolección, reciclaje y reacondicionamiento de equipos en desuso; dando como resultado se cuente con 4,3 toneladas de COP-PBDE de equipos almacenados para ser reutilizados, reacondicionados o entregados en donación, y 5,2 toneladas de COP-PBDE en RAEE generado por estas campañas.

Las capacidades instaladas en Uruguay para la gestión de RAEE se centralizan en 3 empresas nacionales, las cuales se encuentran habilitadas para la recolección, transporte, clasificación, acondicionamiento y exportación de RAEE para su disposición final. Se estima que se generan 32.680 toneladas de RAEE anuales (9,5 kg/habitante/año), ingresando a la corriente formal apenas un 2,7 % (887 toneladas gestionadas por gestores de residuos en 2015). Un estudio realizado por un gestor demostró que únicamente el 42% del RAEE recibido fue fabricado en años anteriores al 2005, lo que resultaría en 13.726 toneladas generadas anualmente, de acuerdo al índice per cápita presentado previamente. Dado que este índice de generación de RAEE es genérico y no admite clasificaciones en tipo de equipos, se plantearon dos escenarios: escenario de máxima concentración de COP en RAEE como aquel en el cual el volumen total anual generado de RAEE corresponde a monitores CRT de computadoras (máximo contenido de COP-PBDE según bibliografía), y el escenario de mínima aquel en el cual la totalidad de RAEE generado corresponde a televisores LCD (mínimo contenido de COP según bibliografía). El resultado refleja un *escenario máximo* de 10.500 toneladas de c-OctaBDE y un *mínimo* de 49 toneladas de c-OctaBDE generado anualmente a nivel país.

En el año 2015 se exportaron casi 60 toneladas de RAEE, a través de 2 gestores de residuos. Para este caso se plantearon los mismos escenarios presentados anteriormente, dando como resultado la exportación entre 0,1 y 2 toneladas de COP en el año del inventario.

El c-PentaBDE fue utilizado principalmente como retardante de llama en espuma de poliuretano, para aplicaciones automotrices. El inventario se focalizó entonces en la estimación de este COP-PBDE en los automóviles, camiones y ómnibus de pasajeros fabricados en el período comprendido entre el año 1975 y el año 2004.

A nivel nacional, no se producen piezas de automóviles, sino que se importan los kits y se realiza únicamente el ensamblado de las piezas. No se realizó estimación de COP-PBDE en importaciones, asumiendo, en ausencia de información específica, que todos los vehículos importados son libres de COP.

Existe una gran proporción de vehículos en circulación empadronados entre 1975 y 2004. Se debió asumir que el año de empadronamiento coincide con el año de fabricación para poder estimar el contenido de c-PentaBDE, resultando en 7,8 toneladas de COP en vehículos

en circulación; encontrándose únicamente un 0,6 % de este contenido en los ómnibus. Este bajo porcentaje se debe a la obligación establecida por el Decreto N° 228/91, relativa a la renovación de flota de ómnibus cuya antigüedad supere los 15 años. No existe actualmente una regulación similar para otro tipo de vehículos.

La gestión formal de residuos generados por los vehículos al final de su vida útil (VFU) no está regulada y comprende, en el caso de ómnibus, la reutilización de los mismos para otros servicios (ya sea fijos o móviles) o reutilización de sus partes. Con respecto al resto de los vehículos, las aseguradoras son las responsables de gestionar los vehículos y sus partes, destinándolos a remate o a disposición final en Felipe Cardoso. Con los datos obtenidos, se pudo estimar un contenido de c-PentaBDE de 11 kg en vehículos al final de su vida útil. Este resultado se ve influido por el bajo porcentaje de vehículos que ingresan a las vías formales de disposición final. No fue posible acceder a información de vehículos en deshuesaderos u otros depósitos no regularizados, por lo que este índice está por debajo del valor real de COP en VFU.

Determinación de PBDE en la cadena de reciclaje de plásticos en Uruguay

Consideraciones

Los PBDE fueron introducidos en el mercado con el fin de sustituir a los PBB (bifenilos polibromados) como retardantes de llama bromados, tras demostrarse la toxicidad de estos últimos. Se utilizan principalmente con carácter aditivo, añadiéndose al material después del proceso de fabricación, lo cual facilita su lixiviación al medio ambiente durante el uso, desecho o reciclaje de los productos que lo contienen. Los PBDE se han comercializado bajo tres mezclas comerciales: DecaBDE, OctaBDE y PentaBDE.

Dentro de estas tres mezclas, el DecaBDE es la más utilizada, representando el 82% de la producción mundial. Esta mezcla se puede usar prácticamente en casi todos los polímeros, incluyendo: policarbonatos, resinas poliésteres, poliolefinas, acrilonitrilo butadieno estireno (ABS), poliamidas y cloruro de polivinilo (PVC). Debido a su estabilidad térmica, se emplea en polímeros que presentan altas temperaturas de procesado, como el po-

liestireno de alto impacto (HIPS), el cual se usa principalmente en carcasas de aparatos eléctricos y electrónicos.

La mezcla OctaBDE se ha utilizado principalmente en ABS, aunque puede presentar en menor medida otros usos, tales como: nylon, HIPS, polietileno de baja densidad, policarbonato, resinas fenol-formaldehidas y poliésteres insaturados en revestimientos y adhesivos.

La mezcla PentaBDE se ha empleado en espumas flexibles de poliuretano para muebles y tapicerías. También se utilizó en resinas epóxicas y fenólicas.

En los seres humanos, los PBDE pueden ingresar al cuerpo a través de los alimentos, el aire, el agua o el suelo. Los PBDE con bajo contenido de bromo tienen mayor probabilidad de pasar a la sangre a través de los pulmones y el estómago, que los que tienen mayor contenido de bromo. Los primeros pueden permanecer más tiempo en el cuerpo, acumulándose en la grasa. Los PBDE, con alto o bajo contenido de bromo, tienden a acumularse en la leche materna, ingresando al cuerpo de bebés en lactancia. Además, pueden transferirse al feto a través de la placenta. Adicionalmente, se han encontrado alteraciones en el comportamiento, daño al sistema reproductivo, alteraciones del sistema inmunitario, así como daños en la tiroides y el hígado, en estudios realizados con ratas y ratones.

Las Directrices Técnicas sobre la Gestión Ambientalmente Racional de los Desechos de hexa-, hepta-, penta- y tetra-BDE (Convenio de Basilea, 2015a) establecen una definición provisional de bajo contenido de COP para los COP-BDE en 50 mg/kg, o mayor a 1000 mg/kg como la suma de los hexa-BDE, hepta-BDE, penta-BDE y tetra-BDE.

Estas Directivas establecen que los residuos que contengan una cantidad de PBDE mayor a la establecida, deben ser separados de otros residuos e identificados dedidamente y su eliminación debe realizarse de modo tal que los COP se destruyan o transformen de forma irreversible, según uno de los siguientes métodos:

- Incineración en hornos de cemento
- Incineración como residuo peligroso
- Producción térmica y metalúrgica de metales

Cabe considerar, que la combustión de PBDEs puede resultar en emisiones de polibromodibenzodioxinas (PBDD) y polibromodibenzofuranos (PBDF), por lo que es un elemento que debería ser controlado en las emisiones de este tipo de alternativas de tratamientos.

Situación nacional de plásticos

De acuerdo lo relevado en los capítulos 9.2 y 9.3, se destaca la presencia de COP-PBDE en diferentes componentes plásticos de aparatos eléctricos y electrónicos, espumas y plásticos de automóviles, entre otros artículos no alcanzados en el presente inventario.

Dado que, hasta el momento, no se cuenta con capacidades analíticas para determinación y cuantificación de PBDE de los diferentes plásticos que potencialmente los contienen, se informaron cantidades estimadas teóricas, las que superan las 2.000 toneladas.

Esta cifra refleja la relevancia del sector en cuanto a cantidades potenciales de estos contaminantes, y la importancia de controlar el flujo de los artículos que contienen COP, tanto en su ingreso al país como al final de su vida útil, siendo el reciclaje una vía de gestión actual de los plásticos.

Los resultados preliminares del inventario, llevaron a que se considerara necesario analizar la potencial presencia de estos COP en las corrientes de reciclaje actuales, de forma de conocer, de manera objetiva si estos contaminantes se encuentran presentes en tales corrientes y en base a los resultados, tomar las acciones necesarias para llevar a cabo la gestión ambientalmente adecuado de estos.

Reciclaje de plásticos en Uruguay

En 2004 se formó en Uruguay la Asociación de Recicladores de Plásticos del Uruguay (ARPU). Esta asociación reúne a un alto porcentaje de las PYMES que se dedican al reciclaje de plásticos (sobre todo PEAD, PEBD y PP). La principal forma de reciclaje utilizada es el reciclaje mecánico. ARPU agrupa a algunas empresas del rubro, que también comprende otros emprendimientos no asociados. Según datos de ARPU se reciclan alrededor de 650 toneladas de plástico por mes.

Para relevar el estado actual del sector reciclaje de plásticos en el país, se procedió a contactar al Centro Tecnológico del Plástico (CTPlas). Este proyecto fue

creado en 2015, por algunas empresas del rubro, el Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU), la Fundación Ricaldoni de la Facultad de Ingeniería – Udelar, la Asociación Uruguaya de Industrias Plásticas (AUIP) y la Cámara de Industrias del Uruguay (CIU), con financiamiento de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII), y tiene como objetivo responder a las necesidades de desarrollo tecnológico y de innovación de las empresas del sector plástico. El CTPlas informó que a la fecha, son 9 las empresas recicladoras reportadas en actividad a nivel nacional.

Determinación de línea de base

Como un programa especial dentro de la ejecución de la actualización del Plan Nacional de Aplicación, se llevó a cabo un estudio para determinar la potencial presencia de PBDE en los plásticos que ingresan a la corriente de reciclaje en el país.

Como objetivos específicos del estudio del status quo en cuanto a la presencia de PBDE, se plantean:

Determinar la concentración de PBDEs en muestras de materia prima y productos, obtenidas de distintos recicladores de plásticos del país a los efectos de evaluar si la gestión que se realiza actualmente está en concordancia con las directivas internacionales en cuanto a plásticos con P.

Generar información confiable que permita conocer si existe exposición potencial de los trabajadores del sector a los PBDEs, la que implicaría un potencial riesgo para su salud.

Para ello, se definen diferentes empresas de reciclado de plástico de Uruguay, y en función de la tipología de plásticos que reciclan, los productos producidos y los posibles destinos de éstos. Se seleccionaron aquellas en las que podría existir la presencia de plásticos con PBDE como materia prima del proceso.

El diseño de muestreo consistió en la toma de 23 muestras puntuales en tres empresas de reciclaje de plástico ubicadas en Montevideo. Se tomaron muestras tanto de las materias primas, como de los diferentes productos e intermediarios de los procesos.

El análisis incluyó la cuantificación de los siguientes veinte congéneres: BDE28, BDE49, BDE71, BDE47, BDE66, BDE77, BDE100, BDE119, BDE 99, BDE 85, BDE154, BDE153, BDE138, BDE156, BDE184, BDE183, BDE191, BDE197, BDE196 y BDE209. El procedimien-

to de análisis para la fue cromatografía gaseosa con captura de ionización negativa y espectrometría de masa (GC-ENCI-MS).

Dado que no existen capacidades nacionales a la fecha para la realización de estas determinaciones, las muestras se enviaron al laboratorio del Departamento de Medio Ambiente y Salud de la Universidad de Vrije (Ámsterdam, Países Bajos).

Resultados

Ninguna de las muestras presentó concentraciones de PBDEs mayores al 0.0001% en peso (lo que equivale a una concentración de 1.0 mg/kg).

Los resultados obtenidos en las muestras correspondientes a las distintas etapas de la cadena de reciclaje de plástico fueron siempre menores a los límites de cuantificación de cada analito. y por ende mucho menores a los valores límites establecidos por Basilea.

La presencia no detectable de PBDEs en la corriente de reciclaje de plásticos analizada, permite concluir de manera indirecta, que no existiría exposición de trabajadores del sector objeto de este estudio, a este tipo de COP.

Como control de calidad, se extrajeron y analizaron dos muestras en duplicado, dos blancos y una muestra

de referencia, IMPE 26, que consistió en PET con agregado de cantidades conocidas de los congéneres BDE47, BDE99 y BDE209 y fue analizada en duplicado.

Este resultado, ratifican lo esperado a priori, considerando que los plásticos que se procesan en dicha cadena de reciclaje, consisten principalmente en polietileno (de alta y baja densidad) y polipropileno (con presencia de otros como por ejemplo PVC triturado de recubrimiento de cables, entre otros) y que, según la bibliografía internacional, se registra poco uso, principalmente de la mezcla OctaBDE en polietileno de baja densidad.

Se puede concluir que los residuos que actualmente se gestionan a través de las corrientes de reciclaje, no requieren de medidas de control adicionales respecto del cumplimiento de los lineamientos establecidos por las Directrices Técnicas sobre la Gestión Ambientalmente Racional de los Desechos de hexa-, hepta-, penta- y tetra-BDE (Convenio de Basilea, 2015a).

Los resultados indicarían que, la potencial presencia de PBDE en plásticos en Uruguay, se podría restringir a los residuos provenientes de los aparatos electro electrónicos y probablemente también en los plásticos de los vehículos pertenecientes a determinada época, tal como se menciona en el inventario preliminar realizado.

10. Hexabromociclododecano (HBCD)

Consideraciones

El hexabromociclododecano es utilizado como un aditivo retardante de llama en polímeros y textiles de edificios, vehículos y aparatos eléctricos y electrónicos. Los usos principales son en poliestireno expandido (EPS) y poliestireno extruido (XPS) para aislación; mientras que el uso en textiles y en AEE es menor. El contenido de HBCD en estos polímeros se encuentra entre 0,7% y 3,0%. La aplicación de HBCD en envases es mínima, y se asume que no ha sido utilizado en envases para alimentos; sin embargo, dado el reciclaje de EPS y XPS utilizado en otros productos, el embalaje puede estar contaminado con este compuesto (14).

La Conferencia de Partes del Convenio de Estocolmo establece las siguientes exenciones para la producción y uso de HBCD:

Cuadro 10-1 – Exenciones específicas y usos permitidos para el HBCD

Actividad	Exenciones específicas
Producción	Sólo para las partes incluidas en el Registro de Exenciones específicas
Uso	Poliestireno expandido y poliestireno extruido en construcción, debiendo ser éste material debidamente identificado durante toda su vida útil

De acuerdo a la información disponible, existen 3 países que solicitaron exenciones en relación a la producción y uso de HBCD. La Unión Europea solicitó seguir produciendo y utilizando alrededor de 13.000 ton/año hasta agosto de 2017, con el fin de fabricar EPS para edificios; por otra parte, República Checa y Turquía pueden producir y utilizar HBCD como aditivo para EPS

y XPS destinados a la construcción, esta exención no tiene asignada una fecha de expiración.

Los actores claves a partir de los cuales se recabó la información se resumen en el siguiente cuadro:

Cuadro 10-2 – Actores claves del sector construcción y transporte en importación, uso y disposición final

Actividad	Institución
Importación	MEF/Dirección Nacional de Aduanas
	Empresas privadas del sector aislaciones térmicas
Control	Dirección Nacional de Transporte
	Empresas privadas del sector aislaciones térmicas
Uso	Cámara de Autopartes
	Cámara de Fabricantes de Componentes automotores
Residuos	Intendencia de Montevideo
	DINAMA
	CEMPRE

HBCD en espumas de poliestireno expandido y poliestireno extruido

En Uruguay; la Cámara de Autopartes – Cámara de Fabricantes de Componentes automotores, es una entidad empresarial que agrupa y representa a los fabricantes uruguayos de partes, piezas, conjuntos y subconjuntos para la industria automotriz. Son responsables de recopilar y mantener actualizados a los socios sobre la normativa vigente.

Esta Cámara cuenta con 20 socios, de los cuales dos de ellos fabrican espuma de poliuretano para asientos de la industria automotriz. La elaboración de espumas se realiza según lineamientos establecidos por los principales clientes, quienes son destinatarios finales de estas espumas.

Según datos proporcionados por una de las empresas, se fabrican 240 toneladas de espuma por año (en el año inventariado), de las cuales cerca del 30%, se destina a la industria automotriz y por ello tiene un componente ignífugo. El componente ignífugo utilizado no es hexabromociclododecano (se informa que el componente ignífugo no contiene bromo en su formulación); el mismo se utiliza en una concentración aproximada del 3%. Los sobrantes de espuma se comercializan para la fabricación de sillones (asientos y respaldos).

De acuerdo a la información suministrada por la DNT, para el relleno de las butacas de los vehículos, desde el año 2007 se emplean en Uruguay espumas auto extingüibles según lo estipula la Norma ISO 3795.

HBCD en construcción

Introducción

A nivel nacional, existe una empresa local que comprende alrededor del 60% del mercado de construcción civil, la cual utiliza un producto denominado Styropor®. Este producto fue creado por BASF en el año 1951, destinado a la aislación en construcción, así como en embalajes para conservar la temperatura. Está formado por poliestireno expandido (marcas Styropor P y F) o por copolímeros estireno-acrilonitrilo (Styropor FH); las marcas Styropor F y FH contienen un acabado ignífugante (45).

El trabajo publicado por la Asociación Argentina del Poliestireno Expandido declara la presencia de HBCD como retardante de llama en concentraciones máximas de 0,5 % en el EPS tipo "F" (autoextinguible) (46). La ficha de seguridad de la empresa Polioles (sub empresa de BASF, productora y distribuidora para América Latina) indica la presencia de cantidades menores o iguales de

1,2,5,6,9,10-Hexabromociclododecano (N° CAS: 3194-55-6) en el producto cuyo nombre comercial es Styropor BF.

De acuerdo a la información proporcionada por esta empresa, la vida útil del Styropor es indefinida, y puede ser reutilizado en poliestireno tipo 0 (Contenido de poliestireno reciclado menor o igual al 30%) o compactado para la elaboración de poliestireno (se prevé su exportación a China para la elaboración de artículos escolares).

El marco legal que aplica a estas espumas comprende guías y normas para la evaluación de las espumas para su clasificación, según se muestra a continuación:

Tabla 10-1 – Normativa internacional vinculada a la clasificación de HBCD

Región	Descripción
Alemania	DIN 4102 parte 1 – Comportamiento en fuego de materiales y piezas de construcción; conceptos, especificaciones y ensayos. 5. 1998
Austria	ÖNORM B 3800 parte 1 – Comportamiento en fuego de materiales y piezas para la construcción; materiales de construcción; especificaciones y ensayos – norma previa 12. 1988
Suiza	Normas para policía de fuego; materiales y piezas de construcción; estructuras portantes (inflamabilidad y formación de humo espeso) Edición 1997
Internacional	ISO 3582 – Cellular plastics and rubber materials – Laboratory assesment of horizontal burning characteristics of small specimens subjected to a small flame 12/2000
Unión Europea	Nueva clasificación europea de reacción y resistencia frente al fuego. Oficina Consultora Técnica CoAC. 2005

Existencias de HBCD

Las importaciones para el año de inventario se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 10-2 – Importaciones de poliestireno en 2015

Código NCM	Descripción	Origen	Peso neto total (kg)
3903.11 Poliestireno expandible	Poliestireno expandido Styropor® (BASF) ²⁴	Brasil	64
		China	731.000
		México	384.000
		Taiwán	1.326.000
		México	352.000
3903.90.90.10 Polímeros de estireno primaria	Poliestireno de alto impacto	Argentina	217.500
		Brasil	122.375
		Colombia	20.720
		Estados Unidos	5.255
		India	15.000
		Singapur	2.600
	Poliestireno	Argentina	136.750
		Brasil	99.025
		Singapur	102.100

Entre el 60% y 90% de las importaciones de poliestireno expandido es destinado a construcciones civiles (peso neto importado en el año 2015: 2.793 toneladas), siendo aproximadamente el 90% de este poliestireno expandido de tipo F (ignífugo). El poliestireno de alto

impacto y el poliestireno simple se importa para su uso como embalaje para electrodomésticos, luminaria, otros.

Con el fin de conocer las existencias de poliestireno expandido y poliestireno de alto impacto, se informan los datos de importaciones de 2007 a 2014.

²⁴ Según datos obtenidos de ficha de seguridad de Polioles S.A. de C.V.- BASF, el contenido de HBCD en el producto es de 0,5%

Tabla 10-3 – Importaciones de poliestireno de 2007 a 2014

Código NCM	Descripción	Origen	Peso neto total (kg)
390311 Poliestireno expandible	Poliestireno expandido	2014	2.600.383
		2013	2.783.011
		2012	2.370.462
		2011	1.957.679
		2010	1.358.822
		2009	1.480.302
		2008	1.430.239
		2007	1.357.377
3903909010 Polímeros de estireno primaria	Poliestireno de alto impacto / Poliestireno	2014	727.035
		2013	1.014.910
		2012	881.925
		2011	854.043
		2010	1.062.535
		2009	840.080
		2008	762.758
		2007	868.435

Tabla 10-4 – Exportaciones de poliestireno en 2015

Código NCM	Descripción	País de destino	Peso neto total (kg)
390311 Poliestireno expandible	Poliestireno expandido	N/A	0
3903909010 Polímeros de estireno primaria	Poliestireno de alto impacto	Paraguay	19.000

De acuerdo al balance de las cantidades (importadas y exportadas en el año de inventario y cantidades utilizadas desde 2007 a 2014), considerando que el 90% de la cantidad total importada es destinada a la construcción, de la cual sólo el 90% de estas importaciones es de tipo

F (con retardante de llama), y con los datos proporcionados en la ficha de seguridad del Styropor, se puede realizar la estimación de contenido de HBCD en EPS importado en el año inventariado, y en las existencias en construcciones civiles:

Tabla 10-5 – Cálculo de contenido de HBCD en poliestireno expandido en construcción civil

Volumen total de EPS importado	Volumen total de EPS utilizado en el sector de construcción (90 % de importaciones)	Volumen total de EPS tipo F (con retardante de llama) (90 % de EPS para construcción civil)	Contenido de HBCD	Cantidad total de HBCD en EPS en el sector de construcción
Volumen de EPS recientemente utilizado en construcción en el año inventariado (2015): 2.793 toneladas	2.514 toneladas	2.263 toneladas	0,5 %	11,3 toneladas de HBCD
Volumen total de EPS presente en construcciones (datos 2007 a 2014) 15.338 toneladas	13.804 toneladas	12.424 toneladas	0,5 %	62,1 toneladas de HBCD
Cantidad total de HBCD				73,4 toneladas

Gestión de residuos de HBCD

Los residuos de obras civiles (en adelante, ROC) se dividen en tres tipos: Los residuos de construcción y demolición (inertes con un 10% de residuos urbanos y un pequeño porcentaje de residuos peligrosos); los residuos de excavación (inertes) y los residuos de mantenimiento de vías (alto nivel de inerticidad) (47).

Según lo publicado en el sitio web de CEMPRE Uruguay, los residuos de obras civiles constituyen el 20% de los residuos totales generados en el país, alcanzando en 2015 las 18.163 toneladas de escombros²⁵ recibidos en el sitio de disposición final de la IdM, Felipe Cardoso (códigos de residuo 14: Residuos no domiciliarios no reciclables – Restos de papel, plástico, envases sucios, embalajes, comida, restos de escombros, maderas, metales, etc.; y código de residuo 30: Residuos de obra, demolición, construcción).

Los residuos de obras civiles requieren de un correcto acondicionamiento previo a su tratamiento y disposición final o reutilización, el acondicionamiento es responsabilidad del generador. El tratamiento puede involucrar el aprovechamiento informal (relleno de zonas bajas y canteras, disposición clandestina) o la disposición en los sitios de disposición final de las Intendencias. Cabe destacar que sólo el 35 % de los ROC se gestionan de manera formal.

El Plan Director de Residuos Sólidos de Montevideo y Área Metropolitana fue desarrollado entre los años 2003 y 2004 y busca formular una estrategia para un manejo integral y sostenible para los residuos sólidos en la zona referida. Este Plan abarca, entre otros, los residuos de obras civiles y construcción e incluye todas las etapas del manejo de residuos sólidos, así como los aspectos técnicos, ambientales, económicos institucionales y legales afines.

En cuanto a los residuos generados por recortes, fue entrevistada una de las empresas importadoras, la cual indicó que no hay residuos de espumas en el proceso, dado que los recortes, *scrap* y otros son reutilizados, tal como fue descrito anteriormente.

No se puede realizar una estimación del contenido de HBCD en residuos, ya que la información disponible no permite la trazabilidad al origen de los materiales y al contenido inicial de este COP. Cabe destacar, además, que la información declarada de los residuos destinados al sitio de disposición final de Montevideo, incluye mezclas de residuos, algunos de ellos que no contienen HBCD, sin embargo, no es posible conocer las fracciones específicas que son de interés al inventario. En la actualidad, no se ha establecido un límite máximo de concentración permitido de HBCD en residuos a nivel nacional o internacional.

25 Códigos de residuo 303, 304, 307, 308, 399. La cantidad informada incluye escombros y otros residuos, de acuerdo a lo reportado por las empresas responsables de la disposición de los mismos.

Conclusiones

El hexabromociclododecano es un retardante de llama utilizado principalmente en poliestireno expandido y poliestireno extruido (EPS y XPS respectivamente); destinado a aislación en la construcción. Otros usos menores incluyen espumas para vehículos y plásticos de aparatos eléctricos y electrónicos.

Existen empresas nacionales que fabrican espumas para asientos de vehículos, las cuales declararon no utilizar este compuesto en su fabricación.

Sin embargo, sí se reportó presencia de este retardante de llama en un tipo de espuma importada para la construcción, pudiendo cuantificarse 73,4 toneladas de HBCD, localizados en existencias de espumas colocadas como aislación para edificaciones

y espumas importadas para construcción en el año 2015. No se generan residuos de este tipo de espumas a nivel industrial, ya que los recortes se reutilizan en su totalidad.

La gestión de residuos generados por la construcción, o residuos de obras civiles (ROC), son formalmente gestionados por las Intendencias y enviados a la usina Felipe Cardozo. El aprovechamiento informal incluye su uso como relleno o disposición clandestina. En el año 2015 se recibieron 18.163 toneladas de escombros, constituyendo únicamente el 35 % de los residuos totales generados a nivel país. No fue posible estimar el contenido de HBCD en estos escombros, y con ello extrapolar al volumen de HBCD en los residuos totales generados, ya que la clasificación de los residuos no es lo suficientemente específica.

11. Naftalenos clorados

Consideraciones generales

Los naftalenos policlorados han sido empleados en diversas aplicaciones como aislantes en cables, conservación de la madera, aditivos de aceite de motor, protectores en galvanización de metales, portadores de colorantes, aceites para la determinación de índices de refracción, fluidos en transformadores y condensadores, etc. Además, se han detectado estos compuestos en emisiones procedentes de incineradores municipales de residuos, industrias tales como cloro-álcali, producción de magnesio (48).

La Conferencia de Partes del Convenio de Estocolmo establece las siguientes exenciones para la producción y uso de naftalenos policlorados:

Cuadro 11-1 – Exenciones específicas y usos permitidos para los naftalenos policlorados

Actividad	Exenciones específicas
Producción	Sólo para las partes incluidas en el Registro de Exenciones específicas
Uso	Producción de naftalenos polifluorados, incluyendo octafluoronaftalenos

Este compuesto fue abordado de manera parcial, obteniendo únicamente los datos de importación en el año 2015.

Tabla 11-1 – Cantidad de naftalenos clorados (peso, en kg) importados en el año 2015

NCM Descripción	Descripción	Cantidad anual importada (kg, 2015)	País de origen	Uso
2903991500 Derivados halogenados de los hidrocarburos aromáticos: Los demás	Cloronaftalenos	0,13	Alemania	Industria química
	Cloronaftalenos	0,10	Alemania	Industria química

Dada la amplitud del alcance en cuanto a los usos, el relevamiento de este compuesto en los usos mencionados anteriormente, queda pendiente para ser

realizado en una siguiente etapa de actualización del inventario nacional de COP.

12. Situación actual de los doce COP iniciales

Breve descripción de los COP iniciales

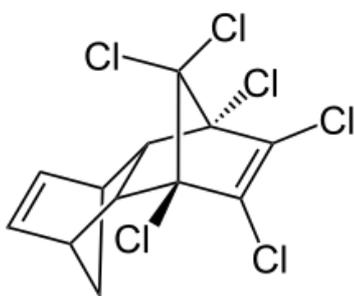
Categoría I - Plaguicidas

Las sustancias incluidas en la categoría I, se caracterizan por ser utilizadas en el manejo y control de plagas, ser altamente persistentes en el medio ambiente, tener gran potencial de bioacumulación, poseer potencial de transporte ambiental de largo alcance, ser muy tóxicos y en algunos casos, potencialmente cancerígenos. Se encuentran dentro de esta categoría las siguientes sustancias:

Aldrina

Esta sustancia fue utilizada como plaguicida para combatir insectos del suelo tales como termitas, saltamontes, gusano de la raíz del maíz y otras plagas agrícolas (49).

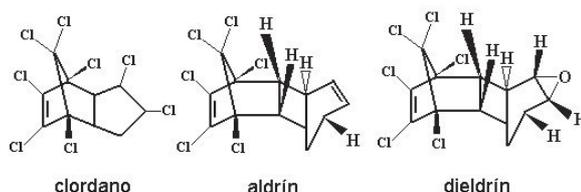
Figura 12-1 – Fórmula estructural de la aldrina



Clordano

Este plaguicida fue utilizado en gran medida en la lucha contra termitas y como insecticida de amplio espectro en varios cultivos agrícolas (49).

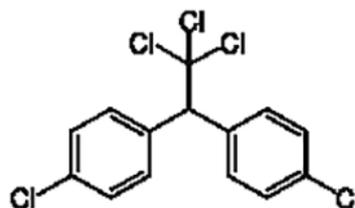
Figura 12-2 – Fórmula estructural del clordano



Dicloro Difenil Tricloroetano (DDT)

- Esta sustancia es uno de los COP más relevantes hasta la fecha. Fue utilizado ampliamente durante la Segunda Guerra Mundial para proteger a los soldados y civiles del paludismo, el tifus y otras enfermedades propagadas por los insectos. En muchos países se continúa utilizando el DDT para combatir los mosquitos que provocan el paludismo (49).

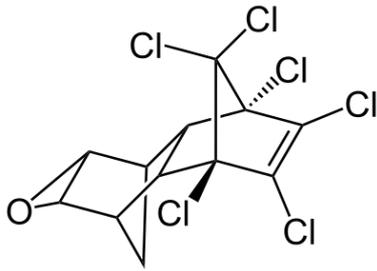
Figura 12-3 – Fórmula estructural del DDT



Dieldrina

Este plaguicida fue utilizado principalmente para combatir las termitas y plagas que atacan los textiles. La dieldrina se ha empleado asimismo para combatir insectos que viven en suelos agrícolas y las enfermedades propagadas por estos insectos (49).

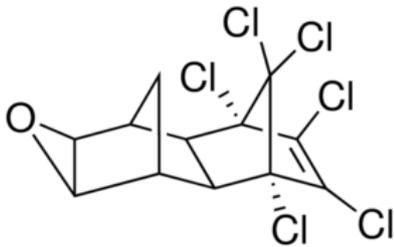
Figura 12-4 – Fórmula estructural de dieldrina



Endrina

Este insecticida se fumiga en las hojas de algunos cultivos como el algodón y los cereales. Se ha utilizado también como rodenticida, en la lucha contra ratones, campañoles, otros (49).

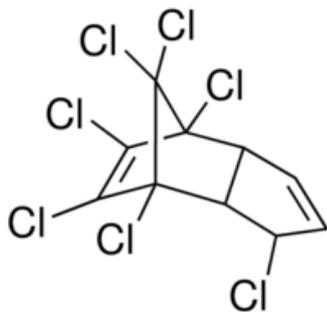
Figura 12-5 – Fórmula estructural de endrina



Heptacloro

Esta sustancia fue utilizada principalmente para combatir insectos del suelo y termitas. El heptacloro se ha empleado más ampliamente para combatir los insectos del algodón, saltamontes, otras plagas de cultivos y los mosquitos vectores del paludismo (49).

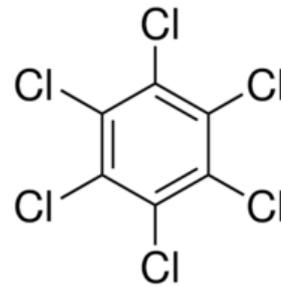
Figura 12-6 – Fórmula estructural del heptacloro



Hexaclorobenceno

El hexaclorobenceno (en adelante, HCB) es un fungicida que se empezó a usar en 1945 para el tratamiento de semillas, especialmente de trigo, para controlar el crecimiento fúngico (49).

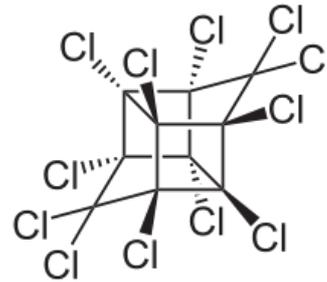
Figura 12-7 – Fórmula estructural del hexaclorobenceno



Mirex

Este insecticida se utiliza principalmente para combatir las hormigas rojas, se ha empleado también para combatir otros tipos de hormigas y termitas. Se ha utilizado así mismo como pirorretardante en plásticos, caucho y objetos eléctricos (49).

Figura 12-8 – Fórmula estructural del Mirex



Toxafeno

Este insecticida, también conocido como canfecloro, se emplea en los cultivos de algodón, cereales, frutas, nueces y hortalizas. Se ha utilizado asimismo para luchas contra las garrapatas y los ácaros del ganado (49).

Categoría II – Químicos industriales

Hexaclorobenceno

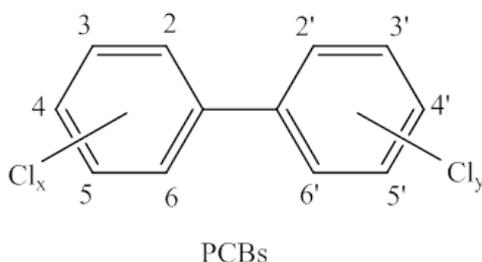
El hexaclorobenceno fue utilizado en la fabricación de fuegos artificiales, municiones y hule sintético (11).

Bifenilos policlorados (PCB)

Estos compuestos se utilizan en la industria como fluidos de intercambio térmico, en transformadores y

condensadores eléctricos y como aditivos en pinturas, papel autocopiante, selladores y plásticos (49).

Figura 12-9 – Estructura de los bifenilos policlorados



Categoría III - Subproductos de generación no intencional

Hexaclorobenceno

Es un subproducto de la producción de compuestos clorados, especialmente bencenos de baja cloración, disolventes y pesticidas. Se presenta como impureza en otros pesticidas como pentaclorofenol y dicloram. También se emite en la incineración de residuos y combustión de varios tipos de combustibles; en los procesos metalúrgicos y de refinación de metales; producción de materias primas químicas, tales como fabricación de pulpa de papel blanqueada con cloro gas, fabricación de fenoles clorados, fabricación y destrucción térmica de bifenoles policlorados (PCB), herbicidas fenólicos y fabricación de compuestos alifáticos clorados. Otras fuentes de emisión son los procesos que generan dioxinas y furanos (49) (11).

p-Dioxinas dibenzo policloradas (Dioxinas)

Estos productos químicos se generan de manera no intencional por la combustión incompleta, así como durante la fabricación de algunos plaguicidas y otros productos químicos. Además, algunos tipos de reciclado de metales y blanqueo de pulpa y de papel pueden generar dioxinas. Asimismo se han encontrado en las emisiones de automotores, y en el humo del tabaco y la combustión de turba y carbón de leña (49).

Dibenzofuranos (Furanos)

Este grupo de compuestos se producen de forma no intencionada a partir de los mismos procesos que gene-

ran las dioxinas, y se encuentra también en las mezclas comerciales de PCB (49).

Inventario de sustancias categoría I – Plaguicidas

Consideraciones

Con el fin de adoptar medidas que aseguren la prohibición de la introducción, producción y uso de estos plaguicidas, de acuerdo a los principios establecidos en la política ambiental nacional de protección del ambiente (artículo 6to de la Ley 17.283, del 28 de noviembre de 2000), en Uruguay se aprobó el decreto 375/2005 para las siguientes sustancias químicas y preparaciones y formulaciones que las contengan, tal como fuera mencionada en el numeral 4. *Marco Jurídico de gestión de sustancias químicas.*

Tabla 12-1 – Plaguicidas COP incluidos en el decreto 375/05

Sustancia química	Número de registro CAS
Aldrina o Aldrín	309-00-2
Clordano	57-74-9
Dieldrina o Dieldrín	60-57-1
Endrina o Endrín	72-20-8
Heptacloro	76-44-8
Hexaclorobenceno	118-74-1
Mírex (Dodecacloro)	2385-85-5
Toxafeno	8001-35-2
DDT (1,1,1-tricloro- 2,2-bis (4 clorofenil) etano	50-29-3

La prohibición establecida comprende toda forma de uso, incluyendo el agropecuario, industrial, doméstico, sanitario y cualquier otra forma de utilización posible de dichas sustancias. Solamente queda exceptuada la importación de cantidades de un producto químico destinado a ser utilizado para investigaciones a escala de laboratorio o como patrón de referencia.

Los insecticidas organoclorados y el Mirex (dodecacloro), habían sido previamente restringidos o prohibidos por medidas adoptadas por el MGAP o el MS: La resolución del MGAP del 06/09/1968 prohíbe el uso de insecticidas formulados a base de aldrín, dieldrín, endrín, clordano, heptacloro, isómero gama de hexaclorociclohexano (lindano), DDT y Thiodan para control de insectos plaga que atacan campos naturales y praderas implantadas y/o cultivadas. La resolución del MGAP del 12/01/1977 prohíbe la importación, fabricación y formulación de plaguicidas específicos de aplicación en sanidad animal y vegetal cuyos principios activos sean a base de hexaclorociclohexano; la Resolución Dirección Sanidad Vegetal del 22 de setiembre de 1989 exige la restricción de insecticidas clorados, se revoca el registro y autorización de venta a los productos insecticidas a base de clorados, con excepción del combate de hormigas (50) (51).

Por otra parte, es de conocimiento general que no existe ni existió producción a nivel nacional de estos compuestos químicos y por lo tanto las existencias, son existencias obsoletas debidas a importaciones, previas al establecimiento de su prohibición.

Uruguay es un país esencialmente agrícola, donde las exportaciones de materias primas y productos manufacturados de origen agrícola representan un 60% del total de las exportaciones. Uno de los principales aspectos ambientales vinculados a las actividades agrícolas es el uso de productos químicos para el control de plagas.

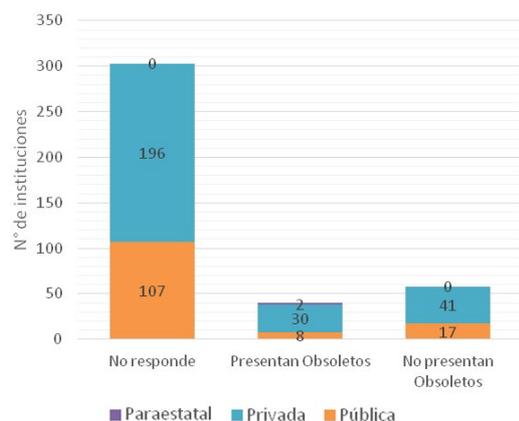
Esto implica que los plaguicidas constituyan un grupo de sustancias de relevancia a nivel nacional, que requieren un abordaje interinstitucional para buscar reducir los impactos ambientales de estos durante su ciclo de vida. Para ello, el MVOTMA, a través de DINAMA, en coordinación con el MGAP y MSP llevan adelante el Proyecto Fortalecimiento de las capacidades para la gestión ambientalmente adecuada de plaguicidas incluyendo COP (GCP/URU/031/GFF), con el objetivo principal de eliminar existencias de plaguicidas obsoletos y fortalecer la gestión de plaguicidas en el país. El proyecto es financiado con fondos del Fondo para el Medio Ambiente

Mundial (FMAM) y cuenta con el apoyo técnico de la Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Se prevé que el proyecto tenga una duración de tres años y medio, y apunta a la reducción de existencias y eliminación de plaguicidas obsoletos y envases; fortalecimiento del marco legal y capacidades institucionales; promoción del manejo integrado de plagas y manejo ambientalmente adecuado de plaguicidas; fortalecimiento del monitoreo ambiental y respuesta a riesgos (52).

Todos los tenedores de sustancias químicas, sus preparaciones o formulaciones incluidas en los decretos deben declarar este hecho al MVOTMA o al MGAP. En atención a ello, el Proyecto (GCP/URU/031/GFF), realizó un relevamiento de las tenencias de plaguicidas obsoletos, a través de una encuesta voluntaria en la cadena de comercialización e instituciones vinculadas. Esta encuesta refiere a la existencia de plaguicidas obsoletos incluyendo COP, entendiéndose por obsoletos como "todos aquellos que no pueden ser utilizados para los fines con que fueron manufacturados"; ya sea por razones de prohibición de uso, caducidad de su vigencia o por encontrarse en mal estado en cuanto a su almacenamiento. El objetivo del inventario de existencias obsoletas realizado fue, principalmente, establecer un nivel de base la situación actual y así definir acciones para diseñar la logística de su gestión y eliminación ambientalmente adecuada.

El relevamiento se realizó desde agosto a octubre 2016, se envió la encuesta contactó 402 instituciones de todo el país, identificadas como potenciales tenedores de existencias, incluyendo el sector importador, distribuidor, investigador, estatal (fiscalizador, etc.). El conjunto de instituciones abordada está compuesto por 33 % de instituciones públicas, 66,5 % de instituciones privadas y 0,5 % instituciones paraestatales. El porcentaje de respuesta obtenido fue del 24 %, de éstas, el 41 % respondieron afirmativamente a la tenencia de plaguicidas obsoletos. Este proyecto constituye la principal fuente de información sobre existencias de plaguicidas obsoletos en el presente inventario.

Figura 12-10 – Presencia de Plaguicidas obsoletos relevadas



Fuente: Informe Proyecto (GCP/URU/031/GFF)

Existencias obsoletas

De acuerdo a la información del Proyecto (GCP/URU/031/GFF), se identificaron 190,4 toneladas de productos obsoletos distribuidos en todo el país abarcando más de 700 principios activos. De éstas, 108 toneladas de existencias obsoletas son plaguicidas COP y la mayor parte se concentran en dos COP, distribuidos de la siguiente forma: 71,5 toneladas de endosulfan y 36,5 toneladas de pentaclorofenol. Este último empleado antiguamente para el tratamiento de postes de madera para la electrificación a nivel nacional.

Se encontraron además pequeñas cantidades de los 9 plaguicidas iniciales que constituyen COP, según se resumen en las siguientes tablas.

Tabla 12-2 – Existencias de Aldrina de acuerdo a los resultados del proyecto GCP/URU/031/GFF

Nombre comercial	% ingrediente activo	Condiciones de almacenamiento	Fecha de vencimiento	Tipo de formulación	Origen del producto	Lugar de almacenamiento	Cantidad almacenada en peso (g)
Aldrin	99,0%	Envase de vidrio, cerrado	01/03/2015	Polvo	Desconocido	Montevideo	0,25
Aldrin (HHDN)	97,0%	Envase de vidrio, cerrado	01/09/2012	Polvo	Desconocido	Montevideo	0,25
Aldrin (HHDN)	97,0%	Envase de vidrio, cerrado	01/09/2012	Polvo	Desconocido	Montevideo	0,25
Cantidad total almacenada (gramos)							0,75

Fuente: Proyecto FAO GCP/URU/031/GFF: Fortalecimiento de las Capacidades para la Gestión ambientalmente adecuada de plaguicidas incluyendo COP.

Tabla 12-3 – Existencias de Clordano de acuerdo a los resultados del proyecto GCP/URU/031/GFF

Nombre comercial	% ingrediente activo	Condiciones de almacenamiento	Fecha de vencimiento	Tipo de formulación	Origen del producto	Lugar de almacenamiento	Cantidad almacenada en peso (g)
Clordano, isómero alfa	Desconocido	Envase de vidrio, cerrado	Vencido	Polvo	USA	Freezer, Montevideo	0,1
Cantidad total almacenada (gramos)							0,1

Fuente: Proyecto FAO GCP/URU/031/GFF: Fortalecimiento de las Capacidades para la Gestión ambientalmente adecuada de plaguicidas incluyendo COP.

Tabla 12-4 – Existencias de DDT de acuerdo a los resultados del proyecto GCP/URU/031/GFF

Nombre comercial	% ingrediente activo	Condiciones de almacenamiento	Fecha de vencimiento	Tipo de formulación	Origen del producto	Lugar de almacenamiento	Cantidad almacenada en peso (g)
2,4'-DDT	99,5%	Envase de vidrio, abierto y vacío	01/04/2019	Líquido	Desconocido	Montevideo	0,00
2,4'-DDT	98,5%	Envase de vidrio, abierto y vacío	01/09/2014	Polvo	Desconocido	Montevideo	0,00
4,4'-DDT	98,5%	Envase de vidrio, cerrado	01/04/2019	Polvo	Desconocido	Montevideo	0,1
4,4'-DDT	98,5%	Envase de vidrio, cerrado	01/10/2013	Polvo	Desconocido	Montevideo	0,1
Cantidad total almacenada (gramos)							0,2

Fuente: Proyecto FAO GCP/URU/031/GFF: Fortalecimiento de las Capacidades para la Gestión ambientalmente adecuada de plaguicidas incluyendo COP.

Tabla 12-5 – Existencias de Dieldrina de acuerdo a los resultados del proyecto GCP/URU/031/GFF

Nombre comercial	% ingrediente activo	Condiciones de almacenamiento	Fecha de vencimiento	Tipo de formulación	Origen del producto	Lugar de almacenamiento	Cantidad almacenada en peso (g)
Dieldrin	99,0%	Envase de vidrio, abierto y vacío	01/10/2020	Líquido	Desconocido	Montevideo	0
Dieldrin	97,5%	Envase de vidrio, cerrado	01/03/2015	Polvo	Desconocido	Montevideo	0,05
Cantidad total almacenada (gramos)							0,05

Fuente: Proyecto FAO GCP/URU/031/GFF: Fortalecimiento de las Capacidades para la Gestión ambientalmente adecuada de plaguicidas incluyendo COP.

Tabla 12-6 – Existencias de Endrina de acuerdo a los resultados del proyecto GCP/URU/031/GFF

Nombre comercial	% ingrediente activo	Condiciones de almacenamiento	Fecha de vencimiento	Tipo de formulación	Origen del producto	Lugar de almacenamiento	Cantidad almacenada en peso (g)
Endrin	99,5%	Envase de vidrio, cerrado	01/12/2012	Polvo	Desconocido	Montevideo	0,1
Cantidad total almacenada (gramos)							0,1

Fuente: Proyecto FAO GCP/URU/031/GFF: Fortalecimiento de las Capacidades para la Gestión ambientalmente adecuada de plaguicidas incluyendo COP.

cuada de plaguicidas incluyendo COP.

Tabla 12-7 – Existencias de Heptacloro de acuerdo a los resultados del proyecto GCP/URU/031/GFF

Nombre comercial	% ingrediente activo	Condiciones de almacenamiento	Fecha de vencimiento	Tipo de formulación	Origen del producto	Lugar de almacenamiento	Cantidad almacenada en peso (g)
Heptachlor epoxy isomer B	Desconocido	Envase de vidrio, cerrado	Vencido	Polvo	Desconocido	Montevideo	0,01
Heptachlor	99,0%	Envase de vidrio, cerrado	01/04/2016	Polvo	Desconocido	Montevideo	0,1
Heptachlor	97,5%	Envase de vidrio, cerrado	01/09/2013	Polvo	Desconocido	Montevideo	0,1
Heptachlor-endo-epoxide (trans-,isom)	98,5%	Envase de vidrio, cerrado	Vencido	Polvo	Desconocido	Montevideo	0,01
Heptachlor-endo-epoxide (trans-,isom)	98,5%	Envase de vidrio, cerrado	01/10/2016	Polvo	Desconocido	Montevideo	0,01
Heptachlor-endo-epoxide (trans-,isom)	98,5%	Envase de vidrio, cerrado	Vencido	Polvo	Desconocido	Montevideo	0,01
Heptachlor-endo-epoxide (trans-,isom)	98,5%	Envase de vidrio, cerrado	01/10/2016	Polvo	Desconocido	Montevideo	0,01
Heptachlor-endo-epoxide (trans-,isom)	99,5%	Desconocido	Vencido	Desconocido	Desconocido	Montevideo	0
Heptachlor-exo-epoxide (cis-isomer B)	99,0%	Envase de vidrio, abierto y vacío	01/01/2016	Líquido	Desconocido	Montevideo	0
Heptachlor-exo-epoxide (cis-isomer B)	99,0%	Envase de vidrio, abierto y vacío	01/01/2016	Líquido	Desconocido	Montevideo	0
Heptachlor-exo-epoxide (cis-isomer B)	99,5%	Envase de vidrio, cerrado	01/01/2017	Polvo	Desconocido		0,01
Heptachlor-exo-epoxide (cis-isomer B)	99,5%	Envase de vidrio, abierto y vacío	01/01/2017	Polvo	Desconocido		0
Cantidad total almacenada (gramos)							0,36

Fuente: Proyecto FAO GCP/URU/031/GFF: Fortalecimiento de las Capacidades para la Gestión ambientalmente adecuada de plaguicidas incluyendo COP.

Tabla 12-8 – Existencias de Mirex de acuerdo a los resultados del proyecto GCP/URU/031/GFF

Nombre comercial	% ingrediente activo	Condiciones de almacenamiento	Fecha de vencimiento	Tipo de formulación	Origen del producto	Lugar de almacenamiento	Cantidad almacenada en peso (g)
Mirex	Desconocido	Envase de vidrio, cerrado	30/09/2010	Polvo	Alemania	Freezer, Montevideo	0,005
Mirex	99,0%	Envase de vidrio, cerrado	01/05/2014	Polvo	Desconocido	Desconocido	0,1
Cantidad total almacenada (gramos)							0,105

Fuente: Proyecto FAO GCP/URU/031/GFF: Fortalecimiento de las Capacidades para la Gestión ambientalmente adecuada de plaguicidas incluyendo COP.

Tabla 12-9 – Existencias de Hexaclorobenceno de acuerdo a los resultados del proyecto GCP/URU/031/GFF

Nombre comercial	% ingrediente activo	Condiciones de almacenamiento	Fecha de vencimiento	Tipo de formulación	Origen del producto	Lugar de almacenamiento	Cantidad almacenada en peso (g)
Hexaclorobenceno (Estándar analítico)	Desconocido	Envase de vidrio, cerrado	Vencido	Polvo	Desconocido	Freezer, Montevideo	0,2
Hexachlorobenzene (HCB)	99,5%	Envase de vidrio, cerrado	01/12/2013	Polvo	Desconocido	Desconocido	0,25
Cantidad total almacenada (gramos)							0,75

Fuente: Proyecto FAO GCP/URU/031/GFF: Fortalecimiento de las Capacidades para la Gestión ambientalmente adecuada de plaguicidas incluyendo COP.

Tabla 12-10 – Existencias de mezclas de principios activos que constituyen COP de acuerdo a los resultados del proyecto GCP/URU/031/GFF

Nombre comercial	Principios activos	Condi- ciones de almacena- miento	Fecha de venci- miento	Tipo de for- mula- ción	Origen del pro- ducto	Lugar de almace- namien- to	Can- tidad almace- nada en peso (g)
Plaguicidas organoclorados (estándares analíticos vencidos)	Heptachlor epoxy; 4,4' DDD; Metoxiclor; Aldrin; 2,4' DDT; endrin; Lindano; heptaclor; dieldrin; 4,4' DDT; 2,4' DDD; mirex	Envase de vidrio, cerrado	Vencido	Polvo	Alemania	Freezer, Montevideo	0,13
appendix IX organochlorine pesticide mix	aldrin; alpha-bhc; beta-bhc; delta-bhc; dieldrin; endosulfán I; endosulfán II; endosulfán sulfate; endrin; endryn aldehyde; gamma-bhc; heptachlor; heptachlor epoxide isomer; methoxychlor; 4-4'ddd; 4-4'dde; 4-4'ddt	Envase de vidrio, cerrado	01/03/2016	Líquido	USA	Montevideo	1
Endrin; o,p' DDT; Heptacloro epóxido isómero A	Endrin; o,p' DDT; Heptacloro epóxido isómero A	Envase de vidrio, cerrado	Vencido	Desconocido	Desconocido	Freezer, Montevideo	0,0105
Plaguicidas organoclorados (estándares analíticos vencidos)	Heptachlor epoxy; 4,4' DDD; Metoxiclor; Aldrin; 2,4' DDT; endrin; Lindano; heptaclor; dieldrin; 4,4' DDT; 2,4' DDD; mirex	Envase de vidrio, cerrado	Vencido	Polvo	Alemania	Freezer, Montevideo	0,01
appendix IX organochlorine pesticide mix	aldrin; alpha-bhc; beta-bhc; delta-bhc; dieldrin; endosulfán I; endosulfán II; endosulfán sulfate; endrin; endryn aldehyde; gamma-bhc; heptachlor; heptachlor epoxide isomer; methoxychlor; 4-4'ddd; 4-4'dde; 4-4'ddt	Envase de vidrio, cerrado	01/03/2016	Líquido	USA	Montevideo	1
Endrin; o,p' DDT; Heptacloro epóxido isómero A	Endrin; o,p' DDT; Heptacloro epóxido isómero A	Envase de vidrio, cerrado	Vencido	Desconocido	Desconocido	Freezer, Montevideo	0,0315
Cantidad total almacenada (gramos)							2,182

Fuente: Proyecto FAO GCP/URU/031/GFF: Fortalecimiento de las Capacidades para la Gestión ambientalmente adecuada de plaguicidas incluyendo COP.

Gestión de Plaguicidas obsoletos

Al respecto de la gestión de estos plaguicidas, la normativa nacional vigente, Decreto 152/13, establece la obligación de los importadores y fabricantes de contar con un plan para la gestión ambientalmente adecuada de las existencias obsoletas post consumo referidas en el literal “c” del artículo 1°. Esos planes deberán ser sometidos a la aprobación de la DINAMA. No obstante, el diseño, operación y mantenimiento de los mismos será de directa responsabilidad de cada fabricante, formulador o importador, sin perjuicio de las obligaciones que correspondan a otros sujetos alcanzados por este decreto.

En el año 2013 la Asociación Civil Campo Limpio presentó a DINAMA, en cumplimiento con el decreto 152/013, un Plan de Gestión de Envases y Existencias Obsoletas de Fitosanitarios. Allí se estableció el modelo de gestión para los envases triple lavados (canal limpio) y para aquellos para los cuales no es suficiente el triple lavado para su descontaminación, o que no fue posible aplicar esta metodología de tratamiento (canal sucio).

A la fecha, el Proyecto (GCP/URU/031/GFF) se encuentra formulando un Plan Nacional de Gestión de Existencias Obsoletas en el marco del decreto 152/013 en apoyo a la Asociación Civil Campo Limpio. En el mismo se establecerán los requerimientos, por ejemplo: acondicionamiento, traslado, acopio, manipulación u formas de disposición final ambientalmente adecuadas, etc. de las existencias obsoletas incluidos los plaguicidas COP.

Adicionalmente, Uruguay ha realizado diferentes exportaciones para la eliminación de existencias obsoletas, en hornos de alta temperatura, lo que será descrito más adelante en el presente informe.

Dadas las prohibiciones vigentes en relación a importación y uso de los plaguicidas que constituyen COP, no se registran importaciones de estas sustancias, pero sí se encontraron existencias obsoletas, de acuerdo a la información recabada por el Proyecto (GCP/URU/031/GFF) anteriormente mencionado.

Movimientos transfronterizos

Tal como fue mencionado anteriormente, dada las restricciones establecidas sobre la importación de los plaguicidas que constituyen COP, no se encontraron importaciones de los mismos para su uso como plaguicida.

En el año 2005 se realizó la exportación de 10 toneladas de Gamexán (lindano). En el año 2013, en el marco del Proyecto “Desarrollo de las capacidades nacionales para la gestión ambientalmente adecuada de Bifenilos Policlorados (PCB) en Uruguay, (el cual se abordará más adelante en el presente documento), la DINAMA coordinó una exportación de 120 toneladas de PCB que incluyó 9 toneladas de plaguicidas obsoletos (en general) pertenecientes al MSP, ASSE, INIA y poder judicial, las cuales fueron enviadas a la planta AGR MbH Im Emscherbruch, Herten en Alemania para ser incineradas en un horno de alta temperatura.

Inventario de sustancias categoría II – Químicos industriales

Bifenilos policlorados (PCB)

Consideraciones

Los PCB son una familia de compuestos organoclorados sintetizados por el hombre, que pertenecen al grupo de los Contaminantes Orgánicos Persistentes. Sus propiedades los hicieron de gran interés tecnológico, y su utilización fundamental era como material aislante en transformadores y capacitores. Con el correr de los años, se demostraron sus efectos adversos para la salud y el medio ambiente global, lo que promovió la adopción de medidas internacionales para su control y regulación.

El uso más importante de PCB en el país fue en transformadores o capacitores, donde el PCB se utilizó como aceite dieléctrico (aislante) o cuyos aceites han sido contaminados con PCB debido a mezclas de aceites durante reparaciones.

Durante el desarrollo del Plan de Acción de Uruguay del 2003, se identificaron para Uruguay los siguientes aspectos críticos para la gestión de PCB (21):

- Instrumentos regulatorios para la gestión insuficientes.
- Mecanismos insuficientes o incompletos para la identificación de equipos que contengan PCB.
- Riesgo de contaminación en operaciones de mantenimiento.

- Gestión y disposición inadecuadas de los equipos retirados de servicio.
- Falta de infraestructura a nivel nacional para el tratamiento y disposición final ambientalmente adecuados de los residuos que contienen PCB.
- Riesgos para la salud humana y el ambiente asociados a sitios potencialmente contaminados con PCB.
- Insuficiente capacidad en instituciones y empresas para la gestión de equipos contaminados con PCB.
- Al momento de la ejecución del Plan de Acción, se realizó un relevamiento en el cual se determinó que el número de transformadores en Uruguay estaba por encima de las 40.000 unidades, estimando que la Administración Nacional de Usinas y Transmisiones Eléctricas (UTE) (única empresa generadora y distribuidora de energía eléctrica) poseía cerca del 95% de los transformadores del Uruguay, y que, de este porcentaje, unas 10.000 unidades eran nuevas y por lo tanto no estaban contaminadas con PCB.

Existencias de PCB

Con el apoyo del PNUD como agencia de implementación y FMAM como ente financiador, se ejecutó entre 2008 y el 2017 el proyecto denominado “Desarrollo de las capacidades para la gestión ambientalmente adecuada de Bifenilos Policlorados (PCB) en Uruguay” (URU/08/G33). Este Proyecto apuntó al fortalecimiento de las capacidades de gestión y eliminación ambientalmente adecuada de equipos y residuos con PCB de acuerdo a las obligaciones que surgen del Convenio de Estocolmo; a contribuir al desarrollo de guías técnicas para la gestión, la realización de actividades piloto para la implementación de medidas de gestión ambiental adaptadas al contexto local y su inclusión en el marco normativo; así como disponer de alternativas eficientes y viables económicamente para la destrucción de PCB.

Del mismo participaron los Ministerios de Salud Pública, Trabajo y Seguridad Social, Economía y Finanzas; Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente;

UTE; Cámara de Industrias; LATU; las empresas de mantenimiento de transformadores y las ONG ambientalistas.

Fueron muestreados y analizados aproximadamente de 4.000 transformadores definidos inicialmente en la ejecución del proyecto. De éstos, más del 95% fueron libres de PCB (con una concentración < 50 ppm) y en casi el 73% de los casos por debajo del límite de detección (< 2 ppm).

Los resultados de este proyecto arrojaron que el porcentaje de transformadores con una concentración de PCB > 500 ppm fue de 0,7%, valor un poco menor al 1% estimado inicialmente. Se observó además que los transformadores contaminados con PCB (con una concentración entre 50 y 500 ppm) eran el 3,1%, lo cual se ajusta a lo esperado inicialmente por el proyecto, que era un valor menor al 5%.

La eliminación de dichos transformadores se realizó mediante exportaciones de residuos peligrosos en el marco del Convenio de Basilea, como se describirá más adelante en este documento.

En mayo de 2003, DINAMA establece las condiciones de calidad que deben cumplir los aceites usados, para poder reutilizarse como combustible alternativo en la central de generación térmica de UTE. Estos aceites deben acondicionarse de forma tal que contengan una concentración por debajo de 50 ppm de PCB. UTE presentó semestralmente informes en las que establecen la cantidad y las condiciones.

Las cantidades relevadas en el período comprendido entre el 1 de enero de 2015 y el 30 de junio de 2015 se resumen a continuación:

Al 30 de junio de 2015, las existencias de aceites usados (a 15 °C), en las diferentes centrales, eran las siguientes (53):

- 78.680 L (almacenados en Tanque 14), localizados en Central José Batlle y Ordóñez²⁶

²⁶ Actualmente UTE cuenta con dos plantas de generación térmica en Montevideo: la planta de Motores en el predio de Central Batlle y la Central La Tablada, que funciona mediante turbinas de gas y gas oil. La Central de Punta del Tigre se ubica en el Departamento de San José y cuenta con turbinas a gas natural y gasoil. De la Central José Batlle y Ordóñez fueron desafectadas la Sala B en octubre de 2015 y posteriormente las unidades 5ª y 6ª en junio de 2016. En 2010 UTE incorporó 8 motores de 10 MW cada uno que pueden funcionar indistintamente con fuel oil,

- Sector transformadores y montajes (ex Talleres Generales), se encontraron:
 - Aceites no reutilizables libres de PCB, procedentes de la Planta de Regeneración de Aceite de UTE (PRAD): 107.480 L.
 - Aceites contaminados con PCB (50 ppm < PCB < 500 ppm): 20.000 L almacenados en instalaciones de la Planta de Acondicionamiento de Aceite de UTE (PAC). No hubo ingresos ni egresos de aceites contaminados con PCB.
 - Aceites usados acondicionados: No se almacenaron aceites que previamente hubieran sido acondicionados para la quema.
 - Tanque E: se encontraba vacío al final del período de referencia

La Central José Batlle y Ordóñez funciona hoy en día en ciclo de vapor. Las calderas generan vapor de agua, el cual es sobrecalentado en las mismas y enviado a las turbinas, donde se transforma la energía térmica del vapor en energía mecánica, para tener una nueva conversión en los alternadores como energía eléctrica.

El tanque N° 14 y el Tanque E, son los principales tanques de almacenamiento de aceites usados para el uso como combustible alternativo en Central Batlle. En el período referenciado, no hubo ingresos o salidas de aceite del tanque 14, sin embargo, fueron destinados 65.520 L del Tanque E (quedando vacío al final del período) junto con otros aceites usados, a Valorización energética en Cementos Artigas. El volumen total de aceites usados gestionados alcanzó los 142.043 L.

Gestión de PCB

En respuesta a la falta de normativa específica a nivel nacional que regule el uso, manejo, tratamiento y disposición final de equipos o materiales que contengan PCB, UTE desarrolló una serie de normas internas con el

biocombustible y gas y que permiten ser operados a capacidad parcial.

fin de establecer estas restricciones. Como resultado, se aprobaron las siguientes normas:

- NO-UTE-AM-0002/02 Norma sobre gestión de aceites dieléctricos usados de transformadores
- NO-UTE-AM-0006/00 Norma sobre gestión de aceites dieléctricos usados de condensadores, interruptores, disyuntores, reconectores y reguladores de tensión
- NO-UTE-AM-0005/00 Norma sobre prohibición de compra de aceites dieléctricos con PCB
- NO-UTE-AM-0004/00 Norma reclasificación de equipos PCB y contaminados con PCB

Nacional

Durante el período se gestionaron con un operador autorizado por DINAMA, un total de 130.680 Kg (aprox. 142.043 L) de aceites usados, los cuales fueron co-procesados en un horno de clinker de cementera de acuerdo a procesos y tecnologías ambientalmente adecuadas a tales efectos.

A la fecha de cierre del semestre (enero a junio 2015), las existencias totales de aceites usados potencialmente utilizables como combustible alternativo ascendieron a 186.160 L. Además, se reportó la existencia de 20.000 L de aceites contaminados con PCB almacenados, los cuales fueron acondicionados para su uso como combustible alternativo en Central Batlle (niveles de PCB en concentración < 50 ppm). En el período de referencia y hasta la fecha, no se emplearon los aceites usados como combustible alternativo en Central Batlle, ya que las unidades 5ta como 6ta de las calderas han sido intervenidas a los efectos de mantenimiento y mejoras de las condiciones de seguridad operativa.

Movimiento transfronterizo

En marzo de 1998, UTE realizó el primer embarque de 20 toneladas de residuos Bifenilos Policlorados (PCB) para su incineración sin riesgos ambientales en una planta altamente especializada de Europa.

En marzo de 2007 se realizó una 2ª exportación de 46 toneladas de aceites y equipos contaminados con PCB por parte de UTE a Europa para su disposición final por incineración. Estas actividades se han realizado dentro del marco del Convenio de Basilea, lo que implicó gestionar autorizaciones ambientales ante organismos

nacionales e internacionales, siendo UTE la primera empresa nacional en realizar este procedimiento.

En el año 2013, en el marco del Proyecto “Desarrollo de las capacidades nacionales para la gestión ambientalmente adecuada de Bifenilos Policlorados (PCB) en Uruguay”, DINAMA coordinó una exportación de 120 toneladas de PCB, las cuales fueron enviadas a la planta AGR para ser incineradas en un horno de alta temperatura.

PCB en sistemas abiertos

La situación nacional al respecto de la utilización de PCB en sistemas abiertos en un relevamiento que será realizado en instancias de la actualización futura del presente inventario.

Uso industrial de Hexaclorobenceno

Tal como fue mencionado anteriormente, desde el año 2005 el uso de hexaclorobenceno se encuentra restringido por el decreto 375/2005. Esta normativa restringe no solamente el uso de este compuesto con fines agropecuarios, sino también con fines industriales, domésticos, sanitarios y cualquier otra forma de utilización posible, a excepción de importaciones con fines de investigación (escala de laboratorio o como patrón de referencia).

Los datos de importación obtenidos de la base de datos de aduana, URUNET (Base de Datos de Comercio Exterior e Información Comercial), muestran solamente tres importaciones de estándar analítico de HCB realizadas por un laboratorio para estatal y por una empresa privada.

Tabla 12-11 – Importaciones de hexaclorobenceno en kg por año y país de origen

Descripción	NCM	Año	País de origen	Cantidad anual importada (kg)
Hexaclorobenceno	2903621000	2008	Alemania	0,12
Hexaclorobenceno	2903921000	2014	Alemania	0,00
Hexaclorobenceno	2903921000	2014	Alemania	0,01
Cantidad total importada (kilogramos)				0,13

13. Emisiones no intencionales

Introducción

Las dibenzo-p-dioxinas policloradas (en adelante PCDD) y los dibenzofuranos policlorados (en adelante, PCDF) son dos de los doce Contaminantes Orgánicos Persistentes comprendidos en el CE (54). Estas sustancias presentan estructuras químicas y propiedades biológicas similares; debido a su persistencia en el ambiente y su carácter lipofílico son capaces de ingresar a la red trófica y afectar la salud humana y el ambiente. Algunos de sus efectos por exposición severa son toxicidad dérmica, alteración de los sistemas endócrino, inmune y nervioso, y efectos sobre la reproducción, entre otros.

Los PCDD/PCDF, junto con los bifenilos policlorados (PCB), el hexaclorobenceno (HCB) y el pentaclorobenceno (PeCB) están listados en el anexo C del Convenio de Estocolmo; son generados en forma no intencional y son comúnmente denominados “productos secundarios”.

Los PCDD y PCDF nunca han sido usados como productos comerciales, ni han sido fabricados intencionalmente más que para fines de laboratorio. Sin embargo, a diferencia de éstos, el PCB, HCB y PeCB han sido fabricados y utilizados para fines específicos, siendo su producción y utilización intencionales muy superiores a su formación y emisión no intencional (55).

En el marco del Convenio, las Partes deben reducir las emisiones totales de fuentes antropogénicas de las sustancias químicas incluidas en el anexo C, con el objetivo de minimizar continuamente, y, si es posible, en última instancia eliminar las liberaciones de estas sustancias químicas no intencionales. Con este fin, las Partes deben elaborar planes de acción como parte de sus planes nacionales de aplicación (PNA) para identificar, caracterizar y combatir las liberaciones de COP no intencionales.

Nuestro país cuenta con un inventario de dioxinas y furanos realizado en el 2003, el cual fue actualizado al año 2015. La herramienta utilizada en la revisión y actualización del inventario de COP no intencionales fue el *Kit de Herramientas Normalizado para la Identificación y Cuantificación de Liberaciones de Dioxinas y Furanos y otros COP no intencionales* (en adelante, Toolkit 2013), preparado por el área Productos Químicos de PNUMA en enero del 2013 (21). Esta herramienta asegura la completitud de los inventarios en lo relativo a fuentes de emisión y estimaciones de liberaciones de todas las Partes, así como la compatibilidad entre los resultados obtenidos.

Las liberaciones de PCDD/PCDF son acompañadas por liberaciones de otros COP no intencionales, que pueden ser minimizadas o eliminadas con las mismas medidas que se utilizan para abordar las emisiones de PCDD/PCDF. La elaboración de un inventario exhaustivo de PCDD/PCDF permite identificar fuentes prioritarias, establecer medidas y desarrollar planes de acción para minimizar las emisiones de todos los COP no intencionales (55).

Herramienta para la identificación y cuantificación

El *Kit de herramientas Normalizado para la identificación y cuantificación de Liberaciones de Dioxinas y Furanos* es la compilación más completa disponible de los factores de emisión para todas las fuentes de PCDD / PCDF pertinentes, y fue publicado inicialmente en 2003 y revisado en 2005. Las Partes reconocieron la necesidad de su revisión y actualización continuas; siendo así que en la quinta reunión en 2011 actualizó el kit, dando lugar a la última versión de la herramienta, el Toolkit 2013.

El kit de herramientas es útil en países en los que los datos de medición son limitados, ya que permite la elaboración de inventarios de fuentes y estimaciones de liberación, utilizando los factores de emisión establecidos por defecto.

Este presenta una metodología efectiva para identificar los procesos industriales y no industriales importantes que liberan PCDD y PCDF; una base de datos detallada de factores de emisión por clase de actividad o fuente de emisión. Las estimaciones de emisión se realizan multiplicando el factor “estadísticas de actividad” (cantidad de un proceso, como por ejemplo toneladas de un producto producidas por año) por “factores de emisión” (liberación de PCDD/PCDF al medio por unidad de actividad) (55). Esta herramienta incluye factores de emisión de PCDD/PCDF principalmente, y en menor medida algunos factores de emisión para HCB y PCB.

A nivel nacional, como fuera indicado anteriormente, se elaboró un primer Inventario Nacional de Liberaciones de Dioxinas y Furanos para el año 2003 (55). Este inventario fue realizado con la edición 2001 del Toolkit. Tal como fue mencionado, en los años subsiguientes este Toolkit fue revisado y modificado, generando una nueva versión de la herramienta en 2013. Para generar una línea de base que fuera comparable con los resultados del nuevo inventario, de modo de poder evaluar la variación en las emisiones en cada actividad entre 2003 y 2015, se realizó en una primera etapa el cálculo de las emisiones reportadas en 2003 con los factores de emisión reportados en el Toolkit 2013; y en una segunda etapa, la revisión de este inventario, estimando las emisiones para el año 2015 con el mismo kit de herramientas.

Dioxinas y furanos

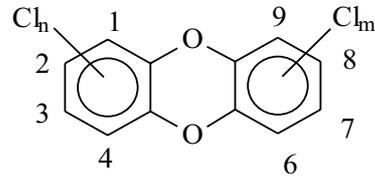
Consideraciones

El término Dioxinas abarca una familia de 75 compuestos, integrada por dibenzo-p-dioxinas policloradas (PCDD). Los Furanos se refieren a la familia de los dibenzofuranos policlorados (PCDF), integrada por 135 compuestos.

A los compuestos de cada una de las familias se les denomina congéneres, éste término indica que son compuestos que están químicamente relacionados, pero

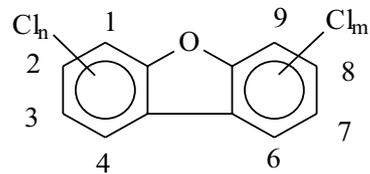
difieren en el número de átomos de cloro, conteniendo desde uno a ocho átomos de éste halógeno.

Figura 13-1 – Estructura de dibenzo-p-dioxina clorada



Donde $n+m = 1$ a 8

Figura 13-2 – Estructura de dibenzo furano clorado



Donde $n+m = 1$ a 8

En la siguiente tabla se indica la cantidad de isómeros de los congéneres de ambas familias de compuestos.

Tabla 13-1 – Cantidad de isómeros de dioxinas y furanos según contenido de átomos de cloro

Número de átomos de cloro	Número de isómeros de PCDD	Número de isómeros de PCDF (Ref.: IPCS)
1	2	4
2	10	16
3	14	28
4	22	38
5	14	28
6	10	16
7	2	4
8	1	1
TOTAL	75	135

Ambas familias de compuestos son muy estables y persistentes, la PCDD tiene una vida media en el suelo de 10-12 años. Esta característica junto con el elevado

coeficiente de reparto octanol / agua²⁷, log Kow²⁸, que oscila entre 4 y 12, les confiere las propiedades suficientes para bioacumularse en los organismos.

Cada congénere de las familias de compuestos PCDD/PCDF posee un factor equivalente de toxicidad (en adelante, FET). El congénere 2,3,7,8-tetracloro dibenzo *p*-dioxina presenta la mayor toxicidad en comparación los compuestos de ambas familias PCDD/PCDF, asignándole un valor FET igual a 1; los factores equivalentes de toxicidad del resto de los congéneres se expresan como una fracción de 1.

Las dioxinas y furanos están presentes como una mezcla de varios congéneres, por lo que es necesario emplear Equivalentes de Toxicidad que contemplen este hecho. Se define el Equivalente de Toxicidad (EQT) de un congénere al producto del factor de toxicidad de éste y la concentración del componente en una determinada mezcla.

Dado un determinado proceso emisor de estos compuestos, el Equivalente de Toxicidad (EQT) surge de

multiplicar la cantidad de cada congénere de dioxinas y furanos (liberada en cada actividad o proceso y con determinada tecnología) por su factor de toxicidad específico, la suma de cada factor obtenido corresponde al EQT de la mezcla.

Los valores FET más utilizados a nivel internacional son los propuestos en el año 1998 por NATO/CCMS²⁹ y los fijados por la OMS para la evaluación del riesgo para la salud humana, basado en las conclusiones de la reunión de la OMS celebrada en Estocolmo del 15 al 18 de junio de 1997. También se dispone de los equivalentes nórdicos, cuyos valores son próximos a los propuestos por NATO. Por lo tanto, es posible encontrar en la bibliografía las siguientes nomenclaturas I-TEQ (NATO/CCMS) y WHO-TEQ. El Toolkit 2013 se basa en los I-TEQ.

Los factores se han determinado para dioxinas, furanos y PCB. En la siguiente tabla se indican valores de los equivalentes de toxicidad para éstos.

27 Kow: constante de reparto octanol / agua, factor importante en la determinación del potencial de bioconcentración de un tóxico.

28 Los valores presentan algunas diferencias dependiendo de las fuentes consultadas.

29 NATO: North Atlantic Treaty Organization (OTAN), CCMS: Committee on the Challenges to Modern Society.

Tabla 13-2 – Factores de Equivalencia para dioxinas, furanos y PCB

Dioxina/Furano Estructura	Factor de Equivalencia TEF		PCB		Factor de Equivalencia TEF WHO/ IPCS 1998
	NATO 1988	WHO 1997	Nº IUPAC	Estructura	
Dioxinas (PCDDs)			No orto (planar) PCB		
2,3,7,8-tetraclorodibenzo-dioxina	1	1	77	3,3',4, 4'-TCB	0,0001
1,2,3,7,8-pentaclorodi-benzodioxina	0,5	1	81	3,4,4',5 – TCB	0,0001
1,2,3,4,7,8-hexaclorodi-benzodioxina	0,1	0,1	126	3,3',4,4',5 -PeCB	0,1
1,2,3,7,8,9-hexaclorodi-benzodioxina	0,1	0,1	169	3,3',4,4',5, 5'-HxCB	0,01
1,2,3,6,7,8-hexaclorodi-benzodioxina	0,1	0,1			
1,2,3,4,6,7,8-heptacloro-dibenzodioxina	0,01	0,01	Mono-orto PCB		
octaclorodibenzodioxina	0,001	0,0001	105	2,3,3',4,4'-PeCB	0,0001
			114	2,3,4,4',5 -PeCB	0,0005
Furanos (PCDFs)			118	2,3',4,4',5 -PeCB	0,0001
2,3,7,8-tetraclorodibenzo-furano	0,1	0,1	123	2',3,4,4',5 -PeCB	0,0001
1,2,3,7,8-pentaclorodi-benzofurano	0,05	0,05	156	2,3,3',4,4',5 -HxCB	0,0005
2,3,4,7,8-pentaclorodi-benzofurano	0,5	0,5	157	2,3,3',4,4',5' -HxCB	0,0005
1,2,3,4,7,8-hexaclorodi-benzofurano	0,1	0,1	167	2,3',4,4',5,5' -HxCB	0,00001
1,2,3,7,8,9-hexaclorodi-benzofurano	0,1	0,1	189	2,3,3',4,4',5, 5'-HpCB	0,0001
1,2,3,6,7,8-hexaclorodi-benzofurano	0,1	0,1			
2,3,4,6,7,8-hexaclorodi-benzofurano	0,1	0,1			
1,2,3,4,6,7,8-heptacloro-dibenzofurano	0,01	0,01			
1,2,3,4,7,8,9-heptacloro-dibenzofurano	0,01	0,01			
octaclorodibenzofurano	0,001	0,0001			

Estos compuestos no se producen intencionalmente por el hombre, se tratan de productos secundarios no deseados, formados en determinados procesos que pueden ser antropogénicos o naturales. En general, se considera que sus emisiones proceden de cuatro tipos de fuentes:

- Procesos de combustión.
- Procesos de producción química.
- Procesos biogénicos.
- Reservorios que actúan como fuentes emisoras.

En los *procesos de combustión* se da la formación de dioxinas y furanos en cantidades traza. Un mecanismo de formación es la síntesis “*de novo*”, que se refiere a la formación de dioxinas y furanos debida a la presencia de materia orgánica o por la combustión incompleta de combustibles que pueden producir partículas finas de carbón, que reaccionan con cloro inorgánico u orgánico a temperaturas entre 250 °C y 500 °C aproximadamente. También se puede dar la formación a partir de precursores vía estructuras derivadas de oxidación incompleta o ciclación de fragmentos de hidrocarburos. Estos procesos son catalizados por la presencia de algunos metales y se favorece con el contenido de humedad.

A temperaturas superiores a 850 °C y en presencia de oxígeno, las PCDD/PCDF son destruidas, sin embargo, el proceso de síntesis “*de novo*” aún puede darse en lo que se denomina “ventana de reformación”. El término se refiere a la formación de estos compuestos en zonas “frías” de las instalaciones, como puede serlo el sistema de enfriamiento de gases; por esto el diseño de los equipamientos para reducción de temperatura debe ser tal que minimice el tiempo de residencia de los gases en la “ventana de reformación”.

En los procesos térmicos, determinadas condiciones favorecen la generación de PCDD/PCDF, éstas son:

Procesos a elevadas temperaturas y/o combustión incompleta de gases.

- Presencia de carbono orgánico.
- Presencia de cloro orgánico u inorgánico.
- Productos conteniendo PCDD/PCDF.

En los procesos de *producción química*, la generación de PCDD/PCDF se ve favorecida por las siguientes condiciones:

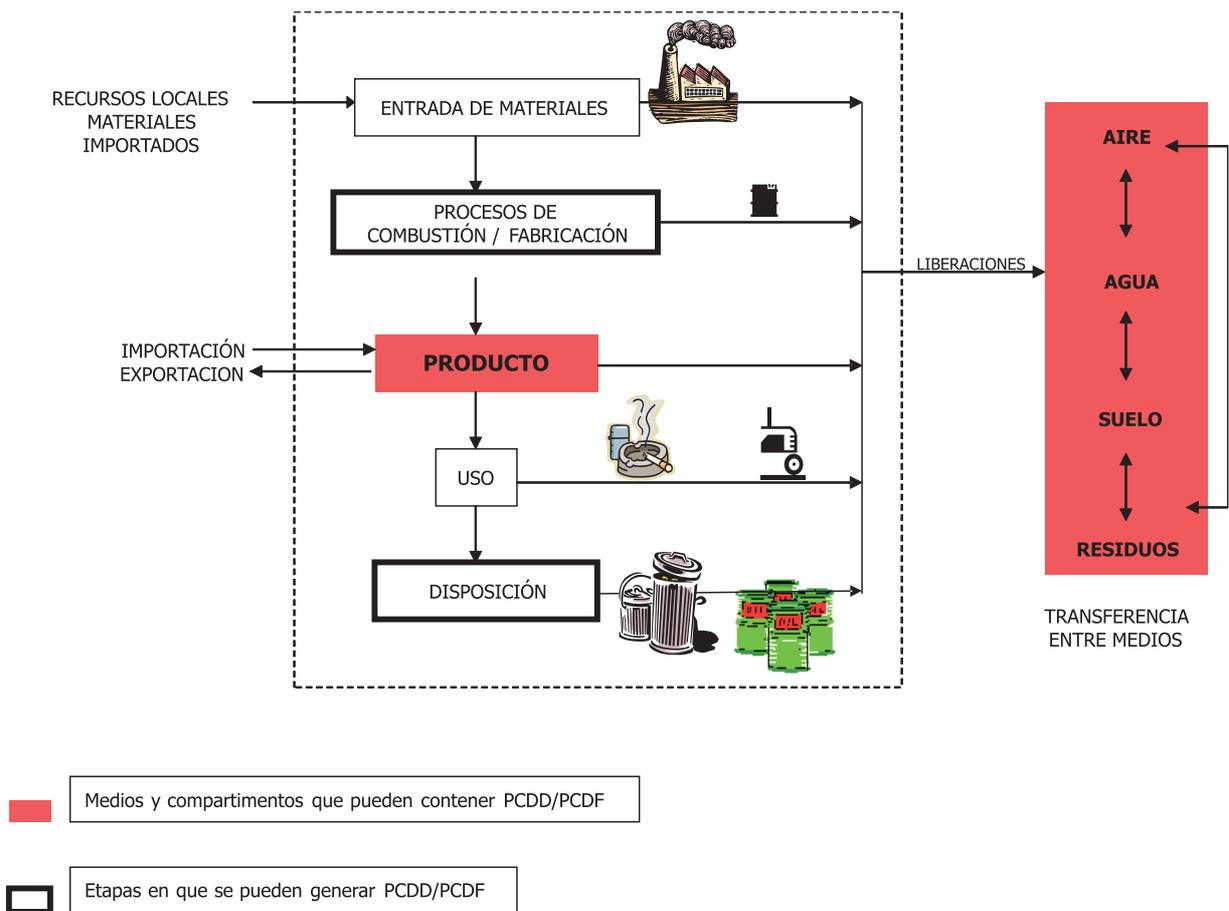
- Temperaturas elevadas, superiores a 150 °C.
- Condiciones alcalinas.
- Radiación UV u otro iniciador de radicales.

Las dioxinas y furanos son persistentes y por varios mecanismos se pueden transferir entre los distintos compartimientos ambientales y hacia los organismos vivos. Los compartimientos ambientales categorizados por el Toolkit 2013 son el aire, el agua (posteriormente los sedimentos), el suelo, los residuos (líquidos, lodos, sólidos), y los productos (formulaciones químicas, bienes de consumo). La liberación hacia estos compartimientos hace que los mismos puedan funcionar como reservorios que actúan como fuentes emisoras.

Por último, determinados *procesos biogénicos* pueden formar dioxinas y furanos, a partir de precursores como el pentaclorofenol.

En el siguiente diagrama se esquematizan el ciclo de vida de dioxinas y furanos y las liberaciones a los distintos compartimientos ambientales, incluidas las interacciones entre ellos. Cabe destacar que no están incluidas sus interacciones con los seres vivos ni los procesos biogénicos de formación.

Figura 13-3 – Diagrama del ciclo de vida de dioxinas y furanos



Base del diagrama tomada de "Standard Toolkit for Quantification of Dioxin and Furan Releases", PNUMA, mayo de 2003.

Metodología

Las emisiones de PCDD/PCDF se estiman a partir de factores de emisión. Estos valores, suministrados por el Toolkit 2013, se expresan en unidades "equivalentes de toxicidad" por unidad de producción o consumo, y dependen de la actividad en cuestión y de la tecnología con que ésta se lleva a cabo. Representan las mejores estimaciones fundamentadas en datos de medidas para fuentes emisoras con similares tecnologías, características de proceso y prácticas operativas; se basan en la mejor información disponible en bibliografía y son revisados continuamente.

Los datos de *tasas de actividad son los valores anuales de producción o consumo según corresponda. Estos valores serán en algunos casos estimados y en*

otros, valores reales proporcionados por cada sector. Al presentar los resultados se discute sobre el grado de certeza de los datos obtenidos en función de lo antes mencionado.

El producto de la tasa de actividad anual y el factor de emisión correspondiente permite estimar las emisiones anuales para cada sector potencialmente emisor.

La metodología empleada por el Toolkit realiza una categorización de actividades potencialmente generadoras de emisiones de dioxinas y furanos y sus liberaciones a cinco compartimentos o medios que son: el aire, el agua, el suelo, los residuos y los productos.

Las actividades y fuentes potencialmente emisoras de PCDD/PCDF se agrupan en diez categorías, éstas junto con los compartimentos afectados por ellas, se agrupan en una matriz de selección:

Cuadro 13-1 – Matriz de selección general

N°	Categoría de fuentes emisoras	Posibles vías de liberación				
		AIRE	AGUA	SUELO	PRODUCTO	RESIDUO
1	Incineración de residuos	●				●
2	Producción de metales ferrosos y no ferrosos	●				●
3	Generación de energía y calor	●		●		●
4	Producción de productos minerales	●				●
5	Transporte	●				●
6	Procesos de quema a cielo abierto	●	●	●		●
7	Producción de sustancias químicas y bienes de consumo	●	●		●	●
8	Misceláneos	●	●	●	●	●
9	Eliminación/Relleno Sanitario	●	●	●	●	●
10	Identificación de potenciales puntos calientes.	Probable registro sólo si se realiza una evaluación específica en el sitio				

Cada categoría se divide en subcategorías más específicas. En las siguientes matrices se indican a su vez los compartimentos a los cuales pueden liberarse las potenciales emisiones de dioxinas y furanos según la información presentada en el Toolkit.

Nota: El “●” indica la principal vía de liberación para cada categoría, aunque algunas de estas liberaciones no estén bien caracterizadas.

El “ ” indica vías adicionales de liberación ampliamente identificadas.

El “ ” indica que la liberación al medio indicado se da ocasionalmente.

Cuadro 13-2 – Matriz de selección Categoría 1

N°	Categoría de fuentes emisoras	Potencial vía de liberación				
		AIRE	AGUA	SUELO	PRODUCTO	RESIDUO
1	INCINERACIÓN DE RESIDUOS	●				●
a	Incineración de residuos sólidos municipales	●	⊙			⊙
b	incineración de residuos peligrosos	●	⊙			⊙
c	incineración de residuos hospitalarios	●	⊙			⊙
d	incineración de la fracción ligera de desechos de desgüace	●				⊙
e	incineración de lodos de plantas de tratamiento	●	⊙			⊙
f	incineración de madera de desecho y biomasa de desecho	●				⊙
g	combustión de cadáveres animales	●				⊙

Cuadro 13-3 – Matriz de selección Categoría 2

N°	Categoría de fuentes emisoras	Potencial vía de liberación				
		AIRE	AGUA	SUELO	PRODUCTO	RESIDUO
2	PRODUCCIÓN DE METALES FERROSOS Y NO FERROSOS	●				●
a	Sinterizado de minerales de hierro	●				⊙
b	Producción de coque	●	⊙	⊙	⊙	⊙
c	Producción de acero, fundiciones de hierro y galvanizado por inmersión en caliente	●				⊙
d	Producción de cobre	●				⊙
e	Producción de aluminio	●				⊙
f	Producción de plomo	●				⊙
g	Producción de cinc	●				⊙
h	Producción de bronce y latón	●				⊙
i	Producción de magnesio	⊙	⊙			⊙
j	Producción de otros metales no ferrosos	⊙	⊙			⊙
k	Desguazadoras	●				⊙
l	Recuperación térmica de cables	●	○			⊙

Cuadro 13-4 – Matriz de selección Categoría 3

N°	Categoría de fuentes emisoras	Potencial vía de liberación				
		AIRE	AGUA	SUELO	PRODUCTO	RESIDUO
3	GENERACIÓN DE ENERGIA Y CALOR	⊙		○		●
a	Plantas a combustibles fósiles	⊙				⊙
b	Plantas a biomasa	⊙				⊙
c	Combustión de biogás en rellenos sanitarios	⊙				⊙
d	Calefacción y cocina doméstica con biomasa	⊙		○		⊙
e	Calefacción y cocina doméstica con combustibles fósiles	⊙		○		⊙

Cuadro 13-5 – Matriz de selección Categoría 4

N°	Categoría de fuentes emisoras	Potencial vía de liberación				
		AIRE	AGUA	SUELO	PRODUCTO	RESIDUO
4	PRODUCCIÓN DE PRODUCTOS MINERALES	●				●
a	Producción de cemento	●				⊙
b	Producción de cal	●				⊙
c	Producción de ladrillos	●				⊙
d	Producción de vidrio	●				⊙
e	Producción de cerámicos	●				⊙
f	Mezclado de asfalto	●			⊙	⊙

Cuadro 13-6 – Matriz de selección Categoría 5

N°	Categoría de fuentes emisoras	Potencial vía de liberación				
		AIRE	AGUA	SUELO	PRODUCTO	RESIDUO
5	TRANSPORTE	●				
a	Motores de 4 tiempos, a gasolina	●				
b	Motores de 2 tiempos, a gasolina	●				
c	Motores diesel	●				○
d	Motores a aceite pesado	●				○

Cuadro 13-7 – Matriz de selección Categoría 6

N°	Categoría de fuentes emisoras	Potencial vía de liberación				
		AIRE	AGUA	SUELO	PRODUCTO	RESIDUO
6	PROCESOS DE COMBUSTIÓN NO CONTROLADA	●				●
a	Quema de biomasa limpia	●	○	●		○
b	Quema de residuos e incendios accidentales	●	○	●		○

Cuadro 13-8 – Matriz de selección Categoría 7

N°	Categoría de fuentes emisoras	Potencial vía de liberación				
		AIRE	AGUA	SUELO	PRODUCTO	RESIDUO
7	PRODUCCIÓN Y USO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS Y BIENES DE CONSUMO	●	●		●	●
a	Producción de pulpa y papel	⊙	●		⊙	●
b	Industria química (derivados del cloro)	⊙	⊙	○	●	●
c	Refinado de petróleo	⊙				⊙
d	Producción de textiles		⊙		⊙	
e	Curtiembres		⊙		⊙	

Cuadro 13-9 – Matriz de selección Categoría 8

N°	Categoría de fuentes emisoras	Potencial vía de liberación				
		AIRE	AGUA	SUELO	PRODUCTO	RESIDUO
8	MISCELÁNEOS	●	●	●	●	●
a	Secado de biomasa	⊙			⊙	
b	Crematorio	⊙				●
c	Ahumado	⊙			●	●
d	Limpieza en seco		⊙		⊙	⊙
e	Consumo de tabaco	⊙				

Cuadro 13-10 – Matriz de selección Categoría 9

N°	Categoría de fuentes emisoras	Potencial vía de liberación				
		AIRE	AGUA	SUELO	PRODUCTO	RESIDUO
9	ELIMINACIÓN/RELLENO SANITARIO		●	●		●
a	Rellenos y vertederos		⊙			
b	Aguas residuales y su tratamiento	○	⊙	⊙	⊙	⊙
c	Vertido directo a cursos de agua		⊙			
d	Compostaje			⊙	⊙	
e	Gestión de aceites usados	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙

Cuadro 13-11 – Matriz de selección Categoría 10

N°	Categoría de fuentes emisoras	Potencial vía de liberación				
		AIRE	AGUA	SUELO	PRODUCTO	RESIDUO
2	IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS CALIENTES	Probable registro sólo si se realiza una evaluación específica en el sitio				
a	Sitios de producción de organoclorados			●		
b	Sitios de producción de cloro			●		
c	Sitios de formulación de fenoles clorados			●		
d	Sitios de aplicación de fenoles clorados	⊙	●	⊙	⊙	
e	Sitios de manufactura y tratamiento de madera		●	●	⊙	⊙
f	Transformadores y capacitores con PCB				⊙	⊙
g	Vertederos de residuos de las categorías 1 a 9	⊙	●	●		⊙
h	Sitios de accidentes relevantes		●	⊙		⊙
i	Dragado de sedimentos					⊙
j	Sitios de arcilla plástica o caolín			⊙		

Los cinco pasos involucrados en la aplicación del Toolkit 2013 para la elaboración del inventario, son:

- Aplicar la matriz de selección para la identificación de las principales categorías de fuentes emisoras.
- Revisar las subcategorías para identificar las actividades y fuentes existentes en el país.
- Acopiar información detallada sobre los procesos y clasificarlos en grupos similares.
- Cuantificar las fuentes identificadas por medio de los factores de emisión por defecto en el caso de nuestro país.

- Realizar el inventario completo a escala nacional e informar los resultados utilizando las directrices que se brindan en el formato estándar.

La información que se recaba de cada sector de actividad queda determinada por la metodología descrita para la elaboración del inventario.

Los resultados se presentan tabulados según el formato recomendado por el Toolkit. Las liberaciones anuales de cada actividad a cada compartimiento, finalmente se expresan en gramos de equivalentes de toxicidad por año para los años 2003 y 2015.

Se presentan en la siguiente tabla los resultados del inventario 2015, unificados para las nueve categorías relevadas y las cinco posibles vías de liberación de PCDD/PCDF:

Tabla 13-3 – Resultados del inventario nacional 2015 de PCDD/PCDF

Categoría de fuentes	g EQT emitidos					TOTAL POR CATEGORÍA (g EQT)
	Aire	Agua	Suelo	Producto	Residuo	
1 – Incineración de residuos	2,30	N/C	N/C	N/C	0,41	2,71
2 – Producción de metales ferrosos y no ferrosos	0,99	0,00	N/C	N/C	1,03	2,02
3 – Generación de energía y calor	2,14	N/C	N/C	N/C	0,65	2,79
4 – Producción de productos minerales	0,47	N/C	N/C	N/C	N/C	0,48
5 – Transporte	0,36	N/C	N/C	N/C	N/C	0,36
6 – Procesos de quema a cielo abierto	3,85	N/C	0,69	N/C	N/C	4,54
7 – Producción de sustancias químicas y bienes de consumo	0,78	0,17	N/C	1,41	0,31	4,66
8 – Misceláneos	0,15	N/C	N/C	N/C	N/C	0,15
9 – Eliminación/Relleno sanitario	N/C	0,20	N/C	0,74	7,08	8,02
TOTAL POR VÍA DE LIBERACIÓN (g EQT)	11,01	0,37	0,69	2,15	9,48	-
TOTAL EMITIDO EN 2015 (g EQT)	23,73					

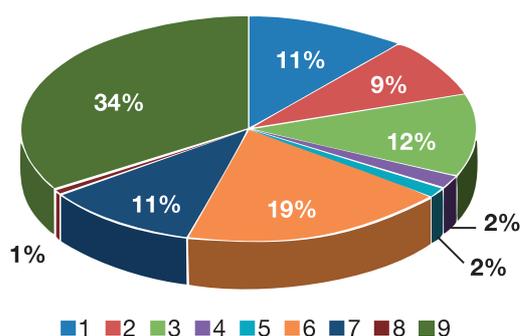
Las emisiones estimadas en el inventario 2003, corregidas a los factores de emisión del Toolkit 2013 fueron las siguientes:

Tabla 13-4 – Resultados del inventario nacional 2003 de PCDD/PCDF (actualizado con toolkit 2013)

Categoría de fuentes	g EQT emitidos					Total por categoría (g EQT)
	Aire	Agua	Suelo	Producto	Residuo	
1 – Incineración de residuos	0,96	N/C	N/C	N/C	0,01	0,96
2 – Producción de metales ferrosos y no ferrosos	2,04	0,00	N/C	N/C	0,92	2,96
3 – Generación de energía y calor	1,93	N/C	N/C	N/C	0,07	2,00
4 – Producción de productos minerales	0,54	N/C	N/C	N/C	0,02	0,56
5 – Transporte	0,86	N/C	N/C	N/C	N/C	0,86
6 – Procesos de quema a cielo abierto	5,66	N/C	1,56	N/C	N/C	7,22
7 – Producción de sustancias químicas y bienes de consumo	0,03	0,17	N/C	0,97	0,18	1,35
8 – Misceláneos	0,14	N/C	N/C	N/C	N/C	0,14
9 – Eliminación/Relleno sanitario	N/C	0,19	N/C	0,09	4,52	4,79
TOTAL POR VÍA DE LIBERACIÓN (g EQT)	12,16	0,36	1,56	1,06	5,71	-
TOTAL EMITIDO EN 2003 (g EQT)	20,85					

Se estima, como resultado general, una emisión de PCDD/PCDF de 23,73 g EQT en el año 2015 en el país. La figura a continuación presenta la distribución porcentual de las emisiones por categoría:

Gráfico 13-1 – Distribución porcentual de emisiones 2015 por categoría



De la distribución de emisiones estimadas en 2015, surge la categoría de Eliminación/Relleno Sanitario [9] como la principal fuente de emisión de dioxinas y furanos, en su mayoría a la corriente de residuos. La segunda categoría de relevancia es la Quema a Cielo Abierto [6]; en tercer lugar, con similar importancia, las categorías de Generación de Energía y Calor [3], Sustancias Químicas y Bienes de Consumo [7] e Incineración

de Residuos [1]. Estas cinco categorías abarcan el 90% de las emisiones.

Al comparar los resultados de emisiones obtenidos en 2015 con la línea de base de 2003 con el nuevo Toolkit, se observa un leve incremento (2,83 g EQT, que representa el 14%) de las emisiones estimadas para cada año respectivamente. Esta diferencia incremental puede deberse, entre otros aspectos, a la metodología utilizada, vinculada a estimaciones realizadas a partir de diferentes fuentes de información para la elaboración del inventario.

Adicionalmente, se registró un cambio importante en la economía nacional y en particular en la industria manufacturera respecto del año 2003. En el 2002 Uruguay sufrió un proceso de insolvencia financiera que afectó a más de la mitad de la banca comercial y provocó el virtual colapso del sistema económico del país. La devaluación de Argentina y Brasil del 1999 y 2001 respectivamente repercutieron negativamente en el desempeño de la industria local.

Los sectores más afectados por la crisis del 2002 fueron la industria manufacturera, la construcción y el comercio. Esta situación es particularmente grave en el caso de la industria, ya que en los años previos a la crisis era un sector que no había crecido y había perdido en la década del crecimiento de los 90, mil puestos de trabajo.

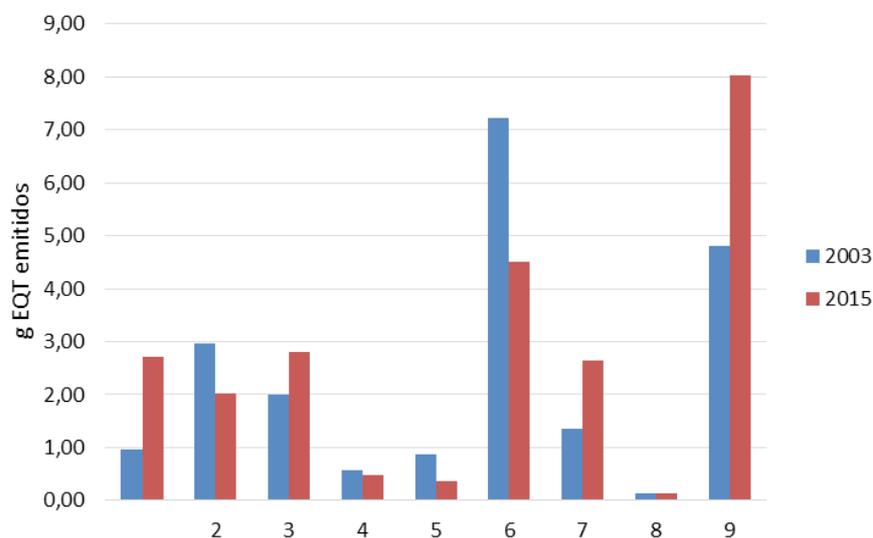
En lo que respecta a la inversión, su reducción fue de un 50% con respecto a la inversión del año 1998; quedando por debajo del 10% del PBI. Con respecto al consumo interno, se movilizaron 2 millones de dólares por debajo de los movimientos del mercado interno desde 1999 al 2002.

El resultado más palpable de esta crisis económica fue el impacto sobre el mercado de trabajo. La tasa de desempleo se elevó del 10% al 17% en 2002, dejando a 100.000 personas desempleadas. El gobierno apeló en ese momento a dos ajustes fiscales, una devaluación y enfrentó una corrida bancaria que duró seis meses e incluyó la quiebra de cuatro bancos.

El escenario económico del país al 2015, es muy diferente al antes descrito. El país ha presentado un crecimiento promedio anual de 4,8% entre 2006 y 2015, de acuerdo con datos del Banco Mundial. El PIB del sector agropecuario en el año 2015 rondó el 6,2% del PIB uruguayo en promedio, mientras que el de la industria se ubicó en 13,4% del PIB total. El mercado de trabajo registró niveles de desempleo históricamente bajos en 2014 (6,6%).

No obstante, se realizó un análisis comparativo de las emisiones por categoría entre los años 2003 y 2015 (gráfico siguiente) de forma de profundizar en el resultado obtenido.

Gráfico 13-2 – Evolución de las emisiones en cada categoría entre 2003 y 2015



Del gráfico surge que las diferencias incrementales mayores se registran en las emisiones de cuatro categorías:

■ Categoría 1 – Incineración de residuos

El aumento de las emisiones se debe al inicio de la actividad de incineración de Residuos Peligrosos, que no se realizaba en 2003, y al aumento en el volumen de quema de Residuos Médicos con respecto a 2003.

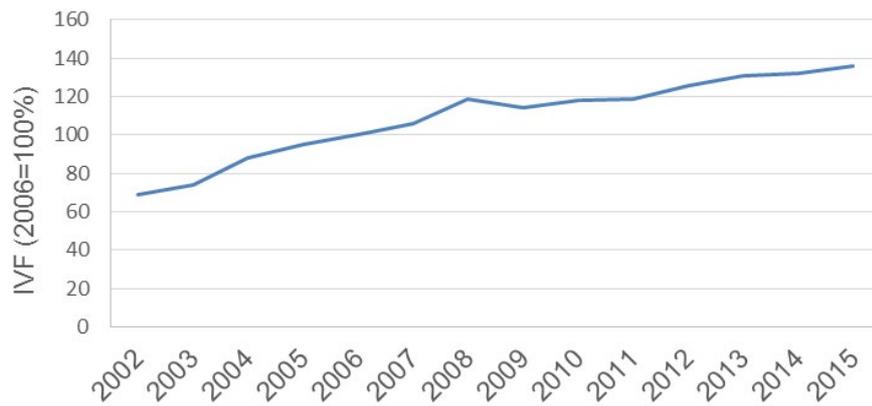
■ Categoría 3- Generación de energía y calor

La principal actividad causante de este aumento es la quema industrial de residuos de biomasa, la cual pasó

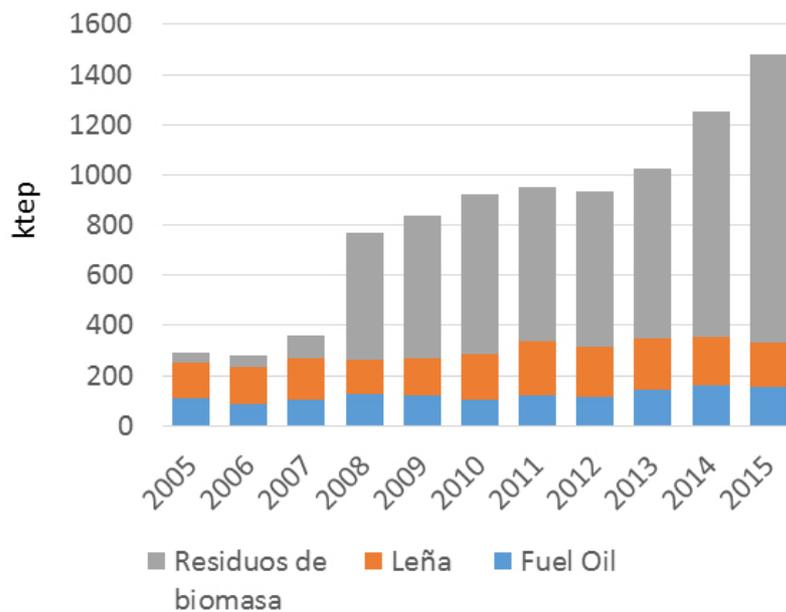
de un equivalente energético de 875 TJ en 2003, a 7828 TJ en 2015.

A partir de los resultados de esta categoría, se detectó una tendencia en la industria de sustituir combustibles fósiles por biomasa. Esto queda en evidencia al observar las evoluciones del Índice de Volumen Físico de la Industria Manufacturera³⁰ y la distribución del consumo de combustibles en el sector industrial para los últimos años.

30 Indicador estadístico del crecimiento de la industria manufacturera del país (elaborado por el Instituto Nacional de Estadística)

Gráfico 13-3 – Índice de Volumen Físico de la Industria Manufacturera

Fuente: Instituto Nacional de Estadística

Gráfico 13-4 – Consumo de combustibles en el sector industrial

Fuente: Balance Energético Nacional 2015

El IVF presentó una tendencia creciente en la última década (crecimiento del sector industrial), lo que se refleja en una mayor demanda de combustibles (y por lo tanto un mayor consumo). La mayor parte de esta nueva

demanda parece haber sido satisfecha con residuos de biomasa (entre los cuales se incluyen los chips de madera), manteniéndose el consumo de leña y fuel-oil relativamente constantes.

■ Categoría 7 – Producción de sustancias químicas y bienes de consumo

En esta categoría se incluyen las estimaciones de emisiones de la planta de producción de cloro, la refinería de petróleo y la producción de celulosa y papel y la producción textil. Prácticamente la totalidad de emisiones de este sector corresponde a la industria de celulosa y papel, ya que se suman al sector dos plantas de producción de pulpa de celulosa, las cuales no estaban instaladas en oportunidad de la realización del inventario anterior.

Al respecto, cabe mencionar la distribución de las emisiones estimadas en las diferentes corrientes, ya que un porcentaje importante de éstas permanecen en el producto, tal como se indica a continuación:

- El 53% de las emisiones de esta categoría son a la corriente de productos. La mayor parte de la producción de este sector es para exportación. Por lo tanto, las posibles dioxinas y furanos que se emitan a la pasta de celulosa y el papel, saldrán del país poco tiempo después de su producción. A pesar de que dichas emisiones no se realizan al territorio nacional, se contabilizan dentro de esta categoría por ser producidas en el país.
- De las emisiones estimadas de este sector, un 47% son al medio ambiente (aire y agua). Las emisiones al aire y al agua de la industria de celulosa y papel, corresponden aproximadamente a un 3% y un 0,7% respectivamente, de las emisiones totales nacionales, valores que se podrían considerar de menor importancia y con poca significancia, si se considera que corresponden a las dos mayores industrias del país.

- Con el fin de profundizar en este tipo de emisiones, se analizaron los datos existentes de las mediciones de dioxinas y furanos en emisiones gaseosas realizadas en distintos puntos del proceso (caldera de quema de licor negro y horno de cal). En todos los casos los resultados cumplen con los estándares internacionales y nacionales para dioxinas y furanos.

■ Categoría 9 – Eliminación/Relleno Sanitario

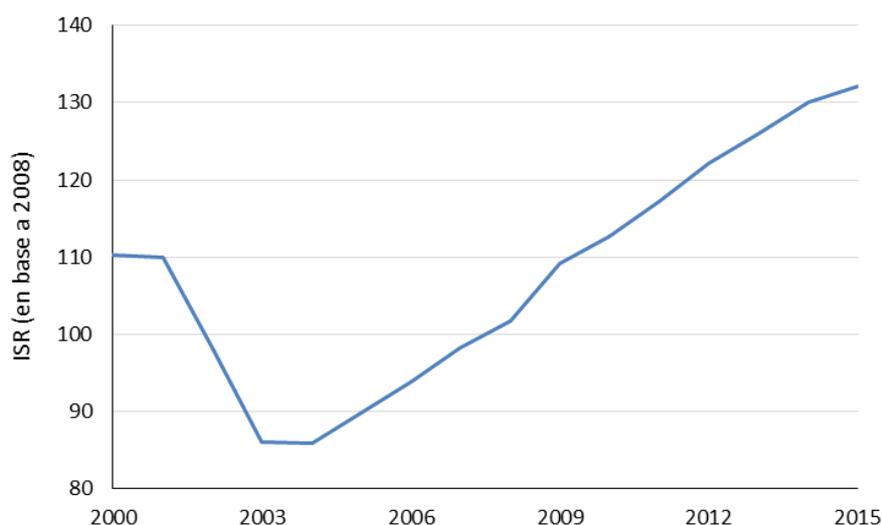
Esta categoría fue la principal fuente de emisión de PCDD/PCDF en el país en el año 2015 (34% de las emisiones totales). Casi un 90% de las emisiones fueron en la subcategoría “Rellenos sanitarios”, y la principal vía de liberación fueron los residuos.

Se registró un aumento de un 57% en la cantidad de residuos ingresados a relleno sanitario. Este aumento no fue proporcional al crecimiento de la población, que fue de un 2,6% entre 2003 y 2015. La causa de dicho aumento en la generación de residuos domésticos pudo haber sido un aumento en el poder adquisitivo de la población, como lo demuestra la evolución del Índice de Salario Real en los últimos años (figura a continuación).

En el año 2003, como fuera antes mencionado, Uruguay atravesaba las consecuencias de la crisis económica de 2002. Si se observa la evolución del Índice de Salario Real (ISR)³¹, se puede apreciar que este indicador alcanzó un mínimo en 2003-2004. Esto significa que los habitantes del país en 2003 tenían un bajo poder adquisitivo, lo que se pudo haber reflejado en una disminución del consumo, y por lo tanto en la generación de residuos domésticos.

31 Indicador económico que refleja el poder adquisitivo medio de la población, ya que toma en cuenta tanto las variaciones de los salarios percibidos por los trabajadores (Índice Medio de Salarios), como las de la inflación de los precios (Índice de Precios del Consumo)

Gráfico 13-5 – Evolución del ISR en base al valor de 2008



Fuente: Instituto Nacional de Estadística

La actividad de compostaje también presentó un incremento, como consecuencia probablemente de la aprobación del Decreto 182/2013, el cual regula la producción y gestión de residuos sólidos. Este decreto favorece a las empresas generadoras de residuos que realicen actividades de reciclado, reúso y revalorización de dichos residuos, como por ejemplo el compostaje.

El aumento de las emisiones correspondientes a las cuatro categorías anteriores fue lo suficientemente significativo como para contrarrestar la disminución de emisiones en otras categorías, siendo la más importante de ellas la *categoría 6 (Quema a Cielo Abierto)*, que disminuyó sus emisiones en un 40%.

La principal razón de esta disminución fue el cese de la quema de residuos agrícolas, tras la prohibición establecida en el Decreto 182/2013 de cualquier tipo de quema a cielo abierto. Residuos como la cáscara de arroz, que anteriormente se quemaban a cielo abierto, pasaron a ser quemados de forma controlada para generación de energía y vapor, por lo que corresponde entonces su cuantificación dentro de la categoría 3. A la fecha del inventario, sólo se realizan quemas oficiales de residuos de caña de azúcar, pero se prevé la eliminación de dicha práctica en un futuro, debido a la sustitución gradual de la cosecha manual por la mecánica, que no requiere quema.

La *categoría 2 (Metales Ferrosos y No Ferrosos)* disminuyó sus emisiones debido a la baja en la actividad del sector metalúrgico y a mejoras en las tecnologías de

algunos procesos (en particular la producción de hierro y acero).

La *categoría 5 (Transporte)* registró así mismo un descenso, debido principalmente al menor consumo de aceites pesados en 2015, pero también en parte al cese de la producción de combustibles con plomo en el país a partir del año 2011.

Por último, para la categoría 4 (Producción de Productos Minerales), que incluye las cementeras y calderas, los resultados indican emisiones estimadas de estos sectores muy bajas (un 2% del total emitido) respecto del total. Asimismo, los resultados obtenidos para el 2015 fueron similares a los obtenidos para el año 2003, a pesar de registrarse un crecimiento importante en la producción de ambos sectores (un 70% en la producción de Clinker y un 200% en la producción de cal). Esto se debe a una mejora en las tecnologías instaladas para el tratamiento de emisiones gaseosas y reducción de polvo en las distintas industrias del sector.

En 2006 se realizaron estudios en dos empresas cementeras para determinar los factores de emisión reales en los hornos de Clinker. Los resultados, presentados en la sección correspondiente a los resultados de esta categoría, indican que los factores de emisión reales son considerablemente menores a los presentados en el Toolkit 2013 y utilizados para la realización del presente inventario, con lo que la emisión real sería significativamente menor a la estimada.

Categoría 10 – Identificación de puntos calientes

En ésta categoría se consideran aquellos sitios que, por la ejecución de determinadas actividades en ellos, pueden estar contaminados con PCDD/PCDF. Las afectaciones pueden darse tanto en el suelo como en sedimentos.

No se aplican factores de emisión, se hace una revisión de las actividades consideradas por el Instrumental Normalizado y una evaluación de la magnitud que éstas han tenido.

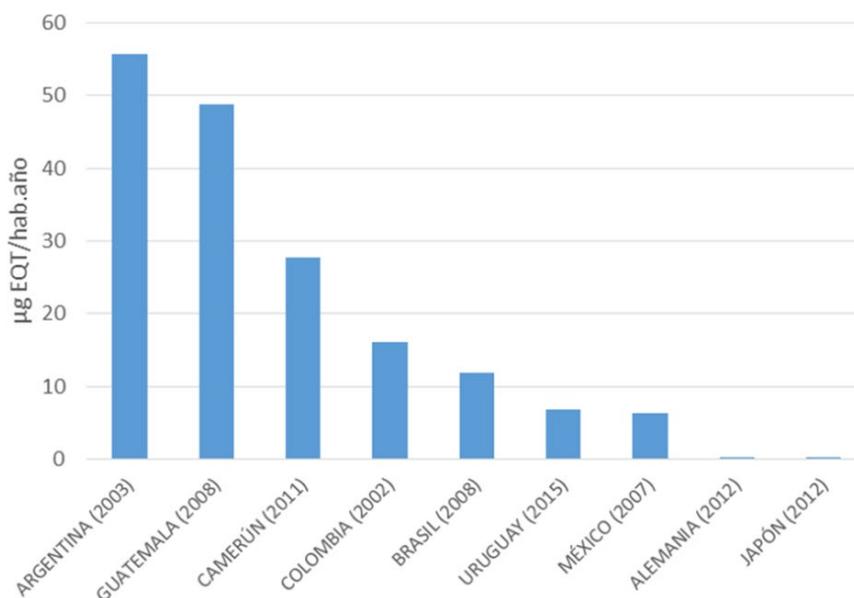
La identificación de posibles sitios contaminados (puntos calientes) con PCDD/PCDF u otros COP se presenta en el capítulo 14.

Uruguay respecto a otros países

Uruguay presentó en 2015 una emisión de 6,9 μg EQT/habitante, lo cual lo sitúa en un nivel de emisión considerablemente inferior a varios países de Latinoamérica (Argentina, Brasil, Colombia y Guatemala), pero muy superior a países industrializados desarrollados, como Japón y Alemania.

El siguiente gráfico recoge las emisiones per cápita de varios países, empleando los últimos inventarios reportados por cada país.

Gráfico 13-6 – Emisiones per cápita de PCDD/PCDF en varios países³²



Emisiones de otros COP no intencionales

Consideraciones

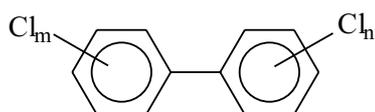
Los bifenilos policlorados (PCB) son una familia de compuestos integrada por 209 congéneres. Son sintetizados por el hombre, pero también se forman no intencionalmente en determinados procesos.

Se caracterizan por su elevada estabilidad química, térmica y biológica; además poseen conductividad eléctrica muy baja. Estas propiedades les dan características deseables para determinados usos a nivel industrial que se registran desde 1930. El principal uso de los PCB fue como dieléctrico en transformadores y capacitores (Capítulo 13.3.1).

Las mezclas comerciales poseen dibenzofuranos policlorados como contaminantes, lo que contribuye a su toxicidad. No existen evidencias claras de que las dioxinas se encuentren como contaminantes de estas mezclas.

³² Los datos con los que se construyó la gráfica se obtuvieron del sitio web del Convenio de Estocolmo - www.pops.net, visto en mayo 2017

Figura 13-4 – Estructura del bifenilo policlorado



Donde $n+m = 1$ a 10

Todos los congéneres de PCB son lipofílicos (baja solubilidad en agua). Se encuentran distribuidos en el ambiente, su persistencia y propiedades fisicoquímicas les ha permitido ingresar a la red trófica.

La exposición de los humanos a estos compuestos se debe principalmente al consumo de alimentos contaminados. Los PCB se acumulan en los tejidos grasos causando toxicidad tanto en humanos como en la biota en general. Se presentan patologías en la piel, el tracto gastrointestinal, el sistema inmune y el sistema nervioso cuando se está expuesto a este compuesto.

La producción de PCB se detuvo en el año 1993. A pesar de esto resultan problemáticos tres aspectos:

- Su generación en forma no intencional en una gran diversidad de procesos.
- Existencias de equipos eléctricos fabricados con PCB que aún se encuentran en uso.
- La dificultad para su disposición final, generan grandes existencias de residuos conteniendo PCB en espera de una gestión adecuada.

En relación con la emisión no intencional de PCB, se tienen las mismas consideraciones que para PCDD/PCDF, ya que se generan en los mismos procesos.

En referencia a la eliminación del uso de los bifenilos policlorados, el Convenio de Estocolmo en la Parte II del Anexo A, establece el año 2025 como plazo último para eliminar las existencias de estos compuestos.

El hexaclorobenceno (HCB) se sintetiza por el hombre y también se genera no intencionalmente como subproducto en determinados procesos, principalmente como subproducto o impureza en procesos químicos para la obtención de pesticidas y disolventes clorados (capítulo 13.3.2 del presente inventario).

En el agro se empleó como fungicida en el tratamiento de semillas. Tales aplicaciones se discontinuaron en la década del setenta debido a los efectos adversos sobre la salud humana y el medio ambiente. A nivel industrial se empleó en la producción de municiones, como agente de flujo en la producción de aluminio, como agente preservante de madera, en la manufactura de ánodos de grafito y en la industria del caucho.

El HCB posee moderada volatilidad, es prácticamente insoluble en agua y muy soluble en lípidos. Dadas sus propiedades de resistencia y elevado coeficiente octanol / agua, se bioacumula y biomagnifica a través de la red trófica encontrándose principalmente en tejidos de diversos organismos en lugares distantes de donde fue utilizado.

En animales y humanos se acumula en tejidos adiposos, corteza adrenal, médula espinal, piel y algunos tejidos endocrinos, y puede ser transferido vía placenta o leche materna. La exposición a este compuesto puede producir porfiria³³, afectar el hígado, pulmones, tiroides, la piel, los sistemas inmune y nervioso. Entre 1954 y 1959 en la región oriental de Turquía se presentaron en humanos casos graves de enfermedad e incluso se registraron muertes por el consumo de harinas elaboradas con semillas tratadas con HCB.

El HCB grado técnico contiene más del 2% de impurezas constituidas principalmente por pentaclorobenceno, el resto de las impurezas corresponde a bifenilos y PCDD/PCDF, lo que contribuye a su toxicidad.

A pesar de que no se emplea HCB en nuestro país, resultan problemáticos por generarse no intencionalmente en varios procesos.

Las medidas a tomar sobre las emisiones no intencionales son las mismas que para las liberaciones no intencionales de PCDD/PCDF y PCB, ya que, como se mencionó anteriormente, son los mismos procesos los que generan estos tipos de compuestos.

El pentaclorobenceno (PeCB) tenía varios usos:

³³ Porfiria: Las porfirias son un grupo de enfermedades genéticamente determinadas o metabólicas, adquiridas y que se presentan por defectos en las enzimas que intervienen en la biosíntesis del heme, estas enzimas regulan la conversión de glicina y succinil CoA a través de reacciones de condensación y descarboxilación hasta llegar al producto final heme.

- Reductor de viscosidad de mezclas de PCB utilizadas para transferencia de calor.
- Aceleradores de tintura
- Fungicida
- Retardante de llama
- Intermediario químico para síntesis de otros compuestos

El PeCB también se produce de forma no intencional, durante procesos de combustión y otras actividades industriales y no industriales. Este COP se puede emitir al ambiente indirectamente como resultado de la incineración de residuos domésticos, en corrientes líquidas de las industrias de celulosa y papel, hierro y acero, y refinado de petróleo, y en lodos activados de plantas de tratamiento de aguas residuales.

El PeCB se considera tóxico para los organismos acuáticos y puede causar efectos adversos a largo plazo en el ambiente acuático. Basándose en estudios en animales, el PeCB es moderadamente tóxico en los seres humanos.

Metodología

Con respecto a las emisiones no intencionales de PCB, HCB y PeCB, el Toolkit 2013 recomienda utilizar la misma metodología que para dioxinas y furanos. Reporta, para algunas de las actividades relevadas, factores de emisión para los siguientes COP no intencionales:

- PCB (totales y del tipo dioxina³⁴)

- HCB
- No hay factores de emisión reportados para el PeCB.

Las actividades en las que no se reportan factores de emisión no necesariamente son libres de emisiones de PCB, HCB y PeCB, si no que no se han encontrado estudios realizados hasta la fecha, a partir de los cuales se puedan derivar factores de emisión.

Análisis de resultados

Se presentan en la tabla a continuación, las actividades realizadas en Uruguay sobre las cuales se reportan factores de emisión de PCB y HCB, los valores de los factores de emisión seleccionados, y en la segunda tabla la tasa de actividad del sector en cuestión, las emisiones estimadas de PCB (del tipo dioxina y totales), y HCB. Los casos en que el Toolkit no reporta factores de emisión, se deben a que a la fecha de publicación del Toolkit, no se habían realizado estudios para determinarlo y/o se contaba con información insuficiente para estimarlos.

En algunos casos, como el de las incineradoras de residuos sólidos urbanos (RSU) y residuos peligrosos (RP), los valores reportados corresponden a altas tecnologías, mientras que las instaladas en el país son de nivel inferior. En estos casos se estimó de todas formas la emisión de PCB y HCB, con el objetivo de tener una cota inferior de las emisiones para la correspondiente actividad.

34 Los PCB del tipo dioxina constituyen un subgrupo de 12 compuestos dentro de los bifenilos policlorados, cuya estructura química y toxicidad son similares a las de dioxinas y furanos. Los demás PCB no similares a la dioxina, presentan una toxicidad menor.

Tabla 13-5 – Factores de emisión reportados para PCB y HCB

CAT.	SUBCAT.	CLASE DE FUENTE ³⁵	FACTORES DE EMISIÓN (µg EQT/unidad de actividad)					Obs.
			Aire		Residuos		Suelo	
			PCB-dioxina	PCB totales	PCB totales	HCB	PCB totales	
1	a – Incineradoras de RSU	4	0,017	64	-	-	-	Incineradores de alta tecnología
	b – Incineradoras de RP	4	0,237	154	-	-	-	Incineradores de alta tecnología
2	c – Producción de hierro/acero y fundiciones	3 (prod. hierro)	-	0,001	-	-	-	-
		3 (fundiciones)	-	0,5	0,1	-	-	-
	d – Producción de cobre	2	-	5	40	-	-	-
	e – Producción de aluminio	1	-	40	-	-	-	-
	l – Recuperación térmica de cables	1	-	400	-	-	-	-
3	d – Calefacción y cocina doméstica a biomasa	6	10	100	0,1	200	-	Expresados en ng/kg para residuos
5	d – Motores a aceite pesado	1	-	550	-	-	-	-
6	a – Quema de biomasa limpia	3	0,05	-	-	-	0,01	Residuos de cosecha
		4	0,1	-	-	-	0,1	Incendios forestales
	b – Quema de residuos e incendios accidentales	1	30	-	-	-	-	Incendios en vertederos
		3	2	-	-	-	-	Quema a cielo abierto de residuos domésticos
7	a – Producción de celulosa y papel	1	0,006	19,4	-	-	-	Valores de Japón.

35 Según clasificación de fuentes del Toolkit 2013. Para ver la descripción del número de clase, referirse al Anexo 1.

Tabla 13-6 – Emisiones estimadas de PCB y HCB para el año 2015

CAT	SUBCAT.	ACTIVIDAD			EMISIONES (mg EQT)					
		Valor	Unidad	Obs.	Aire			Residuos		Suelo
					PCB-dioxina	PCB totales	HCB	PCB totales	HCB	PCB totales
1	a	42	ton RSU	Tecnología instalada del tipo de la clase 1	0,0	2,7	-	-	-	-
	b	438	ton RP	Tecnología instalada del tipo de la clase 2	0,1	67,5	-	-	-	-
	TOTAL CATEGORÍA 1				0	70	-	-	-	-
2	c	58665	ton acero/hierro		-	0,1	146663	-	-	-
		50	ton hierro fundido		-	0,0	-	0,0	-	-
	d	803	ton Cu producido		-	4,0	-	32	-	-
	e	2568	ton Al fundido		-	103	1284	-	-	-
	l	6,2	ton cable quemadas		-	2,5	-	-	-	-
TOTAL CATEGORÍA 2				-	105	147947	32	-	-	
3	d	12774	TJ	Consumo de leña y residuos de biomasa en sector residencial.	128	1277	128	117	233620	-
		1168101	ton							
TOTAL CATEGORÍA 3				128	1277	128	117	233620	-	
5	d	88802	ton combustible quemado		-	48841	12432	-	-	-
	TOTAL CATEGORÍA 5				-	48841	12432	-	-	-
6	a	43854	toneladas quemadas		2	-	-	-	-	0
		34014			-	-	-	-	3	
	b	5911	3	-	-	-	-	-		
		28542	177	-	-	-	-	-		
TOTAL CATEGORÍA 6				240	-	-	-	-	3,8	
7	a	2406385	ADt	Para calderas de licor negro (MDP, UPM y FANA-PEL)	14	46684	5775	-	-	-
	TOTAL CATEGORÍA 7				14	46684	5775	-	-	-

Un resumen para cada COP se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 13-7 – Resumen de emisiones de PCB y HCB para 2015

Especie	Categoría	EMISIONES (mg EQT)				TOTAL (g EQT)
		Aire	Residuos	Suelo	SUBTOTAL	
PCB del tipo Dioxina	1	0,1	-	-	0,1	0,4
	2	-	-	-	-	
	3	128	-	-	128	
	5	-	-	-	-	
	6	240	-	-	240	
	7	14	-	-	14	
PCB totales	1	70	-	-	70	97
	2	105	32,1	-	137	
	3	1277	116,8	-	1394	
	5	48841	-	-	48841	
	6	-	-	-	-	
	7	46684	-	-	46684	
HCB	1	-	-	-	-	400
	2	147947	-	-	147947	
	3	128	233620	-	233748	
	5	12432	-	-	12432	
	6	-	-	4	4	
	7	5775	-	-	5775	

En la tabla 13-8 se presentan las emisiones estimadas para 2003 (con los factores reportados por el Toolkit 2013).

No se presentaron resultados de emisiones estimadas para PCB y HCB en 2003, debido a la falta de factores de emisión reportados en el Toolkit 2001. Sin embargo, en la edición de 2013 del Toolkit se presentan

factores de emisión para algunas de las actividades dentro de las diez categorías expuestas en el Toolkit. Con estos nuevos factores de emisión, se estimaron las emisiones de PCB y HCB para 2003, como línea de base para las estimaciones de emisiones para el año 2015. Se presentan en la tabla a continuación los resultados por categoría y vía de liberación.

Tabla 13-8 – Línea de base 2003 para emisiones de PCB y HCB

Especie	Categoría	EMISIONES (mg EQT)				TOTAL (g EQT)
		Aire	Residuos	Suelo	SUBTOTAL	
PCB del tipo Dioxina	1	-	-	-	-	0,3
	2	-	-	-	-	
	3	128	-	-	128	
	4	1	-	-	1	
	5	-	-	-	-	
	6	179	-	-	179	
	7	-	-	-	-	
PCB	1	-	-	-	-	122
	2	202	9,4	-	211	
	3	1276	113,1	-	1389	
	4	-	0,06	-	0,06	
	5	119998	-	-	119998	
	6	-	-	-	-	
	7	660	-	-	660	
HCB	1	-	-	-	-	392
	2	121327	-	-	121327	
	3	128	226139	-	226266	
	4	13500	60	-	13560	
	5	30545	-	-	30545	
	6	-	-	6	6	
	7	82	-	-	82	

La comparación de las emisiones de PCB totales y HCB por categoría para ambos años inventariados (2003 y 2015) se visualiza en el gráfico a continuación. Se registra una disminución de un 20% en las emisiones de PCB, debido al menor consumo de

fuel oil en el sector transporte. Esta disminución compensa el aumento de la categoría 7 (provocado por el inicio de operación de las plantas de celulosa). Las emisiones de HCB no variaron de forma significativa.

Gráfico 13-7 – Emisiones de PCB por categoría (2003 vs 2015)

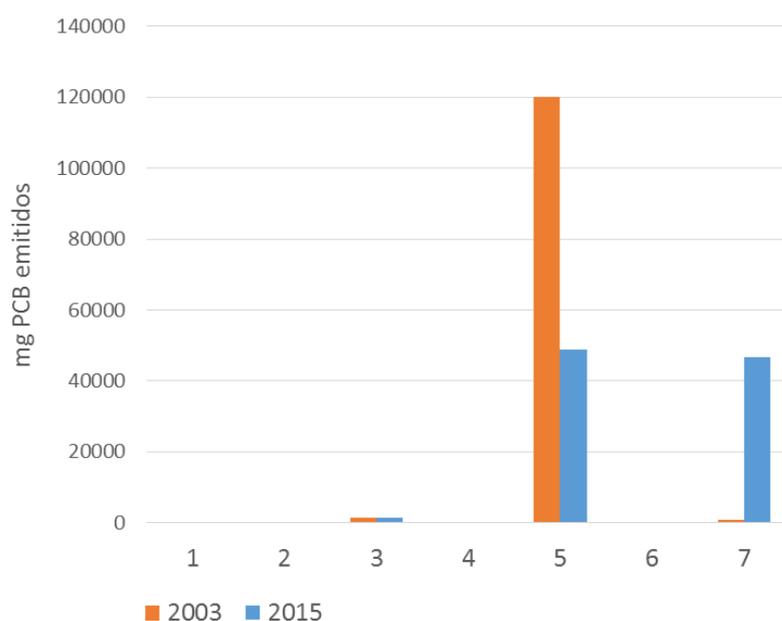
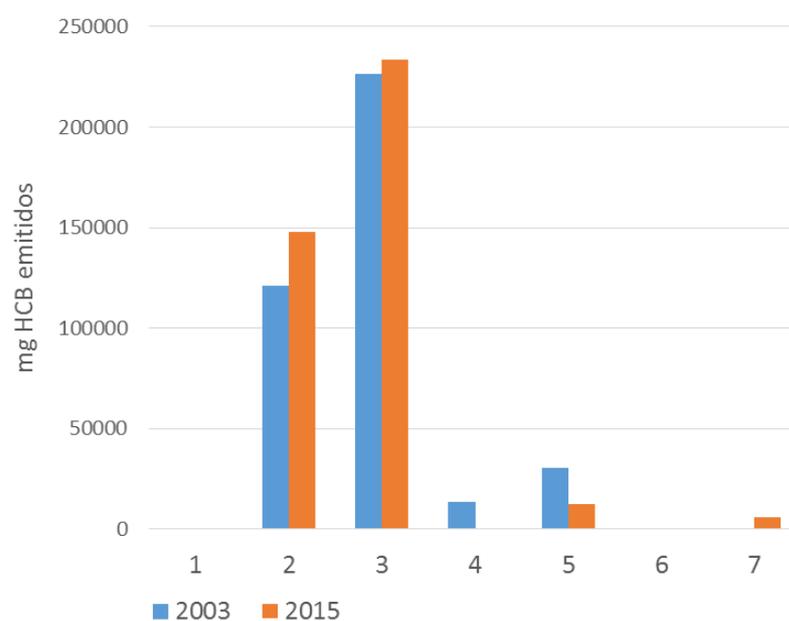


Gráfico 13-8 – Emisiones de HCB por categoría (2003 vs 2015)



Para tener una idea global de la magnitud de las emisiones del país, la Unión Europea, al año 2007 (56), reportaba emisiones de:

- 2,21 kg de PCDD/PCDF
- 2,9 toneladas de PCB
- 657 toneladas de HCB

Se observa la misma tendencia, siendo las emisiones de PCB y HCB estimadas considerablemente mayores a las de PCDD/PCDF.

Calculando las emisiones per cápita, se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 13-9 – Emisiones per cápita de PCB y HCB – Uruguay y UE

	URUGUAY (2015)	UNIÓN EUROPEA (2007)
Habitantes	3.467.054	498.300.775
Emisión de PCB per cápita (mg/habitantes por año)	0,028	5,82
Emisión de HCB per cápita (mg/habitantes por año)	0,12	1,32

En base a estos resultados, se puede decir que el nivel de emisiones de PCB y HCB de Uruguay es bajo, ya que las emisiones estimadas son dos órdenes de magnitud menores para el PCB, y uno para el HCB, con respecto a las estimadas para la Unión Europea.³⁶

Conclusiones

Las cantidades emitidas estimadas de COP no intencionales en Uruguay, en el año 2015, fueron:

Tabla 13-10 – Emisiones de COP no intencionales

COP	g EQT emitidos
Dioxinas y furanos (PCDD/PCDF)	23,68
PCB	97,4
HCB	400
PeCB	N/D

Las emisiones de PCDD/PCDF aumentaron un 12% con respecto al año 2003. Las categorías de fuentes que registraron mayores emisiones fueron Eliminación/Relleno sanitario (34%) y Quema a Cielo Abierto (19%). Dentro de estas categorías, las actividades que contribuyeron en mayor medida a las emisiones de PCDD/PCDF fueron la disposición de residuos urbanos en relleno sanitario y los incendios accidentales e intencionales.

En cuanto a los otros COP no intencionales, los niveles de emisión estimados fueron bajos en comparación a otras partes del mundo (Unión Europea). Las emisiones de PCB disminuyeron un 20%, y las de HCB se mantuvieron prácticamente iguales a los valores estimados para 2003.

Se debe tener en cuenta que los resultados del inventario de PCB y HCB no corresponden a la totalidad emitida en 2015, ya que no se estimaron las emisiones de todas las potenciales actividades emisoras, por falta de factores de emisión reportados por el Toolkit 2013.

Incertidumbre de la información

Los valores de potenciales emisiones obtenidos presentan distinto grado de incertidumbre. La misma está dada tanto los factores de emisión proporcionados por el Toolkit, como por la incertidumbre que presentan los datos de actividad, ya sean de consumo o producción.

La siguiente tabla indica cualitativamente el grado de incertidumbre de los datos de actividad empleados, según tres categorizaciones de carácter relativo entre sí, que corresponden a:

- B: dato con nivel de confianza bajo
- M: dato con nivel de confianza medio
- A: dato con nivel de confianza alto

³⁶ Si bien se comparan años diferentes, las emisiones de PCB y HCB en Uruguay entre 2003 y 2015 no variaron en gran magnitud, por lo que se podrían tomar los valores de 2015 para Uruguay como representativos para 2007.

Tabla 13-11 – Nivel de confianza de las estimaciones realizadas

Categoría de fuentes	Actividad	Nivel de confianza	Comentario
1- Incineración de residuos	Urbanos	M	-
	Peligrosos	B	-
	Médicos	B	-
	Animales	M	-
2- Producción de metales ferrosos y no ferrosos	Hierro y acero	A/M	Alto para hierro y acero, Medio para galvanizado por inmersión en caliente
	Cobre	A	-
	Aluminio	M	-
	Quema de cables	B	Actividad informal, proveniente principalmente del hurto de cables, difícil de estimar.
3 - Generación de energía y calor	Plantas a combustibles fósiles	M	-
	Plantas a biomasa	M	Alto para leña, Bajo para residuos de biomasa
	Combustión de biogás en rellenos sanitarios	M	-
	Calefacción doméstica con biomasa	B	-
	Calefacción doméstica con combustibles fósiles	M	-
4 - Producción de productos minerales	Cemento	A	-
	Cal	M	-
	Asfalto	B	Estimado a partir de ventas de cemento asfáltico y no de datos reales de producción de mezclas.
5 - Transporte	Motores 4 tiempos	M	-
	Motores 2 tiempos	B	Consumo de combustible estimado a partir de consumo de aceites lubricantes para motores 2T.
	Motores diesel	M	-
	Motores a fuel oil	M	-

Categoría de fuentes	Actividad	Nivel de confianza	Comentario
6 - Procesos de quema a cielo abierto	Incendios forestales	B	Datos no sistematizados, proporcionados por DNB. El valor de biomasa afectada es un estimado.
	Quema residuos agrícolas	M	-
	Incendios accidentales	B	Se dispone de registro de número de intervenciones, pero debe estimarse cantidad de material quemado (no hay valores de referencias disponibles)
	Quema de residuos domésticos	B	Información sobre cantidad de residuos generados sistematizada y disponible. No se cuenta con información sobre cantidad de residuos generados destinados a la quema. Los datos de residuos para el medio rural son estimados.
7 - Producción de productos químicos y bienes de consumo	Celulosa y papel	M	-
	Cloro	B	-
	Refinado de petróleo	M	-
8 - Misceláneos	Crematorios	B	-
	Consumo de tabaco	B	-
9 - Eliminación / Rellenos Sanitarios	Rellenos sanitarios	B	-
	Aguas residuales y su tratamiento	A	-
	Vertido directo a curso de agua	B	-
	Compostaje	B	Gran parte de la actividad es informal y no se encuentra la información sistematizada.

Los informes individuales de cada una de las categorías inventariadas se encuentran en Anexo a este informe.

14. Sitios contaminados

Antecedentes

En Uruguay, tal como se estableció en el primer Plan de 2006, los problemas vinculados a sitios contaminados adquieren relevancia en el año 2001 con la afectación a la salud por exposición a contaminantes metálicos presentes en suelo, principalmente plomo. Es en esa instancia en que se instaló el debate en la sociedad sobre la necesidad de tomar las medidas necesarias para identificar y gestionar los sitios contaminados en el país.

Se desarrolló el Programa Sitios Contaminados, enmarcado en el artículo 6 del Convenio de Estocolmo: Medidas para reducir o eliminar las liberaciones al ambiente derivadas de existencias y desechos. Este Programa tuvo como objetivo principal realizar el diagnóstico nacional a ser utilizado como herramienta para establecer prioridades en la gestión y proponer medidas de prevención, minimización y mitigación de los impactos en la salud y el ambiente. Se inició un proceso de sensibilización y capacitación de los principales actores vinculados a la gestión de los sitios, y se propusieron criterios para el establecimiento de normativa específica.

Reseña del Programa de Sitios Contaminado implementado

Se presenta a continuación una reseña del Programa de Sitios Contaminados y sus resultados iniciales³⁷.

El Programa tuvo alcance nacional y comprendió la etapa de identificación y evaluación preliminar de sitios potencialmente contaminados por los 12 COP y otras

³⁷ La información fue extraída de la presentación realizada por Uruguay en oportunidad del Seminario Internacional "Sitios Contaminados y Minería" de la Red Latinoamericana de Prevención y Gestión de Sitios Contaminados (RELASC), realizado en Perú en noviembre de 2015.

sustancias tóxicas persistentes (PNA, 2006) El inventario se realizó a través de búsqueda y validación de información utilizando diferentes fuentes formales de entidades como la DINAMA, la CIU, el INE, así como no formales como por ejemplo memoria local, entre otros.

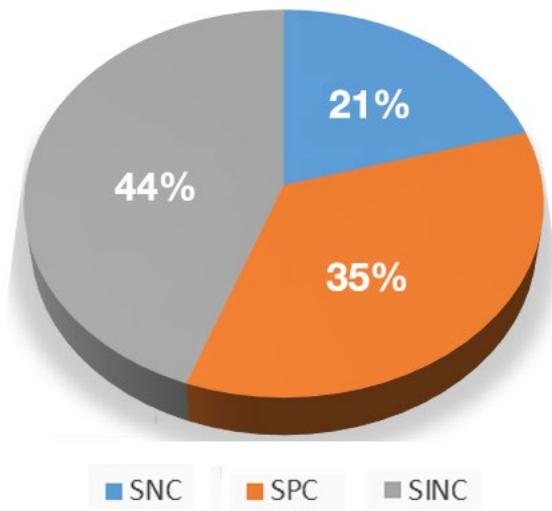
La metodología de trabajo consistió en la identificación de las sustancias prioritarias y las actividades que podrían generar o disponer de dichas sustancias. Luego de realizar una evaluación preliminar, se llevó a cabo una evaluación de riesgo a la salud y al ambiente, en base a las distintas vías de exposición.

Las sustancias prioritarias consideradas en el proyecto fueron:

- COP incluidos en el Convenio de Estocolmo.
- Sustancias contempladas en el Convenio de Róterdam (PIC).
- Sustancias comprendidas en la Evaluación Regional de Sustancias Tóxicas Persistentes, UNEP (PTS).
- Plaguicidas de interés por su remarcado uso en el país (glifosato, organofosforados, entre otros).
- Sustancias prioritarias en la gestión de sitios contaminados, de acuerdo a estudios en EEUU y Canadá (compuestos de cromo, plomo, percloroetileno).

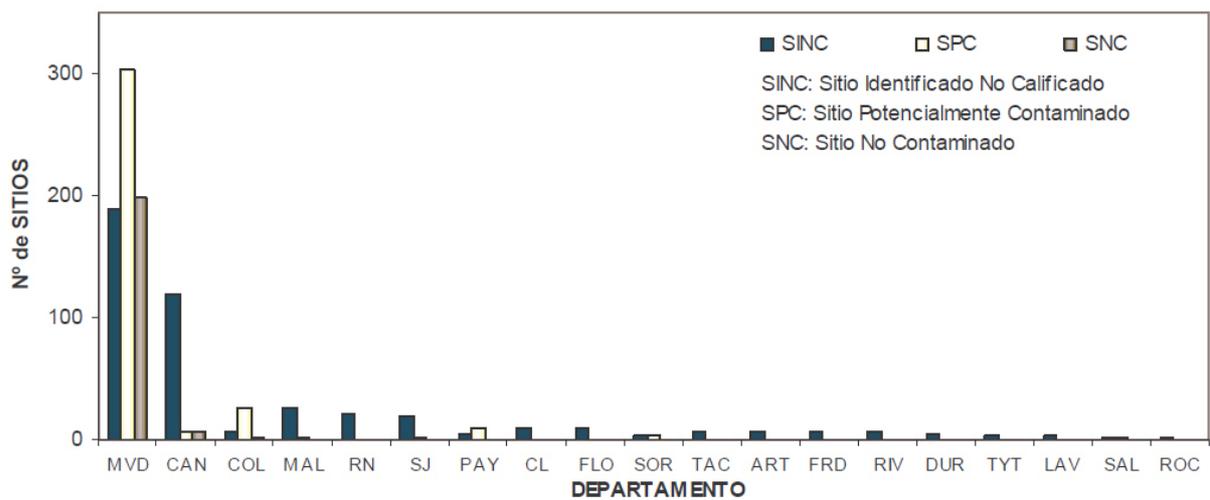
De los 1006 sitios identificaos inicialmente, 35 % (353) se clasificaron como Sitios Potencialmente Contaminados (SPC), 21 % (206) como Sitios No Contaminados (SNC) y 45 % (447) como Sitios Identificados No Calificados (SINC).

Figura 14-1 Distribución porcentual de tipo de sitios identificados



Tal como se muestra en el siguiente gráfico, la mayoría de los sitios se localizan en Montevideo

Figura 14-2 Distribución de sitios por departamento

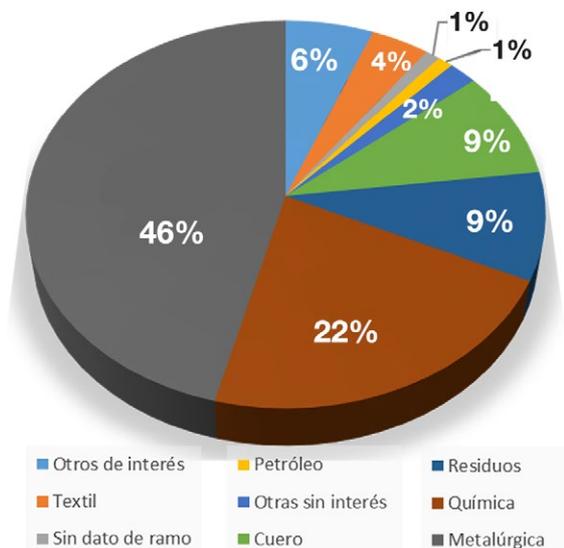


Fuente: Informe del Programa Sitios Contaminados -NIP

A continuación se presentan los ramos de actividades de la totalidad de los sitios inventariados. Se puede apreciar que casi la mitad de los sitios (46%) no cuentan con datos al respecto y de las que pudieron ser identificadas, el cuero y residuos fueron las principales, correspondiendo cada una un 9% del total respectivamente.

Figura 14-3 Ramos de actividades (1006 sitios)

Fuente. Elaboración propia a partir de datos del PNA 2006.



Los grupos de contaminantes más probables asociados a los SPC se presentan en la siguiente tabla. Entre los metales, los que se presentan con mayor frecuencia son el plomo y el cromo (198 y 192 sitios respectivamente). Entre los identificados como otros contaminantes orgánicos persistentes se destacan el percloroetileno y el pentaclorofenol. Estos contaminantes pueden encontrarse en simultáneo en diferentes sitios, tal como surge de la cantidad de sitios potencialmente contaminados presentada a continuación respecto del número total de SPC.

Tabla 14-1 Contaminantes asociados a los SPC

Nº sitios SPC	Contaminante
296	Metales pesados
175	COP (Estocolmo)
159	Otros contaminantes orgánicos persistentes

Fuente: Informe Programa de Sitios Contaminados- NIP

Este diagnóstico mantiene su vigencia, por lo que las acciones de profundización de la información para clasificar los SINC y planes de acción específicos para confirmar, priorizar y remediar los SPC formarán parte de la estrategia de acción a ser desarrollada por Uruguay hasta el 2030.

Adicionalmente al inventario, como parte de los productos obtenidos a partir de la ejecución del programa, fue elaborada una Guía para la Identificación y Evaluación Preliminar de Sitios Potencialmente Contaminados, un documento de base para desarrollar las primeras etapas en la gestión de sitios contaminados, dirigido a técnicos de organismos gubernamentales locales y nacionales, asesores de actividades potencialmente contaminantes del suelo y otras partes interesadas. A la fecha, esta guía se mantiene vigente.

Programa de monitoreo de suelos en asentamientos precarios de Montevideo

A nivel departamental, la Intendencia de Montevideo, lleva adelante desde el año 2003, el Programa de Monitoreo de Suelos en Asentamientos Precarios de Montevideo. Este comprende la evaluación de suelos potencialmente contaminados por metales pesados, en

especial plomo, cromo y cadmio e incorpora al sector de la población en condiciones socio-económicas más desfavorables y con una importante incidencia de actividades informales contaminantes.

A través de estos estudios es posible anticipar un potencial riesgo para la salud, en especial de niños y mujeres embarazadas, que constituyen la población más vulnerable a los efectos adversos de los contaminantes ambientales. Asimismo, se realizan evaluaciones a demanda en distintos sitios, predios de la cartera de tierras de la Intendencia de Montevideo, predios adjudicados a cooperativas de vivienda, centros educativos y recreativos, espacios públicos, así como viviendas de niños con plomemias elevadas.

En los años 2013 y 2014 la Intendencia participó en el proyecto Promoviendo la sustentabilidad de Montevideo: recuperación de áreas contaminadas para reducir los efectos negativos en la salud en la población más vulnerable (asentamientos de la cuenca baja del arroyo Pantanoso). Este proyecto contó con apoyo del Banco Mundial y la Unión Europea a través de la Alianza para la Salud y contra la Contaminación (GAHP), organismo que integra el gobierno departamental de Montevideo desde inicios del 2013.

El objetivo del proyecto fue la identificación y remediación suelos contaminados ("hot spots") en la cuenca baja del arroyo Pantanoso. Durante el período de ejecución del proyecto se efectuó el monitoreo de metales pesados en suelo de 9 asentamientos, la identificación de sectores contaminados y los posteriores trabajos de limpieza y remediación correspondientes a 8 de los asentamientos evaluados. Estas actividades se complementaron con las mediciones de plomo en sangre en niños y mujeres embarazadas de los sectores afectados, junto con tareas de difusión y comunicación.

El proyecto fue seleccionado entre los 10 mejores del año 2014 por la Alianza para la Salud y contra la Contaminación (Global Alliance on Health and Pollution, GAHP), Blacksmith Institute for Pure Earth y Green Cross Switzerland.

Actualización del inventario existente de sitios potencialmente contaminados (SPC)

Se realizó un diagnóstico preliminar, con información secundaria, para complementar el inventario existente,

principalmente considerando los nuevos COP incluidos en los anexos del Convenio desde 2009.

Por tanto, este documento servirá de base para el desarrollo de los Planes de Acción a nivel nacional, donde se incluirá un abordaje en profundidad de este tema.

Metodología para la identificación de nuevos sitios

La identificación preliminar de potenciales sitios contaminados adicionales a los existentes ya mencionados anteriormente que se realiza a continuación, tiene en consideración los nuevos COP cuyos inventarios se presentaron en los capítulos anteriores, así como las actividades que podrían generar o disponer de éstos compuestos.

Las fuentes de datos utilizadas para este proceso, fue información secundaria generada por instituciones claves, como DINAMA, Intendencia de Montevideo, OSE, UTE, entre otras.

Tal como se indica más adelante, existen vacíos de información o datos parciales, por lo que se reitera la necesidad de profundización en una etapa futura.

Por otro lado, del Programa de Sitios Contaminados surge que los sitios contaminados por COP podrían representar un porcentaje importante del total de sitios, principalmente asociado a contaminación por dioxinas y furanos. Por tal motivo, a los efectos de este relevamiento complementario inicial, se consideraron, entre otros, los grupos establecidos por el kit de herramientas Normalizado para la Identificación y Cuantificación de Liberaciones de Dioxinas y Furanos y otros COP no intencionales, de enero del 2013, realizado por Naciones Unidas.

Estos grupos son:

- Producción de cloro (en particular procesos de cloro-álcali que han usado electrodos de grafito).
- Sitios de producción de precursores de PCDD/PCDF (clorofenoles, PCB, plaguicidas clorados) o HCB (percloroetileno, tricloroetano, tetraclorometano) y depósitos de residuos relacionados.
- Fábricas que han usado cloro elemental en el proceso de producción.

- Emplazamientos donde se almacenan al final de vida útil o se vierten compuestos organoclorados que se sabe contienen PCDD/PCDF o precursores (almacenamiento/enterramiento de plaguicidas obsoletos y PCB).
- Fuentes térmicas con alta liberación histórica de PCDD/PCDF.
- Emergencias químicas, incluyendo incendios, con líquidos u otros materiales contaminados con PCDD/PCDF.
- Zonas específicas de aplicación del 2,4 D.

Principales resultados

A continuación se presentan los principales resultados en cuanto a sitios contaminados que se adicionan a los identificados en el Programa de Sitios Contaminados.

Producción de cloro

En el país opera solo una planta productora de cloro-soda, ubicada en el departamento de San José. El proceso productivo central se basa en la electrólisis del cloruro de sodio, o sea, la descomposición por el pasaje de corriente eléctrica a través de una solución de dicha sal purificada. La capacidad instalada corresponde actualmente a la producción de 17.000 toneladas por año de Soda Cáustica 100%, conjuntamente con 15.000 toneladas por año de Cloro gaseoso y 47.600.000 m³ anuales de hidrógeno gas. En el primer Plan se había identificado la planta de producción de cloro soda, la cual utilizó hasta el año 1984 ánodos de grafito.

Almacenamiento o formulación de plaguicidas

En el Programa Stockpiles del primer Plan, se realiza un desarrollo completo relacionado al almacenamiento y/o formulación de los fenoles clorados. Adicionalmente, debe considerarse las nuevas informaciones surgidas en el marco del proyecto FAO (GCP/URU/031/GFF).

En este marco, se realizó un relevamiento de existencias de plaguicidas obsoletos. Para esto se envió una encuesta voluntaria a la cadena de distribución e instituciones por medio de un formulario electrónico

entre agosto y noviembre del 2016. Se consultaron a 402 instituciones y/o empresas y se obtuvo respuesta del 24 %. Para mayor información remitirse al capítulo 7.

El acopio de plaguicidas tiene la potencialidad de generar sitios contaminados, debido al deterioro de los envases que podría dar lugar a derrames, y generar contaminación de suelo, cursos de agua y/o agua subterránea en caso de no ser mitigados de forma adecuada.

Se identificaron en total 190,9 toneladas de existencias obsoletas, de las cuales 71,5 son de Endosulfan. El 31 % del resto (119 toneladas) son otros COP. Adicionalmente, el relevamiento buscó conocer el estado de conservación de los plaguicidas. En este sentido, el 81 % de los envases de las existencias tiene algún tipo de daño, pero no presentan pérdidas, mientras que 0,2 toneladas presentan algún tipo de pérdida (0,3 %).

Los plaguicidas con pérdidas no son en su mayoría COP y se localizan principalmente en dos departamentos del país.

El único COP identificado y cuyos envases presentan pérdidas son 10 latas de 20 L cada una de Endosulfan. El inventario realizado no recabó información respecto de las medidas de mitigación y/o gestión implementadas para la contención de las pérdidas mencionadas.

Los sitios donde se encuentran los plaguicidas COP y cuyos envases presentan algún tipo de daño podrían considerarse como sitios potencialmente contaminados. En total se identificaron 5 sitios con 59,17 toneladas de plaguicidas COP cuyos envases presentan daños, pero no pérdidas. Debe considerarse que hay otras 36,75 toneladas de COP de los cuales no se dispone información sobre el estado de sus envases. Esta información deberá ser relevada previo a la implementación de las medidas de gestión para su disposición final ambientalmente adecuada, la cual podrá ser, incineración térmica en el exterior del país, como en casos anteriores.

Tabla 14-2 Sitios potencialmente contaminados con plaguicidas obsoletos

Cantidad de plaguicidas obsoletos	Estado de los envases
200 L	Deteriorados, con pérdidas
59,17 toneladas	Con daños, sin pérdidas
36,75 toneladas	Sin información

Es necesario realizar un estudio más profundo para sistematizar y complementar la información disponible, así como la implementación de estrategias de intervención en sitios. En particular se requiere conocer el estado, localización y condiciones de acopio de todas las existencias, y para los casos donde se haya constatado derrames, evaluar las matrices ambientales que pudieron ser afectadas. En 2006 el proyecto DINAMA/JICA (11) detectó concentraciones de metil paratión en agua. Este plaguicida fue prohibido su registro y aplicación como fitosanitario en el 2002, a excepción de los productos formulados como microcápsulas para uso en frutales. En diciembre de 2016 el MGAP prohíbe el uso de encapsulados a concentraciones de 450 g/L. OSE por su lado también ha identificado residuos de sustancias tóxicas, incluidos COP fundamentalmente plaguicidas y metabolitos (DDT, Endrin, Glifosato, Benceno, Atrazina) en cursos de agua. Como resultado, en los últimos años OSE ha debido ajustar su proceso de potabilización de agua.

Estos aspectos son abordados a través de la ejecución del Proyecto (GCP/URU/031/GFF), cuya ejecución, actualmente está en curso. El proyecto dará una atención prioritaria a los riesgos derivados del mal uso o uso excesivo de plaguicidas, la existencia de sitios contaminados y plaguicidas obsoletos, y la gestión adecuada de los envases de plaguicidas. La estrategia es abordar estas prioridades a través de un manejo integrado y sostenible de todas las etapas del ciclo de vida de los plaguicidas.

A la fecha, como parte del el Proyecto antes mencionado se encuentra en elaboración un Plan Nacional de Gestión de Existencias Obsoletas. El Plan constituye un instrumento de gestión ambientalmente adecuada de las existencias obsoletas basado en una estrategia de minimización de la generación de las existencias a nivel nacional. Abarca aspectos vinculados a la identificación y gestión de existencias, su manejo como residuos peligrosos, cuando corresponda, operaciones de manejo de envases deteriorados de forma de minimizar los riesgos por su manipulación, estrategia logística, la definición de requerimientos y medidas de seguridad para la recepción, transporte y acondicionamiento de las existencias, el establecimiento de la trazabilidad, la proyección de costos para las alternativas de tratamiento, la exportación así como la prevención de la generación, considerando asimismo, las obligaciones que

surgen de los convenios internacionales de Basilea, de Estocolmo y de Rotterdam .

El Plan alcanza a las existencias obsoletas de plaguicidas y fertilizantes, es decir, aquellos productos utilizados para la producción vegetal que ya no cumplen su propósito para su tenedor. Quedan incluidas las existencias localizadas en todas las zonas sometidas a la jurisdicción nacional (incluyendo zonas francas), tal como lo establece la Ley 17.220.

Sitios de procesamiento y tratamiento de madera

Para el tratamiento y protección de la madera se utilizaba Pentaclorofenol (PCP), (un producto potencialmente contaminado con dioxinas y furanos, o precursor de las mismas) muchos años atrás, siendo luego sustituido por el CCA. Las plantas de impregnación ya habían sido identificadas en el primer Plan.

Del inventario realizado surge que las existencias de pentaclorofenol alcanzan unos 36 mil litros (diluido al 5%), las cuales se localizan en la planta de impregnación de la empresa estatal de generación de energía, UTE. El lugar de acopio de estas existencias se encuentra acondicionado apropiadamente en un galpón de residuos tóxicos existente en la planta de impregnación de madera de Forestal Rincón del Bonete, en el departamento de Tacuarembó.

Al igual que en la instancia anterior de elaboración del Plan, no fue posible realizar, en esta instancia un relevamiento de localización de empresas impregnadoras de madera que pudieron existir anteriormente. Se trataría de pequeños aserraderos, o emprendimientos informales o de actividad discontinua, por lo cual su identificación resulta extremadamente difícil.

Tampoco fue posible recabar información sobre la localización de los postes impregnados o aquellos que fueron removidos, su uso posterior o disposición final. Considerando que muchos de ellos han podido tener como destino la donación, es altamente probable que este componente no pueda ser abordado a futuro tampoco.

Sitios con potencial presencia PCB

Como fuera mencionado en el numeral 12.3.1 el abordaje a nivel nacional del uso de PCB en circuitos

cerrados (transformadores) ha sido muy importante desde el primer Plan a la fecha y se han logrado avances significativos en este tema.

Con el apoyo del PNUD como agencia de implementación y FMAM como ente financiador, se ejecutó entre 2008 y el 2017 el proyecto denominado “Desarrollo de las capacidades para la gestión ambientalmente adecuada de Bifenilos Policlorados (PCB) en Uruguay” (URU/08/G33). No obstante, no se generaron datos respecto a su manejo en sistemas abiertos como ser pinturas, adhesivos, capacitores, quedando esta información pendiente de ser abordada en etapas futuras.

En el marco de citado proyecto, UTE a través del LATU se encuentra desarrollando una evaluación de un predio, donde se localiza el Centro Logístico de Abastecimiento, con el objetivo de evaluar la existencia de contaminación del suelo con PCB y/o hidrocarburos. En ese predio se han almacenado directamente sobre el suelo natural, a lo largo de varios años, equipos eléctricos incluyendo transformadores con líquido dieléctrico. La zona de estudio involucra unos 45.000 m².

Para la ejecución de esta evaluación, fue adquirido un equipo de perforación Dando Terrier para el muestreo de suelos en profundidad y realización de la construcción de piezómetros. Se realizaron estudios geofísicos por Sondeos Eléctricos Verticales (SEV).

El muestreo consistió en 65 cateos con toma de muestra a 3 profundidades distintas. La grilla de muestreo se ajustó de forma de densificarla en los puntos calientes (zonas con indicios de derrames y/o con información sobre localización de transformadores con PCB). Se realizó un relevamiento topográfico del terreno por medio de un dron (UAV). En la siguiente figura se presenta el plan de muestreo, donde se identifican a priori 8 zonas que tendrían distintos grados de contaminación, en función de las actividades desarrolladas en cada una de ellas.

Las determinaciones analíticas se llevaron a cabo empleando kits, de PCB según el método EPA 9078, para hidrocarburos totales (TPH) según el método EPA 9074 y las determinaciones en laboratorio de PCB fueron realizadas por cromatografía (método equivalente al EPA 8082).

A la fecha, los análisis se encuentran en proceso, por lo que solo se cuenta con los resultados de los análisis con kits de PCB para la zona 1 (menos contaminada), la

cual arrojó valores por debajo del límite de detección (0,6 ppm expresados como Aroclor 1254).

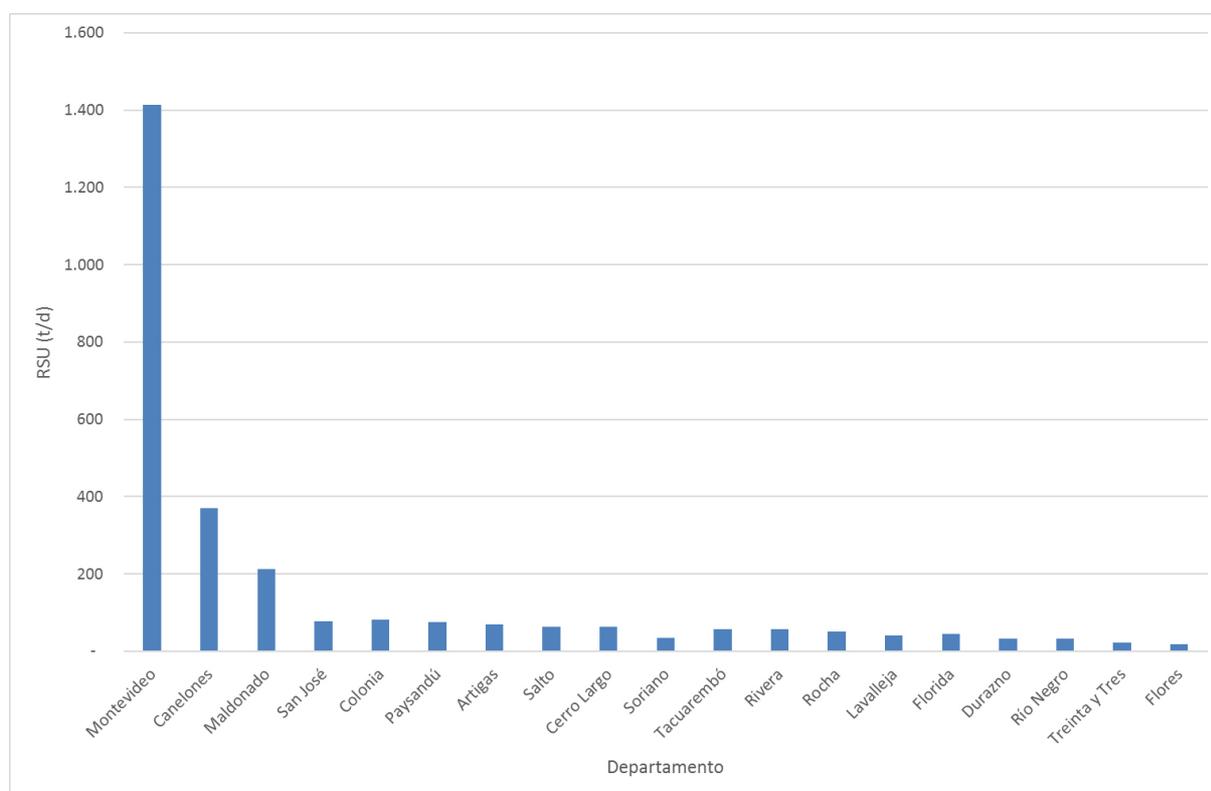
Este proyecto, ha generado un fortalecimiento de las capacidades nacionales en materia de muestreo y análisis de PCB en suelos y de acuerdo a los resultados que surjan, se trabajará en la selección e implementación de las estrategias de remediación más adecuadas. Este estudio permitirá desarrollar una estrategia nacional de caracterización y remediación de sitios potencialmente contaminados con PCB.

Vertederos de residuos

Residuos urbanos

Según las últimas estimaciones realizadas por DINAMA, promedialmente se generan unos 0,9 kg/hab/día a nivel nacional, alcanzando una generación de 1,08 kg/hab/día en Montevideo. Esto significa que se generan 2.816 ton/día de residuos urbanos en el país, correspondiendo casi la mitad, 1.413 ton/día, a la generación de residuos domiciliarios de la capital. En el siguiente gráfico se muestra la distribución de dicha generación por departamento.

Figura 14-4 Generación de RSU por departamento

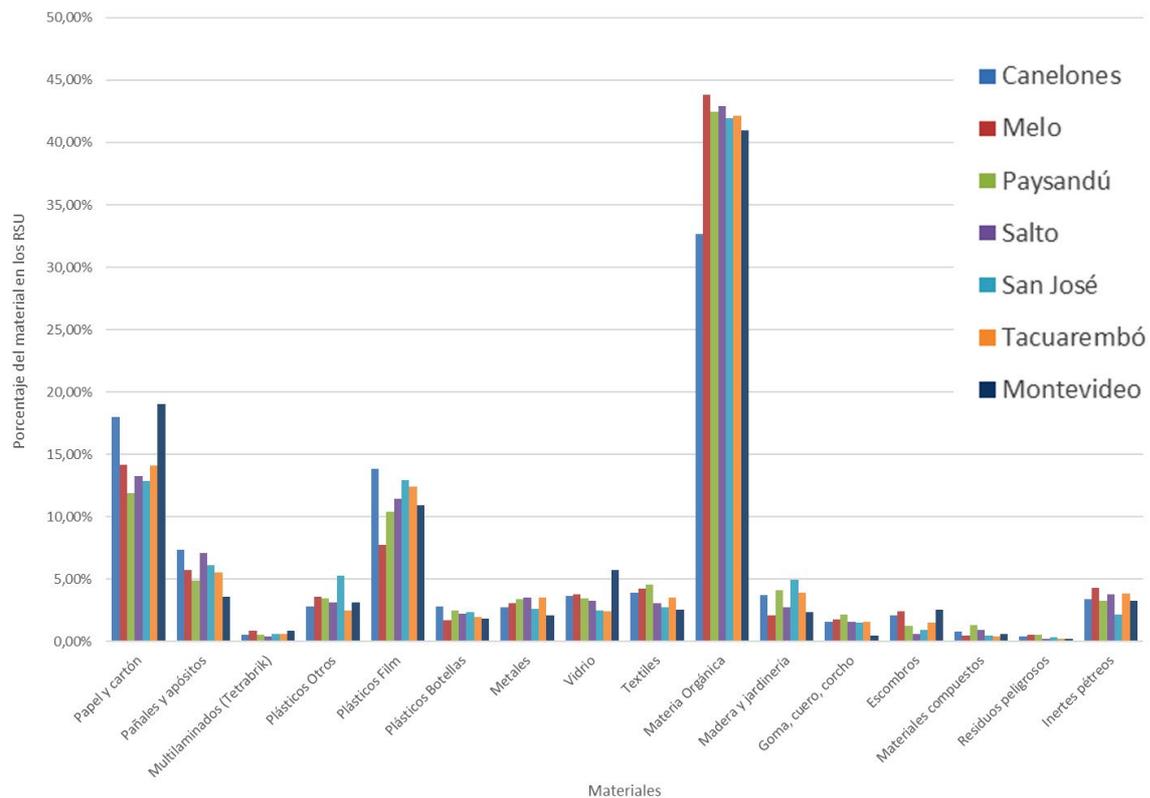


Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Área Información, Planificación y Calidad Ambiental de DINAMA.

En el marco de un acuerdo realizado entre ALUR y el MIEM para evaluar los residuos como posible fuente para la generación de energía, se llevaron a cabo diversos estudios de caracterización en el año 2013. En dichos estudios, se determinó la composición de

los residuos sólidos urbanos que ingresaron a los Sitios de Disposición Final (en adelante SDF) de Montevideo, Canelones, San José, Melo, Tacuarembó, Salto y Paysandú. En la siguiente figura se presentan los resultados (Fuente LKSur, 2013).

Figura 14-5 Composición de los residuos urbanos por departamento



Fuente: LKSur, 2013

A partir de la caracterización presentada, surge que los principales materiales que pueden contener COP, principalmente los nuevos COP, según lo analizado en los capítulos anteriores son:

- Textiles: representan aproximadamente el 4% de los residuos recibidos en los SDF, se identifican por su potencial contenido de PBDE, PFOS.
- Goma, cuero y corcho: al igual que el caso anterior, la cantidad que recibe cada SDF varía por departamento, representando aproximadamente el 2% de los residuos totales. Estos podrían contener PFOS.
- Multilaminados: es un porcentaje muy menor del total. Se identifican por su potencial presencia de PFOS.
- Plásticos otros: equivalen al 4-5% del total, según el SDF y podrían contener PBDE, PFOS y HBCD.
- Residuos peligrosos: representan la menor fracción respecto del total y la falta de información existente hace que se considere, a los efectos de este inventario, que podrían contener HBCD, PBDE, naftalenos policlorados.

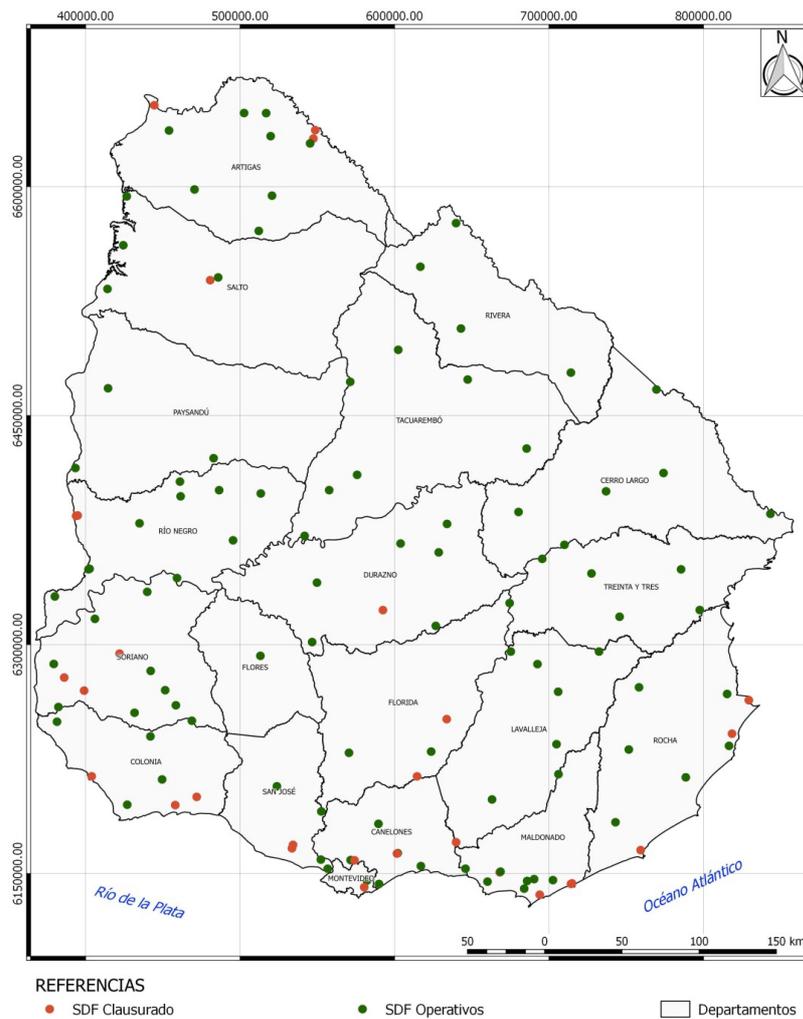
Como fuera ya mencionado, estos COP también podrían llegar a encontrarse en otras fracciones, como por ejemplo los materiales compuestos o en los escombros de obra civil. En consecuencia, los SDF son sitios contaminados que deben ser adicionados al inventario nacional.

En cuanto al estado de situación de cada SDF establecido, se llevó a cabo una actualización de la información generada en estudios anteriores.³⁸

De la actualización realizada a partir de información de DINAMA, surge que Uruguay actualmente cuenta con 135 SDF, de los cuales 103 están operativos y 32 abandonados o clausurados. En la siguiente figura se presenta la localización de estos sitios.

³⁸ Estudio "Información de Base para el Diseño de un Plan Estratégico de Residuos Sólidos" realizado por CSI Ingenieros y el Estudio Pittamiglio en el año 2011 para el Programa de Cohesión Social y Territorial, Uruguay Integra y la Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP), los Estudios Básicos del Plan Director de Residuos Sólidos de Montevideo y el Área Metropolitana (PDRS) realizado por Fitchner y LKSur en el año 2004.

Figura 14-6 Localización de SDF operativos y clausurados en Uruguay

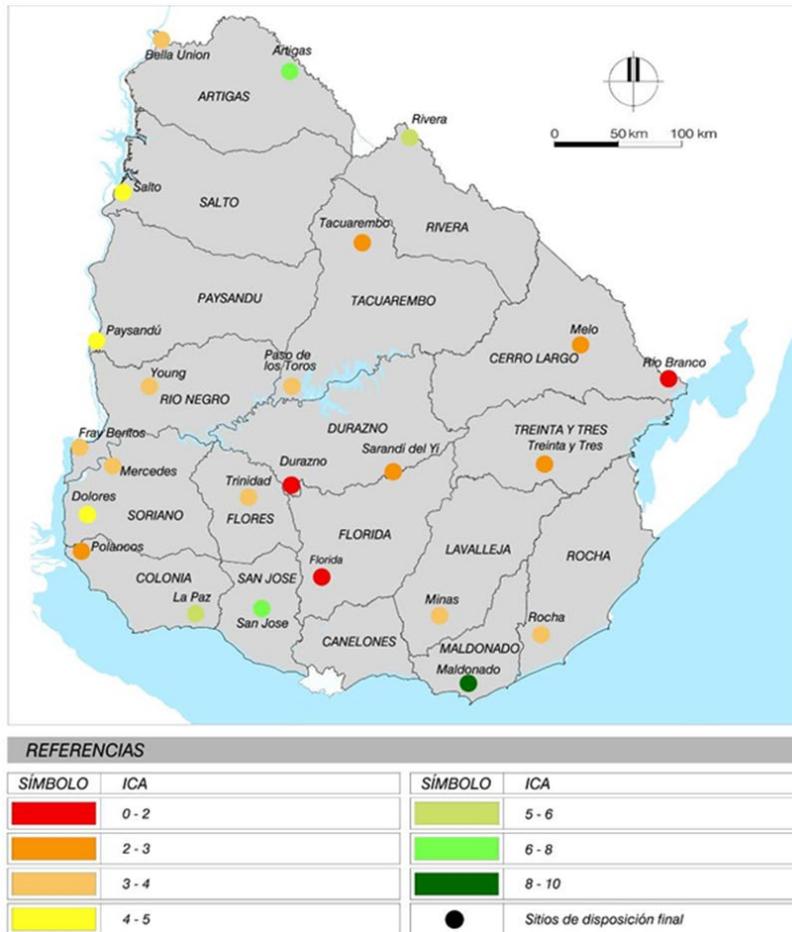


Casi el 20 % de los SDF (23) recibe más de 10 ton/día de residuos. De estos últimos, 2 operan como rellenos sanitarios (Las Rosas en Maldonado y Felipe Cardoso en Montevideo), 1 opera con tecnología de envasado (encapsulado) en Florida, experiencia novedosa para el país y 2 operan en condiciones controladas (como vertederos controlados). El resto, opera como vertederos a cielo abierto.

En términos generales, los SDF que operan como vertederos a cielo abierto no disponen de controles para el ingreso de residuos, operación del sitio (cobertura) ni infraestructura adecuada (impermeabilización, canalización y tratamiento de lixiviados, ni emisiones gaseosas).

El estudio de CSI Ingenieros y el Estudio Pit-tamiglio, 2011 realizó un relevamiento de los SDF significativos de todo el país, a excepción de los localizados en Montevideo y el área metropolitana (se definió como SDF significativos aquellos que reciben más de 10 ton/día residuos). En la siguiente figura se muestra la calidad ambiental de dichos SDF evaluada en dicho estudio respecto a su operación, localización e infraestructura, (sin considerar Montevideo, Canelones ni el nuevo sitio de Florida). En tonos de verde se muestran los operados en condiciones controladas y en amarillos, naranja y rojo, los no controlados.

Figura 14-7 Calidad ambiental de la infraestructura y operación de los SDF significativos

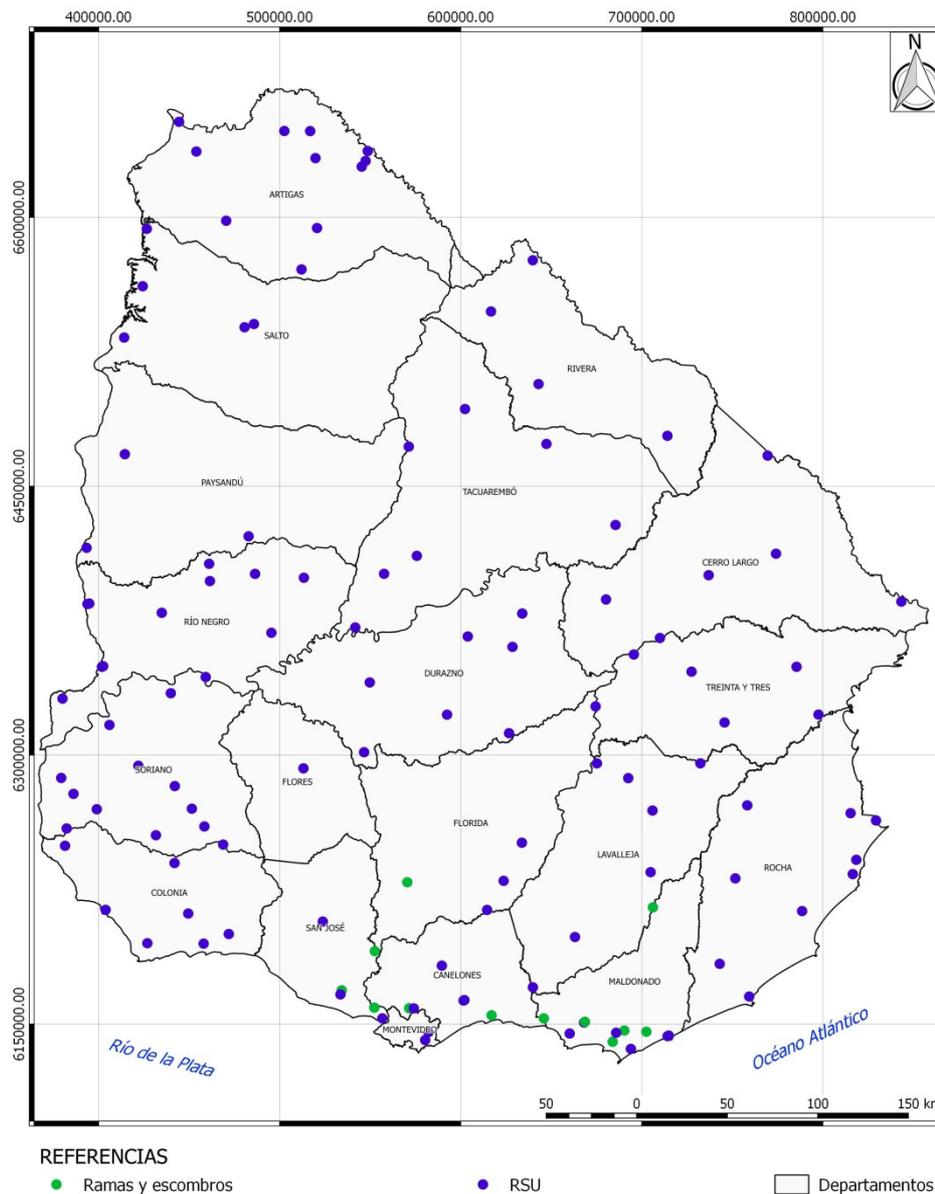


Fuente: CSI Ingenieros – Estudio Pittamiglio, 2011

La mayoría de los sitios reciben residuos urbanos, salvo 13 de ellos que están dedicados exclusivamente a disponer ramas y escombros (13 %) y 1 solamente recibe exclusivamente ramas. Este último sitio que recibe únicamente restos de podas no resulta relevante para el presente inventario. Si bien los SDF que reciben ramas no entran en la categoría de sitios contaminados con COP; no sucede lo mismo con los escombros, ya que el HBCD es un COP presente en residuos de obra civil, según la literatura, por haber sido empelado como retardante de llama en espumas de poliestireno.

En la siguiente figura se presentan todos los SDF existentes actualmente (operativos y clausurados), diferenciando los dedicados exclusivamente a ramas y escombros, de los que reciben cualquier tipología de residuos urbanos. Cabe mencionar que los SDF de ramas y escombros se encuentran todos operativos. Las fuentes de información utilizadas para esto fueron, el PDRS (2005), CSI Ingenieros-Estudio Pittamiglio (2011) e información actualizada suministrada por DINAMA (2017).

Figura 14-8 SDF por tipología de residuos que recibe

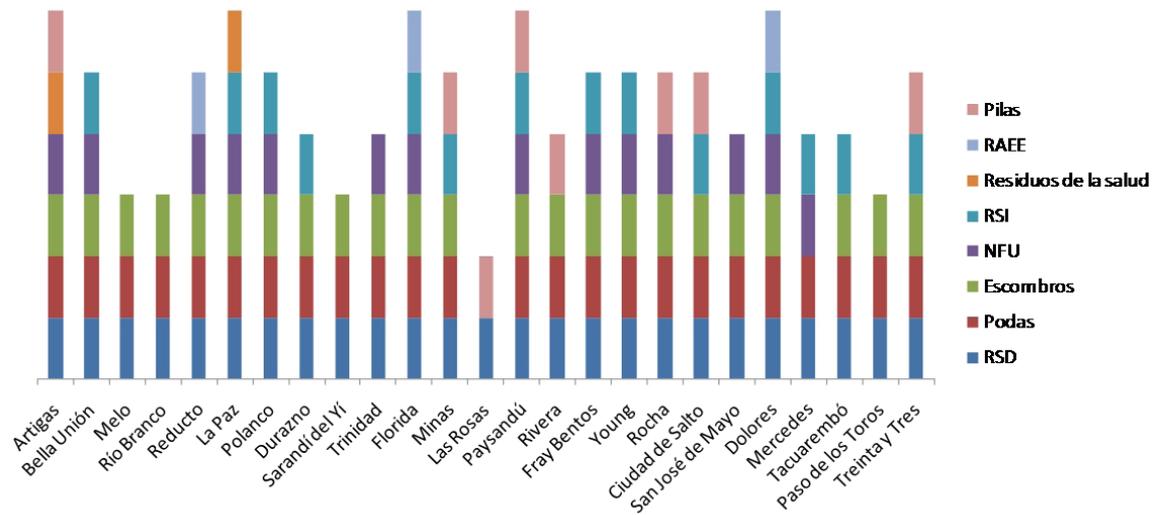


En el siguiente gráfico se muestra la tipología de residuos que aceptaban cada uno de los SDF (sin considerar los SDF de Montevideo ni Canelones), según el estudio de Uruguay Integra para los SDF significativos, es decir, aquellos que reciben más de 10 ton/día³⁹. Surge de este análisis que los SDF incluidos en el alcance del estudio reciben residuos con potencial presencia de COP, como por ejemplo RAEE, escombros y residuos sólidos industriales (RSI).

³⁹ En el marco del estudio se consideró también significativo el SDF de Sarandí del Yí en Durazno, aunque este recibe menos de 10 t/d de RSU.

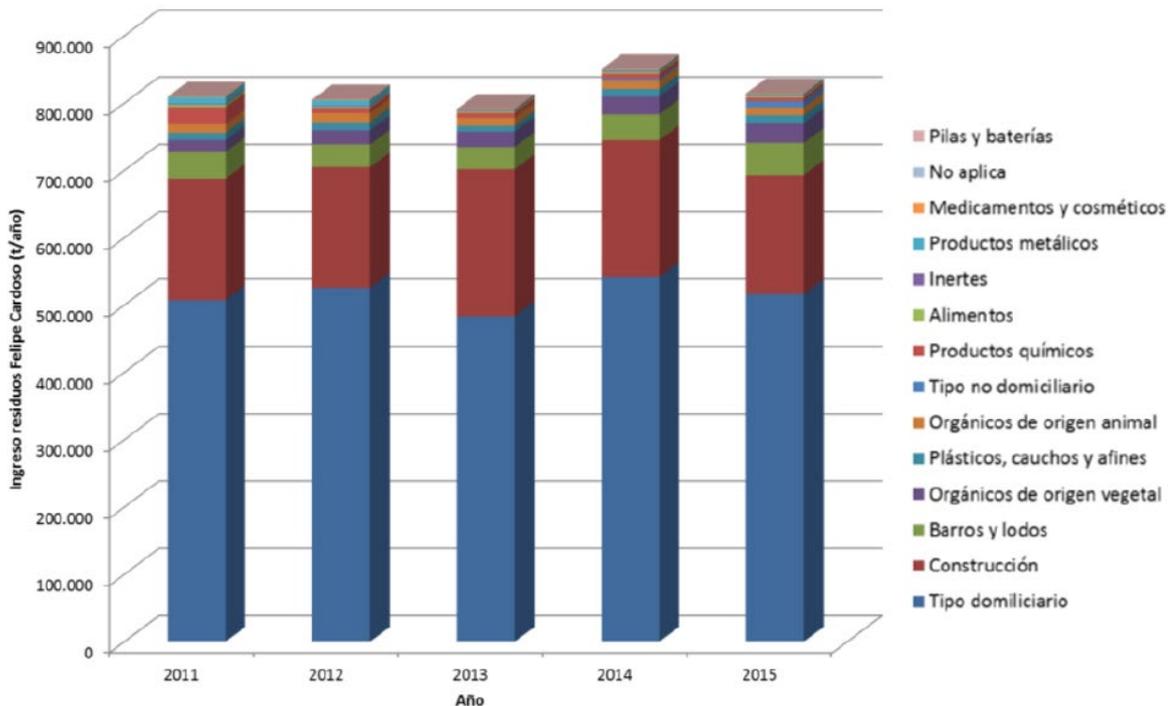
Para complementar la información anterior, se realiza un análisis del perfil de residuos que han ingresado a la usina Felipe Cardoso del departamento de Montevideo en los últimos 5 años. De la información surge que, al igual que para el resto de los SDF del país, en Montevideo también se reciben residuos con potencial presencia de COP, tal como lodos, escombros, plásticos de aparatos electro electrónicos, entre otros.

Figura 14-9 Tipología de residuos dispuestos en los SDF significativos



Fuente: CSI Ingenieros – Estudio Pittamiglio, 2011

Figura 14-10 Tipología de residuos dispuestos en la usina Felipe Cardoso (Montevideo)



Fuente: Plan director de Saneamiento y Drenaje Urbano de Montevideo IM, en base a IdM, Consulta al O3, 28/05/16. Nota: Considerar una pérdida de datos de 2,5 % para el año 2013

A continuación se presenta un resumen de la situación de disposición final por departamento.

Cuadro 14-1 Situación actual de los SDF por departamento

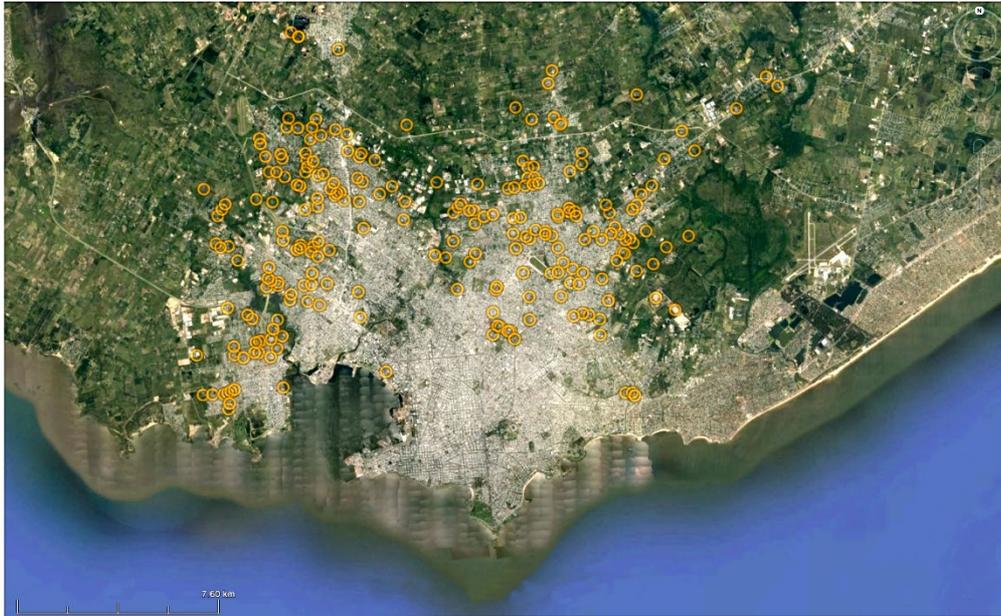
Departamento	Cantidad SDF	SDF operativos	SDF clausurados
Artigas	8 operativos 3 clausurados	Artigas (principal, recibe 40 t/d), Tomás Gomensoro, Baltasar Brum, Sequeira, Bernabé Rivera, Paso Campamento, Javier de Viana, Topador.	Bella Unión, Matadero municipal, Ruta 4
Canelones	4 operativos 4 clausurados	Cañada Grande II (principal de RSU, recibe 410 t/d). SDF ramas y escombros: Parque del Plata Norte, Cantera Maritas. Exclusivo ramas: Parque Roosevelt.	Cantera Nicoletti, Cantera Maritas I y II, Cañada Grande I
Cerro Largo	6 operativos	Melo, Río Branco, Tupambaé, Fraile Muerto, Aceguá, Arévalo	
Colonia	4 operativos 3 clausurados	Reducto (principal de RSU, recibe 50 t/d), Polanco, Miguelete, Tarariras.	La Paz, Conchillas, Juan Lacaze
Durazno	6 operativos 2 clausurados	Durazno (principal de RSU, recibe 23 t/d), Sarandí del Yí, La Paloma, Blanquillo, Carlos Reyles, San Jorge	Carmen, Centenario
Flores	1 operativo	Trinidad (recibe 20 t/d)	
Florida	3 operativos 4 clausurados	Florida (principal de RSU, recibe 35,5 t/d), Florida viejo (podas y escombros), Casaupá	Florida (parte urbanos), Fray Marcos, Cerro Colorado, Nico Pérez
Lavalleja	6 operativos 1 clausurado	Minas (principal de RSU, recibe 32,3 t/d), Mariscala, Pirarajá, Batlle y Ordóñez, J. Pedro Varela, Zapicán	Solís de Mataojo
Maldonado	8 operativos 3 clausurado	Las Rosas (principal de RSU, recibe entre 150 a 300 t/d). SDF ramas y escombros: Cerro Pelado, La Alameda, Ruta N° 37 km 5, Aiguá, Ruta N° 9, km 113, Gregorio Aznárez, Cantera de León	El Tesoro, La Juanita, Ruta N° 9, km 112
Montevideo	1 operativo 1 clausurado	Felipe Cardoso: Usina 8 (recibe 1.428 t/d residuos domiciliarios)	Felipe Cardoso: Usinas 5, 6, 7 e intercava de 6 y 7
Paysandú	3 operativos 1 clausurado	Paysandú (principal de RSU, recibe 60 t/d), Guichón, Quebracho	Paysandú
Río Negro	9 operativos 1 clausurado	Fray Bentos (principal de RSU, recibe 18,4 t/d), Young, Nuevo Berlín, San Javier, Algorta, Paso de la Cruz, Sarandí de Navarro, Mellizos, Grecco	San Javier
Rivera	4 operativos	Rivera, Tranqueras, Minas de Corrales, Vichadero	
Rocha	6 operativos 3 clausurados	Rocha (principal de RSU, recibe 17 t/d), Castillos, Lascano, Velázquez, 18 de Julio, Santa Rosa	La Paloma, Chuy, Camino de la India muerta
Salto	6 operativos 3 clausurados	Salto (principal de RSU, recibe 80 t/d), Villa Constitución, Pueblo Belén, Termas del Arapey, Pueblo Fernández, Pueblo Biassini	Rincón de Valentín
San José	5 operativos 2 clausurados	San José de Mayo (principal de RSU, recibe 50 t/d), Ciudad del Plata. Ramas y escombros: Ituzaingó, Santa Victoria, Libertad	Libertad (parte RSD) Santa Victoria (RSD)
Soriano	10 operativos 5 clausurados	Mercedes (principal de RSU, recibe 30 t/d), Dolores (recibe 15 t/d), Agraciada, Cardona, Castillo, Egaña, Palmar, Rodó, Sacachispa, Santa Catalina.	Dolores, Cañada Nieto, Concordia, Palmitas, Villa Soriano
Tacuarembó	7 operativos	Tacuarembó (principal de RSU, recibe 40 t/d), Paso de los Toros, Ansina, Tambores, Caraguatá, Achar, Peralta.	
Treinta y Tres	6 operativos	Treinta y Tres (principal de RSU, recibe 16,5 t/d), Vergara, Cerro Chato, Enrique Martínez, Santa Clara de Olimar, Isla Patrulla.	

No formales

En el marco del Plan Director de Saneamiento y Drenaje Urbano de Montevideo al 2050 de la Intendencia de Montevideo (54), se realizó un mapeo de basurales y sitios de disposición no controlada de residuos. Allí se identificaron basurales puntuales y dispersos y puntos de

obstrucción de cursos de agua debido a la presencia de residuos. En la siguiente figura se muestra la localización de casi 200 basurales puntuales que se localizan principalmente en la periferia de la ciudad y en la siguiente se muestran fotografías aéreas de situaciones de basurales dispersos donde se destaca la gran presencia de residuos.

Figura 14-11 Localización de basurales en Montevideo



Fuente: Artelia, Halcrow, Rhama, CSI Ingenieros, 2016

Estos basurales dispersos identificados en el Plan Director antes mencionado, si bien no han sido caracterizados detalladamente, es posible realizar una evaluación preliminar a partir de fotos aéreas. De este análisis surge que existe una cantidad importante de residuos vertidos de forma no controlada en el suelo directo, en muchos casos con presencia de vehículos fuera de uso, lo que claramente podría dar lugar a un sitio contaminado con COP, por lo que es preciso incorporar estos sitios al inventario realizado.

En otras zonas del país, como aquellas que se aprecian los lados de la ruta nacional N° 9, en el departamento de Rocha, o en la ruta Interbalnearia, departamento de Canelones, entre otros, también se ubican predios con vehículos en desuso o aparatos electroelectrónicos acopiados directamente sobre suelo desnudo, lo que potencialmente podría generar un sitio contaminado con COP. Interesa destacar la existencia de este tipo de sitios potencialmente contaminados a nivel nacional y la nece-

sidad de su inclusión en los estudios futuros al respecto de su gestión.

Más allá del informe preliminar del Plan Director, no se identificó un estudio sistemático sobre disposición no controlados de residuos urbanos y/o especiales, dado que varios de ellos pueden contener PFOS, PBDE u otros COP. En consecuencia, se requiere profundizar y ampliar el presente inventario en etapas futuras con información primaria, de forma de realizar la correspondiente evaluación de riesgo de cada lugar.

Otro aspecto relevante vinculado con la disposición no controlada de residuos es la quema de estos a cielo abierto, la cual genera emisiones no intencionales de dioxinas y furanos, y dependiendo del tipo de material quemado, puede dar lugar a la generación de emisiones de otros COP.

La quema de residuos a cielo abierto por parte de clasificadores continúa siendo habitual. Según el estudio Caracterización de la población de clasificadores de resi-

duos de Montevideo (2009), el 51,5 % de los hogares de clasificadores de Montevideo se encuentran a menos de 500 m de lugares donde se realiza quema de basura.

Esta práctica, también ha sido identificada como de uso común dentro de algunos SDF del país. Su realización, en algunas instancias va vinculada a la práctica informal de recuperación de materiales (metales de cables, por ejemplo) o como forma de generar calor, dado lugar en muchos casos a quemas no controladas como se observa en las siguientes fotografías. En otras instancias se lleva a cabo como forma de reducir el volumen de residuo existente en el SDF o se genera por auto combustión espontánea.

A este respecto, existe marco normativo en Uruguay que prohíbe esta práctica. El Decreto 182 del año 2013, establece la forma en que debe desarrollarse la gestión ambientalmente adecuada de los residuos sólidos industriales y de otros generados en actividades asimiladas, en su artículo 38, prohíbe la quema a cielo abierto de los residuos sólidos cualquiera sea su naturaleza, salvo en aquellas situaciones de emergencia que sean reconocidas por la autoridad competente.

Rellenos industriales

Fue realizado una identificación preliminar, con información secundaria de la existencia de rellenos industriales que pudieran ser sitios potencialmente contaminados, principalmente con COP.

El país cuenta con rellenos de seguridad en el país que dependiendo de sus condiciones estructurales y su gestión pueden ser o no considerados como sitios potencialmente contaminados.

Se analiza a continuación la información referente a cada sitio y se concluye si deben ser incluidos o no en el inventario actualizado:

- Relleno Industrial de planta metalúrgica (ferrosa). La empresa realiza el desmantelamiento de los residuos que ingresan, entre los que se encuentran automóviles fuera de uso y componentes ferrosos de residuos de aparatos electro electrónicos. Los componentes no ferrosos que son separados, se envían a disposición final en el relleno de la usina Felipe Cardoso. Además, la playa de acopio cuenta con impermeabilización, por lo que este relleno no se considera un SPC.

- Relleno Industrial de la industria del cuero.

En la industria del cuero se han utilizado fluorosurfactantes y sus polímeros como aditivo para darles propiedades antimanchas, etc.

Se identifica un monorelleno para residuos generados exclusivamente por una curtiembre. Allí disponen residuos secos del proceso industrial y lodos provenientes de la planta de tratamiento de efluentes. Al momento no se dispone información sobre la utilización de estos COP durante el proceso productivo. En caso que así sea, deberá considerarse el relleno como potencialmente contaminado.

- Relleno Industrial de Seguridad de la Cámara de Industrias del Uruguay.

Este relleno da servicio de disposición de residuos a las industrias del país. Tiene cavas de lodos que reciben aquellos generados en curtimbres y cavas de sólidos. El relleno acepta residuos categoría I siempre que cumplan con los criterios de aceptación. Entre estos, se establece que no se aceptan residuos que contengan contaminantes orgánicos persistentes según el Convenio de Estocolmo, por lo que no se considera un potencial sitio contaminado.

Sitios donde ocurrieron incidentes relevantes

Según información proporcionada por la DNB, se realizaron 1.323 intervenciones durante todo el año 2015 debido a incendios en transporte. Este dato incluye vehículos, barcos, botes a motor, motos de agua, etc. Tal como ya fue mencionado, ciertos componentes de los vehículos contienen PBDE y se generan dioxinas y furanos durante las quemas no controladas, por lo que incendios o quemas de este tipo de materiales podría dar lugar a sitios contaminados.

No se dispone de información sobre la localización ni la cantidad de vehículos involucrados en estas intervenciones. Tampoco se dispone de otros detalles como por ejemplo si se produjeron estos incidentes sobre suelo desnudo o no, por lo que no resulta posible identificar los potenciales sitios contaminados asociados a estos eventos.

Respecto a la quema de residuos en SDF, aunque no se identificaron denuncias para el año 2015 (año de referencia para la realización del presente inventario) en

DINAMA, la quema de residuos es una práctica común en los SDF40. Según dicho relevamiento, tal como fuera mencionado anteriormente, las quemas son utilizadas como forma de minimizar el volumen de los residuos (domiciliarios, podas, neumáticos), para generar calor durante las tareas de clasificación informal o para recu-

perar metales (cables principalmente, cuyo recubrimiento puede contener COP).

Además, resulta común la ocurrencia de focos ígneos no intencionales, dada la falta de gestión del biogás generado por descomposición anaeróbica de los residuos.

En el siguiente cuadro se resume la información respecto a la ocurrencia de incendios o focos ígneos (intencionales o no) en los SDF en el año 2011, siendo ésta la información la más reciente existente en forma sistemática.

40 Referencia del estudio "Información de Base para el Diseño de un Plan Estratégico de Residuos Sólidos" realizado por CSI Ingenieros y el Estudio Pittamiglio en el año 2011.

Cuadro 14-2 Quemadas en SDF, año 2011

Departamento	SDF	Cantidad residuos que recibe	Observaciones
Artigas	Tomás Gomensoro	No disponible	Práctica habitual
	Bella Unión	16 t/d	Clasificador indica que usan esta práctica en camino para recuperar cobre
Cerro Largo	Melo	40 – 45 t/d	
	Río Branco	8 t/d	Denuncias habituales de quemadas
Colonia	Reducto	50 t/d	Quema práctica habitual
	La Paz	41 t/d	Incendio importante en 2011
	Polanco	37 t/d	Práctica habitual por clasificadores (cables) y para gestionar algunos residuos (animales, documentación importante, etc.). Incendio en celda clausurada: abril 2011
Durazno	Durazno	23 t/d	No se constataron al momento de la visita, pero capaz indica que es problema habitual
	Sarandí del Yí	4,5 t/d	
Flores	Trinidad	20 t/d	Focos espontáneos en verano
Lavalleja	Minas	32,3 t/d	Quema de cables, disposición de cenizas encendidas, problemas con clasificadores.
Paysandú	Paysandú	60 t/d	Quema habitual de podas y neumáticos. Incendio ocurrido en verano del 2011.
Río Negro	Nuevo Berlín	2 t/d	Problema por quema de residuos.
	Fray Bentos	18,4 t/d	Focos espontáneos principalmente en verano.
	Young	12,5 t/d	Focos espontáneos principalmente en verano.
Salto	Pueblo Valentín	No disponible	Quema de residuos para disminuir volumen (como práctica de gestión)
	Pueblo Biassini	No disponible	Quema de residuos para disminuir volumen (como práctica de gestión)

Departamento	SDF	Cantidad residuos que recibe	Observaciones
San José	San José de Mayo	50 t/d	Quema de cables por clasificadores. Problemas con cenizas en invierno. Quema de incautaciones.
Mercedes	Dolores	30 t/d	Quema de cables por clasificadores, aunque hay mayores controles y por lo tanto, es menos significativo. Incendio en año 2010.
Tacuarembó	Tacuarembó	40 t/d	Quema como práctica para disminuir volumen (neumáticos, residuos de industria arrocera y maderera).
	Paso de los Toros	8 t/d	Focos espontáneos y por actividad de clasificadores.
Treinta y Tres	Vergara	2 t/d	
	Treinta y Tres	16,5 t/d	Focos espontáneos y por actividad de clasificadores. Intendencia recibe quejas habitualmente por este tema.

Otros posibles sitios a estudiar y tener en cuenta son los que surgen de las denuncias que ingresan a DINAMA. No se dispone de mayores datos respecto de estas

zonas como por ejemplo superficie afectada, tipología de residuos quemados o vertidos, entre otros.

Cuadro 14-3 Zonas con denuncias en DINAMA por quemas y vertido de productos (2015)

Zona del país	Denuncia
Sur - Oeste	Quema de envases
Sur - Oeste	Emisiones de humo y hollín de fábrica por quema de cables para extraer cobre
Este	Quema de residuos en vertedero
Sur	Quema de residuos en predio que recibe de varias empresas
Sur - Oeste	Quema de residuos industriales
Este	Emisión de polvo al aire y olor a quemado
Sur	Tala de monte nativo. Acopio de madera y quema de restos de tala.
Sur	Quema de restos de pollos y otros. Olores fuertes y vertidos de cocción.
Sur	Quema de goma
Sur	Quema de residuos, olores fuertes
Sur - oeste	Acumulación de envases de agroquímicos en predios rurales y quema de los mismos

Fuente: DINAMA, 2015

Lodos de plantas de tratamiento de efluentes

De acuerdo a la bibliografía existente, el PFOS y el PBDE se podrían encontrar en los lodos de las plantas de tratamientos de efluentes industriales y domésticos, probablemente, en este último caso, debido a la liberación de éstos contaminantes durante procesos de lavado con agua de textiles, muebles y tapicería (12).

En base a información proporcionada por OSE y a las declaraciones juradas presentadas por esta entidad ante DINAMA, correspondientes al año 2015, y en el marco del Decreto 182/013, se generaron unos 31.049.587 m³ de lodos en dicho año provenientes de plantas de tratamiento de efluentes domésticos, lo que equivale a unas 4.200 t de lodos en base seca.

Actualmente, OSE lleva adelante la elaboración del Plan de Gestión de Residuos, a los efectos de evaluar la factibilidad de distintas alternativas de disposición de lodos de plantas de tratamiento de efluentes de esta institución, incluyendo su valorización.

Además, según las declaraciones juradas correspondientes al período enero a diciembre de 2015, 10 plantas de tratamiento de efluentes domésticos generaron en total 1.547,1 t y realizaron la disposición directamente en terreno, los cuales son propiedad de OSE o de particulares. El resto de los lodos son derivados a los sitios de disposición final (SDF).

Consideraciones

En el ámbito internacional se han definido una serie de etapas para una apropiada gestión de los sitios contaminados, entre las que destacan: elaboración de un catastro de sitios potencialmente contaminados, análisis histórico de los sitios, evaluación preliminar de riesgo, evaluación detallada y finalmente la identificación y evaluación de medidas a adoptar, que pueden incluir remediación, resguardo y limitación de usos, entre otras. Asimismo, en cuanto a desechos se establece la importancia de identificar y cuantificar los desechos generados almacenados y/o como desechos generados dispuestos en sitio o fuera de sitio.

En Uruguay, la política en la materia ha sido casi exclusivamente de carácter reactivo en sus comienzos,

mientras que en los últimos años se ha avanzado significativamente en un actuar preventivo y proactivo. En tal sentido se destaca el desarrollo del marco normativo de gestión de residuos, los estudios de impacto ambiental de nuevos emprendimientos, los procedimientos de tratamiento de efluentes industriales con un enfoque de protección de los recursos hídricos, así como la construcción y puesta en operación de un relleno industrial de seguridad, entre otras herramientas de gestión ambiental implementadas.

La resolución N° 232/08 del MVOTMA, reglamenta los requisitos a presentar por las cooperativas que se construyan con subsidios del MVOTMA. Uno de ellos comprende el estudio de la contaminación de suelo. Esto indica el interés general de las instituciones en identificar, evaluar y definir el grado de intervención de sitios contaminados, y la existencia de experiencias recientes en la atención a sitios contaminados de manera coordinada entre diferentes actores como el MVOTMA, MSP, Intendencias, Municipios, Juntas Departamentales, entre otros.

En ausencia de normativa nacional que defina los niveles de referencia e intervención en suelos contaminados, se adoptan valores establecidos por agencias ambientales extranjeras, de relevancia internacional, como el Canadian Councils of Ministers of the Environment (CCME), Canadá y el Environmental Protection Agency (EPA), Estados Unidos de América, con referencia a los niveles establecidos en varios documentos: Soil Screening Guidance, y Revised Interim Soil Lead Guidance for CERCLA Sites and RCRA Corrective Action Facilities. Estos niveles proveen de una referencia que permite estimar los potenciales riesgos.

La inclusión de los nuevos COP complejiza la situación en cuanto a la identificación, gestión y estrategia de intervención de sitios, por los costos económicos que implica, la falta de tratamientos específicos en el país, además de la consideración de la gestión de los "sitios huérfanos".

Como principales vacíos o dificultades encontradas se identifican las siguientes:

- Las instituciones competentes no han definido una política para la gestión de sitios contaminados, lo cual dificulta la capacitación de los

recursos humanos en el área y la adquisición de infraestructura necesaria. Además, la coordinación hasta el momento no es suficiente para dar atención integral y eficiente en esta área. No obstante cabe destacar el fortalecimiento de las capacidades nacionales que el estudio del sitio potencialmente contaminado con PCB de UTE y su posterior remediación generan a nivel nacional.

- Ausencia de legislación específica.
- Un aspecto a considerar, ante la ausencia de normativa específica para la gestión de sitios contaminados es la Responsabilidad, no obstante actualmente la responsabilidad siempre es del propietario actual del predio dónde se encuentra el pasivo y por ende será su responsabilidad gestionarlo.
- Aún para casos complicados como los “sitios huérfanos” (donde el responsable de la contaminación ya no existe o no puede responder), se aprecian oportunidades de mejora, siendo relevante desarrollar instrumentos económicos que permitan su gestión ambientalmente adecuada. Los sitios contaminados son una herencia de un tiempo en el cual el suelo era considerado un receptor infinito de contaminantes y residuos.
- Una vez detectados los sitios contaminados se hace necesario plantear medidas para la gestión de estos, siendo algunas de las dificultades encontradas: la falta de alternativas tecnológicas, aunque actualmente se cuenta con el relleno industrial de seguridad este no recibe residuos con COP, así como recursos económicos, incluso para poder generar un catastro detallado de sitios contaminados.
- Insuficiente personal capacitado en el ámbito privado y público.
- Es necesario el fortalecimiento de la estrategia de coordinación interinstitucional y el abordaje multidisciplinario.
- Se identifica como necesaria la implementación de un catastro de sitios como herramienta de gestión, que posibilite la información actualizada y permita la priorización del abordaje y la asignación de recursos, a la vez que facilite el desarrollo de la estrategia de implementación a nivel nacional.

15. Monitoreo y vigilancia

Situación actual

Capacidades analíticas

En los últimos 8 años, el país ha realizado una gran inversión en nueva tecnología y capacitación en el desarrollo de capacidades analíticas locales, para el análisis de sustancias químicas (59). La Red Nacional de Laboratorios Ambientales (RLAU), constituida en junio de 2006, es un instrumento de apoyo para la gestión ambiental, ya que promueve el fortalecimiento de las capacidades analíticas e institucionales de laboratorios públicos y privados que realizan análisis ambientales en diferentes matrices (60). La red en la actualidad está compuesta por 94 integrantes y es gestionada a través de una Unidad de Coordinación (UCR) la cual está constituida por representantes de los grupos de laboratorios miembros de la misma (61).

El análisis para la determinación de contaminante orgánicos persistentes en el medio ambiente, considerando los parámetros del decreto 253/979 y la Propuesta de modificación del decreto 253/979, requiere infraestructura sofisticada y recursos humanos altamente capacitados. En la actualidad solamente 10 laboratorios de la RLAU están aptos para analizar al menos uno de estos parámetros dentro del grupo de contaminantes (61) (62), es decir, menos del 11 % del total de laboratorios pertenecientes a la RLAU. Los laboratorios con capacidad de análisis de COP pertenecen a distintos tipos de instituciones, según se muestra a continuación:

Tabla 15-1 – Laboratorios de la RLAU según tipo de institución a la que pertenecen

Tipo de laboratorio	N° de laboratorios
UdelaR	3
Ministerios	2
Entes y Paraestatal	2
Laboratorios privados	3

Por otra parte, un bajo porcentaje de los laboratorios tiene capacidad multiparámetro y un gran porcentaje realizan los ensayos sin seguir lineamientos de calidad ni métodos estandarizados. No hay en la actualidad ningún laboratorio de la RLAU que analice COP en emisiones de gases a la atmósfera por combustión de residuos, en cambio sí se han desarrollado capacidades para el análisis de residuos sólidos y lixiviados de residuos, de acuerdo a las demandas para la implementación de la normativa nacional al respecto (61).

No obstante, existe una importante capacidad analítica a nivel estatal y ministerial en general. El laboratorio de referencia a nivel país en lo que respecta a análisis ambientales es el laboratorio de DINAMA. La Intendencia de Montevideo cuenta con el mayor desarrollo de capacidades de análisis ambientales del país a nivel departamental (Servicio de Evaluación de la Calidad y Control Ambiental), enfocándose fundamentalmente al análisis de metales. Además del Servicio de Evaluación de la Calidad y Control Ambiental, la Intendencia cuenta con un laboratorio de análisis bromatológicos con buen

equipamiento y capacidad para realizar determinaciones de sustancias tóxicas a niveles trazas (59).

En lo concerniente al análisis de plaguicidas, el Laboratorio de Productos de la DGSA lleva a cabo la detección de este tipo de compuestos en diversas matrices, así como el análisis de las propiedades fisicoquímicas de la formulación. Por otra parte, DILAVE es responsable por el análisis de los productos de uso veterinario (medicamentos veterinarios).

Específicamente respecto de los análisis de COP, el LATU es el laboratorio piloto para el análisis de este tipo de compuestos, aun cuando no cuenta en la actualidad con capacidades analíticas para todos los COP (por ejemplo, dioxinas y furanos, compuestos orgánicos bromados, entre otros).

Con fecha 17 de febrero de 2004 se suscribió un Convenio Específico de Cooperación Institucional entre la URSEA y la Universidad de la República, a través de su Facultad de Química, para realizar estudios sobre temas relacionados a la calidad del producto agua potable en el sistema de distribución nacional.

En el contexto de ese Convenio Específico de Cooperación Institucional, con fecha 11 de julio de 2007 se suscribió un nuevo Convenio Específico de Cooperación Institucional entre ambas partes, para realizar estudios sobre temas relacionados a la calidad del producto agua potable en el sistema de distribución para todo el país. Estos análisis incluyen el análisis mensual de 84 muestras provenientes de Laguna del Sauce y alrededores, para determinar, entre otros compuestos orgánicos, los siguientes:

Ácidos:

- Pentaclorofenol
- Fenoxiacéticos (son 3 isómeros)

Organoclorados:

- Aldrin
- Dieldrin
- Clordano
- DDT

- Endrin
- Heptacloro
- Heptacloro epóxido
- Hexaclorobenceno
- Lindano

En el año 2010 fue firmado un convenio entre el Ministerio de Desarrollo, Industria y Comercio Exterior (MDIC – Brasil) y el BID, estableciendo el Proyecto “Estrategia regional para el manejo y comercio de productos químicos”, siendo los países beneficiarios Argentina, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay. Este proyecto se enfocó en el desarrollo y adopción de una estrategia regional para la implementación del GHS y el cumplimiento con los requisitos del REACH (Registro, Evaluación y Autorización de Productos Químicos). El Sistema Globalmente Armonizado (GHS por sus siglas en inglés), de Clasificación y Etiquetado de productos químicos establece criterios armonizados para clasificar sustancias y mezclas respecto a sus peligros ambientales, físicos y para la salud; incluye así mismo, requisitos sobre etiquetas y fichas de seguridad. La clasificación de sustancias y mezclas se realiza a través de pruebas y ensayos, lo cual favorece la globalización del sistema, ya que no se debe someter a análisis productos que ya fueron clasificados previamente.

El primer componente del proyecto MDIC-BID se denomina “Estrategia regional para la implementación del SGA”; el segundo componente “Estrategia regional para el registro de productos en el ámbito REACH” y el tercer y último componente, “Estrategia regional para el fortalecimiento de laboratorios”.

Este último componente fue ejecutado por el Centro Coordinador del Convenio de Basilea y Centro Regional del Convenio de Estocolmo, coordinado por DINAMA. El objetivo principal fue conocer la capacidad analítica actual de los laboratorios, sistematizar esta información y mejorar las capacidades mediante formación específica. Los resultados principales de la ejecución de este componente incluyeron la capacitación en bioensayos, reali-

zada en la Universidad de Chile por laboratorios referentes de los países beneficiarios; se realizó un relevamiento de las capacidades analíticas de los países de la región y se desarrolló una plataforma web en la cual se puede acceder esta información de forma sistematizada (63).

Desde entonces se han realizado talleres nacionales de comunicación de peligros químicos, capacitación en manejo responsable de productos químicos y prevención de riesgos laborales, con el fin de poder generar capacidades que permitan dar cumplimiento al decreto 307/09 (64).

Por otra parte, el Proyecto FAO GCP/URU/031/GFF cuenta con un componente importante de capacidades de monitoreo nacionales. ESspecificamente, el Componente 4 de este proyecto apunta al fortalecimiento del monitoreo ambiental y respuesta a los riesgos de plaguicidas peligrosos, incluyendo COP. Participan del mismo el MVOTMA (DINAMA), el MGAP (DGSA), la UdelaR (CURE, FQ, Fcien). Las matrices que serán abordadas incluyen: agua, sedimento y biota.

Se espera contar con protocolos de trabajo para atención de denuncias, en coordinación entre los participantes del componente, así como la planificación y ejecución de programas piloto de monitoreo en cuencas prioritarias.

Casos de estudio

■ PCB

En el año 2004, fueron reportados casos de hipertiroidismo y otros problemas de salud en áreas cercanas a plantas productoras de clinker (cemento) en la ciudad de Minas, departamento de Lavalleja. Estos hornos de cemento fueron identificados como potenciales fuentes de emisión de COP en la región, debido a la posibilidad de utilización de combustibles conteniendo PCB (65). En el año 2009, se realizó un estudio con el objetivo de determinar si estas plantas afectan los niveles ambientales de dioxinas y furanos (PCDD/PCDF) y PCB (66).

Fueron utilizados huevos de gallina como indicador del nivel de estas sustancias en el ambiente; se compararon los niveles de estos COP encontrados en huevos de gallinas criadas en 2 zonas "blanco" (no influenciadas por las actividades industriales), ubicadas en la zona rural del departamento de Treinta y Tres y la otra próxima a la ciudad de Minas; y huevos de gallinas criadas en una zona de la ciudad de Minas, próxima a plantas de clinker, afectada en mayor medida por los vientos predominantes provenientes de las plantas. Se realizó el muestreo de 5 sitios para cada zona, recolectando 6 huevos por sitio.

Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 15-2 – Resultados de PCB en muestras de huevos de gallina (66)

Zona	PCDD/PCDF (ng EQT/kg grasa)	PCDD/PCDF + PCB del tipo dioxinas (ng EQT/kg grasa)	PCB (ng EQT/kg grasa)
Piloto (zona próxima a plantas productoras de clinker)	5,8 (valores entre 0,78 y 22,6)	2,2 (valores entre 1,35 y 25,46)	6,5 (valores entre 1,0 y 20,2)
Zona blanco, Minas	1,8 (valores entre 0,9 y 2,8)	2,2 (valores entre 1,6 y 3,1)	1,7 (valores entre 1,0 y 2,3)
Zona blanco, Treinta y Tres	6,0 (valores entre 4,2 y 9,2)	6,4 (valores entre 4,4 y 9,4)	3,4 (valores entre 1,0 y 8,9)

En la zona piloto se observó un dato estadísticamente anómalo de 25,5 ng EQT/kg grasa, superando ampliamente el valor de referencia de la normativa europea tanto para PCDD/PCDF como para PCDD/PCDF + PCB del tipo dioxinas; por ello no fue considerado para calcular los promedios informados. Los restantes cuatro sitios próximos a las cementeras estuvieron por debajo de ambos valores de referencia y fueron comparables o inferiores

a los encontrados en las zonas blanco. Se observa que los resultados obtenidos para la zona blanco de Treinta y Tres superan los promedios obtenidos para la zona piloto, hecho asociado a las posibles prácticas de quema de residuos, esparcido de cenizas en el terreno y/o uso de plaguicidas clorados. En relación a los compuestos PCB marcadores, no se superaron los niveles de referencia en ninguna de las tres zonas monitoreadas.

Como resultado del estudio realizado se concluyó que no existen diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$) en los resultados de PCB marcadores y compuestos del tipo dioxinas en las tres zonas de estudio; y que los niveles de EQT, expresados de acuerdo a los resultados del análisis de huevos de gallina criadas a campo; no están afectados por la presencia de las plantas de “clinker”.

Desde entonces no se ha reportado la presencia de hexaclorobenceno, y se han desarrollado capacidades analíticas para el monitoreo de estas sustancias. Es un ejemplo de ello el Convenio Específico de Cooperación Institucional OSE – Udelar (Facultad de Química), en el cual se establece el análisis con una frecuencia mensual de, entre otros químicos orgánicos, el hexaclorobenceno, en muestras de agua potable (67). Por otra parte, el MGAP se encuentra acreditado de acuerdo a la norma ISO/IEC 17025:2005 para el análisis de hexaclorobenceno en grasa animal (Ley N° 015) (68).

Río Uruguay

Desde el año 2006 a la actualidad, el MVOTMA, a través de la DINAMA, lleva a cabo, en coordinación con otras instituciones, un Plan de Monitoreo de la Calidad Ambiental del río Uruguay que incluye, la zona de localización de la planta de pulpa de celulosa ubicada en las márgenes del referido río y las actividades de monitoreo comprenden ensayos fisicoquímicos y de toxicidad, en las siguientes matrices:

- Estudio de calidad de aguas y sedimentos
- Estudio de comunidades bentónicas
- Estudio de comunidades de peces

Por otro parte, el último informe del Comité Científico de la Comisión Administradora del Río Uruguay (en adelante CARU) “*Monitoreo conjunto en la desembocadura del río Guleguaychú en el río Uruguay*” de marzo 2017, reportó los resultados obtenidos en el análisis de diferentes parámetros, entre los cuales se encuentran los siguientes COP (69):

- Dioxinas y furanos
- Organoclorados, que incluyen: Heptacloro, Aldrina, Clordano, DDT, Endosulfán, Dieldrina, Endrina, Mirex

- Plaguicidas, que incluyen: Lindano, Heptacloro, Aldrina, Clordano, DDT, Endosulfán, Dieldrina, Endrina, Mirex

El período de evaluación fue entre el 12 de agosto de 2015 y el 9 de diciembre de 2015, los valores promedios obtenidos se incluyen a continuación:

Tabla 15-3 – Concentraciones promedio de COP medidos en la desembocadura del río Guleguaychú, 2017

Parámetro	Valor promedio obtenido
Aldrina	0,00020 ug/L
Lindano	0,00005 ug/L
Clordano	0,0005 ug/L
Endrina	0,0005 ug/L
Heptacloro	0,0002 ug/L
Organoclorados totales ³⁷	2,24 ug/L
DDT	0,2 ug/L
Dieldrina	0,0002 ug/L
Endosulfán	0,00067 ug/L
Plaguicidas totales ³⁸	10 ug/L
Dioxinas totales	0,0001 pg/L
Furanos totales	0,0000 pg TEQ/L
Mirex	0,2 ng/L

41 Se presenta una estimación por defecto de los organoclorados totales, calculada como la sumatoria de los valores de los siguientes compuestos organoclorados: Lindano, Heptacloro, Heptacloro epóxido, Aldrina, Oxiclordano, Nonacloro, Clordano, DDT, Endosulfán, Dieldrina, Endrina, Metoxicloro, Mirex, Propanil, Cis-permetrina, Trans-permetrina, Atrazina, Simazina, 2,4,5-T, 2,4,5-TP, 2,4-D, 2,4-DB, Clopiralida, Dicamba, Diclorprop, MCPA, MCPB, Mecoprop, Picloram, Triclopyr.

42 Se calcula como la sumatoria de los valores de los siguientes plaguicidas: Lindano, Heptacloro, Heptacloro epóxido, Aldrina, Oxiclordano, Nonacloro, Clordano, DDT, Endosulfán, Dieldrina, Endrina, Metoxicloro, Mirex, Paration, Propanil, Cis-permetrina, Trans-permetrina, Atrazina, Simazina, Glifosato, Ampa, 2,4,5-T, 2,4,5-TP, 2,4-D, 2,4-DB, Bromoxinil, Clopiralida, Dicamba, Diclorprop, Dinoseb, Imazamox, Imazapir, Imazeta, MCPA, MCPB, Mecoprop, Picloram, Triclopyr.

Por otra parte, el último informe de la CARU, “*Monitoreo conjunto en la Planta Orión (UPM-ex Botnia)*”, refleja los siguientes resultados monitoreados entre el 11 de agosto y el 8 de diciembre de 2015 (70):

Tabla 15-4 – Concentraciones promedio de COP medidos en la Planta Orión, 2017

Parámetro	Valor promedio obtenido
Aldrina	0,0002 ug/L
Lindano	0,00005 ug/L
Clordano	0,0005 ug/L
Endrina	0,0005 ug/L
Heptacloro	0,0002 ug/L
DDT	0,0002 ug/L
Dieldrina	0,0002 ug/L
Endosulfán	0,0004 ug/L
Dioxinas totales	1,7 pg/L
Furanos totales	0,8 pg TEQ/L
Mirex	0,0002 ug/L

■ Laguna del Sauce

En setiembre de 2016 se realizó un taller sobre “Perspectivas de la investigación nacional hacia una gestión ambientalmente adecuada de plaguicidas”, en el marco del proyecto Fortalecimiento de las capacidades para la gestión ambientalmente adecuada de plaguicidas incluyendo COP. Una presentación del CURE, denominada Mapa predictivo de fuentes de contaminación difusas de fitosanitarios y caracterización del impacto sobre las comunidades de anfibios, en una microcuenca del Río Santa Lucía. Se desarrollaron ecuaciones para describir

la relación entre presencia de glifosato y clorpirifos en relación a ciertos parámetros comunitarios de anfibios y atributos morfológicos individuales. El CURE también presentó los resultados de la Evaluación de residuos de plaguicidas en peces y sedimentos de la cuenca de la Laguna del Sauce (Maldonado, Uruguay); los compuestos analizados incluyen la aldrina, DDT, dieldrina, endrina, endosulfan, mirex, hexaclorobenceno, dicofol, alfa-HCH, lindano, pentaclorofenol. Ninguno de estos COP fue encontrado en peces ni sedimentos.

En el año 2016, se estableció un Convenio entre MVOTMA y Facultad de Química (UdelaR) para el desarrollo de métodos y análisis de muestras para determinar COP en partículas y plaguicidas organoclorados en sedimentos, el cual se encuentra aún en etapa inicial.

Programa de Monitoreo Global (GMP)

A nivel de monitoreo global, el proyecto GMP: *Soporte en la implementación del Plan de Vigilancia Mundial de Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP) en los países de América Latina y el Caribe, en su Fase I*, contempló la creación de capacidades regionales en el análisis y generación de datos para los COP en leche materna y aire (evaluar exposición al hombre y al ambiente, respectivamente), en el marco del Plan de Vigilancia Mundial de COP. La ejecución del GMP fue llevado a cabo mediante un proyecto UNEP/GEF, el cual fue coordinado por el Centro Regional de Estocolmo de Uruguay, en cooperación con los laboratorios designados por los países participantes del mencionado proyecto: Antigua y Barbuda, Brasil, Chile, Ecuador, Jamaica, México, Perú y Uruguay. Las instituciones participantes por Uruguay fueron Salud Ambiental y Ocupacional del MSP, la DINAMA y el LATU.

El proyecto permitió desarrollar capacidades analíticas para el monitoreo de COP en aire y leche materna, fortaleciendo a los laboratorios a través de la adquisición de cierta infraestructura necesaria para estos análisis. A continuación, se presentan los resultados obtenidos en la medición de COP (71).

Gráfico 15-1 – Resultados regionales de COP en leche materna: Suma 6 DDTs

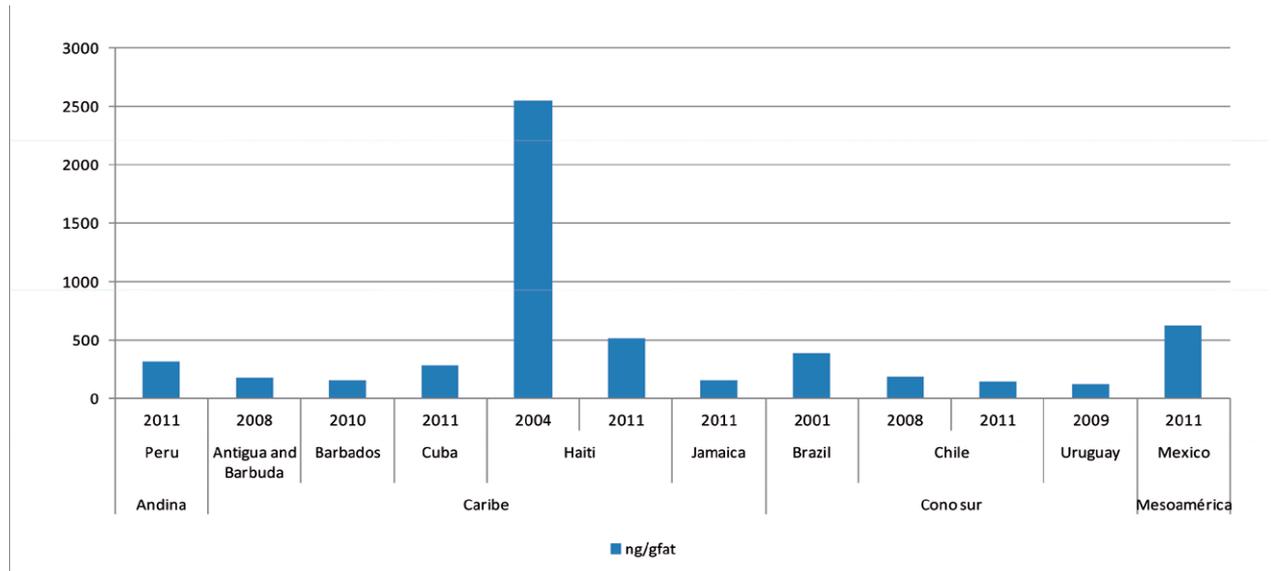


Gráfico 15-2 – Resultados regionales de COP en leche materna: Suma de 12 PCB

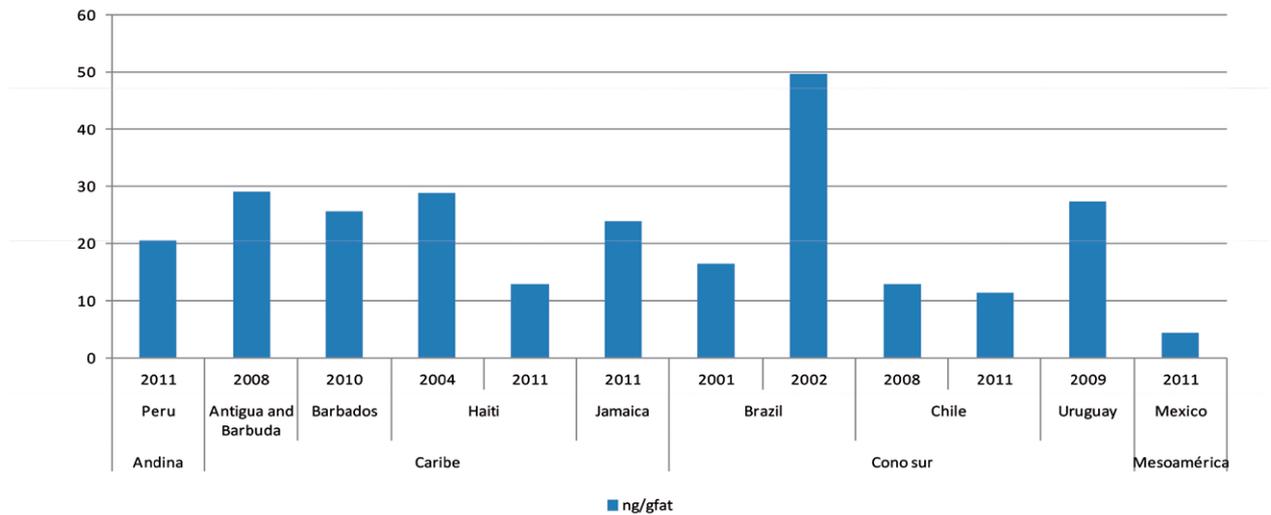
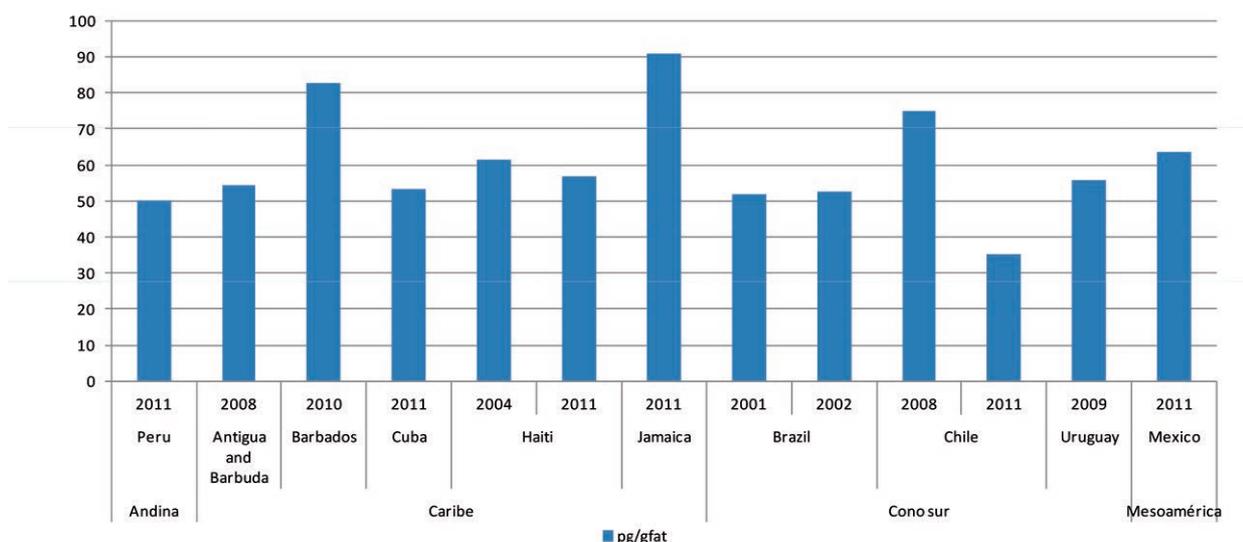


Gráfico 15-3 – Resultados regionales de COP en leche materna: Suma 17 PCDDs/Fs



Se presentan a continuación los resultados en aire de los muestreadores colocados en sitios urbanos, dado que es la tipología de muestreador que contó con la participación de Uruguay.

Gráfico 15-4 – Resultados regionales de COP en aire: Suma 6 DDTs

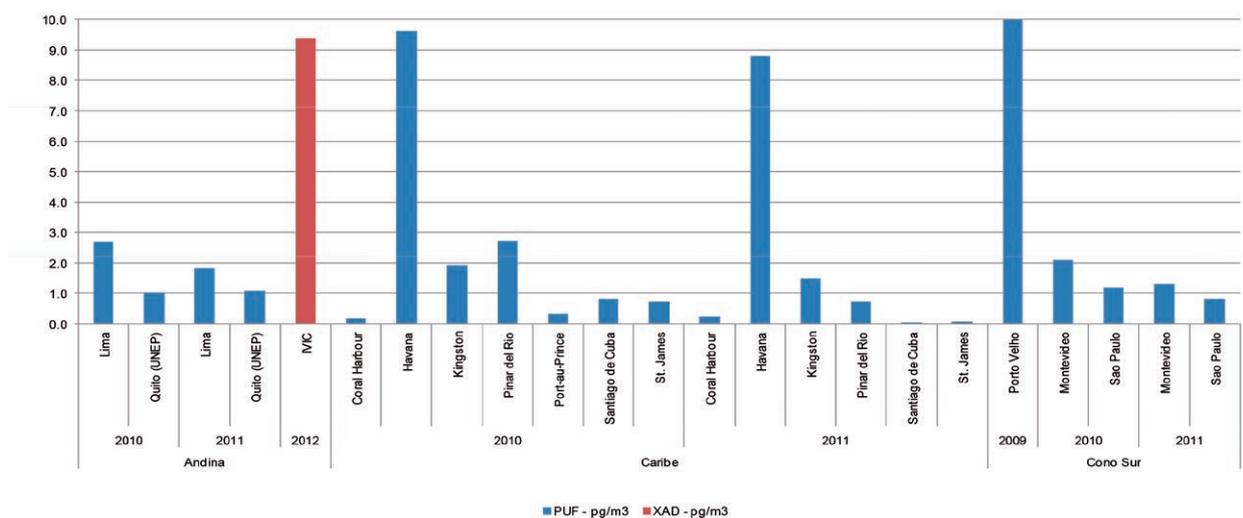


Gráfico 15-5 – Resultados regionales de COP en aire: Suma de 6 PCB

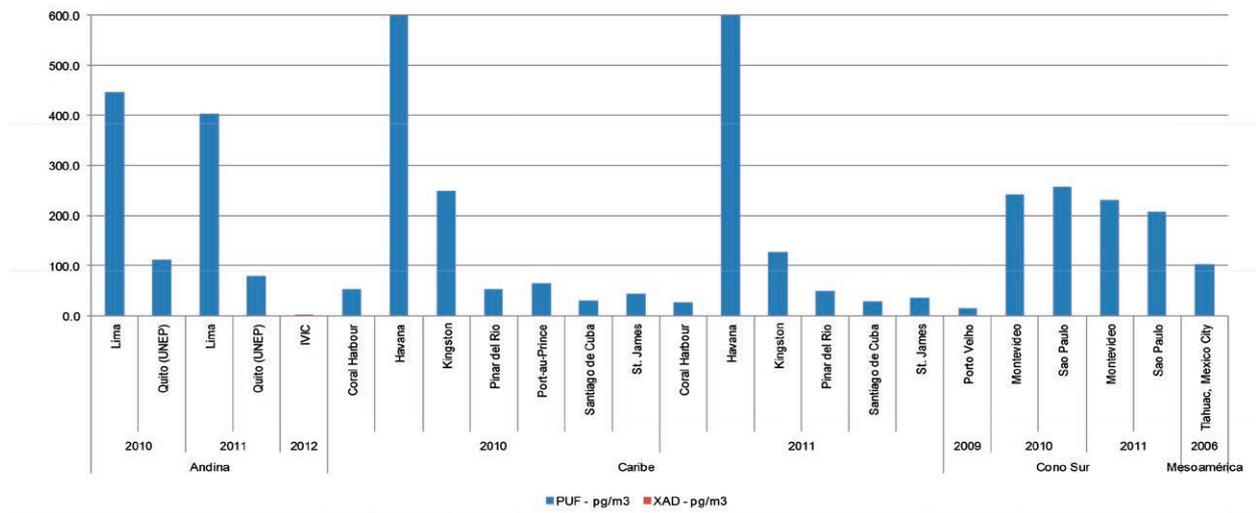
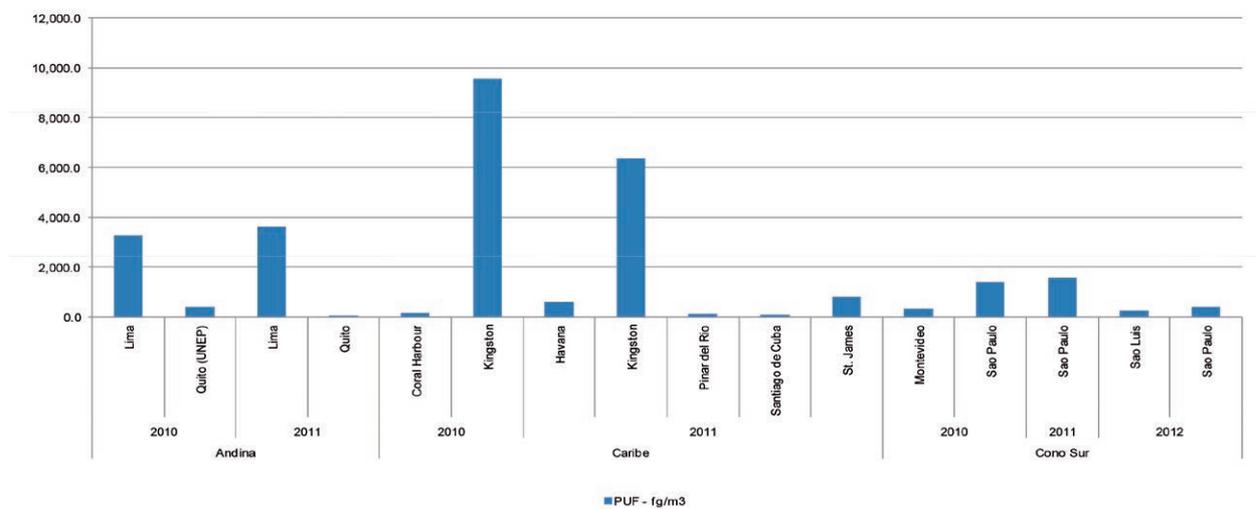


Gráfico 15-6 – Resultados regionales de COP en aire: Suma 17 PCDDs/Fs



De la comparación de los resultados de PCB analizados en espejo por Uruguay y el laboratorio de referencia en España, (monitoreo de calidad de aire a partir de muestreo pasivo en PUF), es posible concluir que Uruguay (a través de su laboratorio ambiental de referencia) se encuentra en una situación favorable para la determinación de estos compuestos.

A nivel regional, existen avances en GRULAC en lo que se refiere a las capacidades técnicas para el muestreo y análisis de COP, sin embargo, todavía hay mucho camino que recorrer para que se tenga un sistema de vigilancia permanente y con cobertura regional. (Informe

El Proyecto GMP en su Fase II, actualmente en su etapa inicial, tiene como objetivo el fortalecimiento de las capacidades a nivel país para la aplicación del Plan de Vigilancia Mundial de COP, creando las condiciones para una vigilancia sostenible de los COP en cada región. Para llevar a cabo este proyecto, se ha elaborado un proyecto UNEP/GEF para la región de América Latina y el Caribe, cuya ejecución está a cargo del Centro Coordinador del Convenio de Basilea y Centro Regional del Convenio de Estocolmo y tiene una duración prevista de 4 años (64).

16. Dificultades encontradas

Consideraciones generales a la realización de los inventarios

Uno de los mayores obstáculos en la ejecución del presente inventario fue la dificultad en obtener información relativa a los nuevos COP. Dada la complejidad del problema y la inclusión relativamente reciente de algunas sustancias, no se cuenta con base de datos o índices que permitan su identificación y cuantificación.

Las industrias y organismos estatales que utilizaron, utilizan o regulan el uso de sustancias químicas, para algunas sustancias, aún no han implementado mecanismos que permitan la cuantificación y gestión adecuada. Se evidenció así mismo la falta de difusión de información de sectores clave en relación con los nuevos COP, su inclusión en los productos listados en el CE y su restricción asociada, ya que muchos usuarios contactados desconocían su existencia.

Los recursos disponibles para la realización del presente inventario dificultaron el abordaje de la totalidad de los nuevos COP, dejando ciertas ramas industriales y algunos de los compuestos añadidos en las últimas enmiendas como pendientes para su relevación en la instancia de revisión de este inventario.

Utilizando el enfoque del ciclo de vida, se mencionan algunos de los principales vacíos y dificultades encontradas de acuerdo a estas etapas:

■ Importación

En relación a los movimientos transfronterizos de los nuevos COP o artículos que los contengan, no existen partidas arancelarias específicas (NCM) para ciertos compuestos, tales como PFOS, clordecona, hexabromobifenilo, éter de hexabromodifenilo y éter de heptabromodifenilo, éter de tetrabromodifenilo y éter de pentabromodifenilo, hexaclorobutadieno, pentaclorobenceno, sales y

éteres de pentaclorofenol, artículos que contengan COP, residuos conteniendo COP. Esto dificulta el control en las importaciones y exportaciones de estas sustancias y los artículos que las contienen.

No se logró identificar en las importaciones los artículos que son re manufacturados de fábrica, como por ejemplo las computadoras; pudiendo estas haber sido fabricados con mucha anterioridad al año de importación y, por ende, contener COP-PBDE que no fue contabilizado en el cálculo de estimación de COP-PBDE en AEE.

■ Uso

A pesar de contar con información de existencias de artículos eléctricos y electrónicos a través del INE, no existe diferenciación por año de fabricación de los AEE presentes en los hogares y en las instituciones, dificultando la cuantificación de artículos fabricados antes del 2005 y, por lo tanto, mejorar la estimación de COP-PBDE en estos artículos.

Se encontró que las fichas de seguridad no aportan información en relación al contenido de COP en los artículos. Se evidenció que las fichas de seguridad de espumas contra incendios, fluidos hidráulicos, surfactantes industriales y otros no hacen mención a la presencia/ ausencia de estos compuestos; en algunos casos, como por ejemplo las fichas de seguridad de los fluidos hidráulicos, según la norma 1907/2006/CE PFOS no es mandatorio declarar concentraciones inferiores al 0,1 % en esta ficha.

No fue posible acceder a la totalidad de la información solicitada a las diferentes instituciones, existiendo al momento de la ejecución del inventario, vacíos de información en relación a las industrias que pueden utilizar PFOS como compuesto químico en el proceso de elaboración de productos (PFOS no se incluye en el producto final).

■ Residuos

A nivel nacional, no existe análisis cualitativo y/o cuantitativo de los residuos que generan los usuarios públicos y privados ni los residuos generados por los hogares en búsqueda de COP. Las empresas gestoras de RAEE no realizan análisis de los RAEE que reciben, ni tampoco realizan clasificación y segregación de los RAEE gestionados que contengan estos compuestos.

No existe hasta el momento una gestión especial de los residuos de espumas ignífugas con PFOS, en relación a las existencias obsoletas y en las espumas residuales generadas por uso de las mismas y la recarga de extintores. Esto mismo ocurre con los fluidos hidráulicos,

los cuales son tratados junto al resto de los aceites utilizados en aeropuertos y talleres de mantenimiento.

No fue posible rastrear e identificar los sitios contaminados con espumas contra incendios conteniendo COP, utilizadas tanto en simulacros como en eliminación de incendios accidentales. No existe en la actualidad un registro de estos incidentes y actividades, así como identificación certera de la ubicación involucrada.

Por otra parte, no se cuenta con registros del destino final de los vehículos retirados de Montevideo por antigüedad (Decreto N° 228/91). Esto impide el conocimiento certero del número de vehículos en circulación fabricados entre 1975 y 2004; lo cual disminuye la exactitud en la estimación de COP-PBDE en estos vehículos.

Bibliografía

1. PNUMA. *Los nuevos 9 COP - Introducción a los nueve productos químicos incluidos en el Convenio de Estocolmo por la Conferencia de las Partes en su cuarta reunión*. 2010.
2. Instituto Nacional de Estadística. *Resultado del censo de población 2011: Población, crecimiento y estructura por sexo y edad*.
3. OPS/OMS. *Perfil del Sistema Salud - Monitoreo, evaluación y análisis de los procesos de cambio*. 2015.
4. Juan José Calvo; MTOP-BID. *Uruguay: Revisión de antecedentes y análisis crítico de la situación actual en términos de corrientes migratorias*. 2012.
5. Banco Mundial. [En línea] Setiembre de 2016. <http://www.bancomundial.org/es/country/uruguay/overview>.
6. Ministerio de Desarrollo Social, MIDES. *Reporte Uruguay 2015*.
7. Instituto Nacional de Estadística. *Anuario Estadístico 2016*.
8. Ministerio de Educación y Cultura. *Anuario Estadístico 2014*.
9. MVOTMA, PMB-PIAI. *Informe Técnico: Relevamiento de asentamientos irregulares. Primeros resultados de población y viviendas a partir del censo 2011*.
10. Marcelo Cousillas, DINAMA. *Normativa ambiental aplicable al uso y manejo de plaguicidas*. 2004.
11. Stockholm Convention. [En línea] <http://chm.pops.int/>.
12. UNEP/SCE/PNUMA/ONUDI/UNITAR/ONU/SEC. *Orientaciones para el inventario de ácido sulfónico de perfluorooctano (PFOS) y sustancias químicas afines enunciados en el Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes. Borrador*. 2012.
13. UNEP/SCE/PNUMA/ONUDI/UNITAR/ONU/SEC. *Orientaciones para el inventario de éteres de bifenilos polibromados (PBDE) enunciados en el Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes. Borrador*. 2012.
14. UNEP. *Guidance for the inventory, identification and substitution of Hexabromocyclododecane (HBCD)*. Draft. 2015.
15. Centro Nacional de Referencia de Contaminantes Orgánicos Persistentes. *Breve perfil de las sustancias COP incluidas en el Convenio de Estocolmo y el Reglamento (CE) - Naftalenos Policlorados*.
16. Stockholm Convention. *Versiones revisadas de los documentos de notificación y movimiento para el control transfronterizo de desechos peligrosos e instrucciones para completar esos documentos*. [En línea] <http://www.basel.int/Procedures/NotificationMovementDocuments/tabid/1327/Default.aspx>.
17. *Technical guidelines on transboundary movements of electrical and electronic waste and used electrical and electronic equipment, in particular regarding the distinction between waste and non-waste under the Basel Convention*. Conference of the Parties to the Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and Their Disposal - Twelfth Meeting. 2015.
18. Centro de Investigaciones Económicas - CIN-VE. www.cinve.org.uy. [En línea]
19. Cámara de Industrias del Uruguay. *Informe del Departamento de Estudios Económicos de la Cámara de Industrias del Uruguay*. 2015.
20. PricewaterhouseCoopers. PWC. [En línea] Pwc, 2015-2017. <http://www.pwc.com.uy/>.
21. DINAMA - Proyecto URU/02/012. *Plan Nacional de Implementación Uruguay - Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes*. 2006.
22. Dieste, Andrés. *Posibles Destinos para los Productos de Madera Fabricados en Uruguay*. 2014.
23. Ibáñez, C. M., y otros. *Madera, biodeterioro y preservantes*. Montevideo : Hemisferio Sur, 2009. pág. 134.
24. Persistent Organic Pollutants Review Committee - Sixth Meeting. *Orientación sobre las alternativas del sulfonato de perfluorooctano y sus derivados*. 2010.

25. Organisation for Economic Co-operation and Development. *Lists of PFOS, PFAS, PFOA, PFCA, related compounds and chemicals that may degrade to PFCA*. 2007.
26. Cámara de Industrias del Uruguay - CIU. *Dimensión y comportamiento reciente de la industria química nacional*. 2016.
27. Dirección Nacional de la Propiedad Industrial - MIEM. *Boletín de la Propiedad Industrial*. 2015. 190.
28. Asociación Uruguaya de Industrias del Plástico (AUIP). [En línea] www.auiip.com.uy.
29. Cámara de Industrias del Uruguay. [En línea] www.ciu.com.uy.
30. *Revista Madera*. Asociación de Industriales de la Madera y Afines del Uruguay. 64, 2013.
31. *Revista Madera*. Asociación de Industriales de la Madera y Afines del Uruguay. 23, 2013.
32. Lois, Dihane. Los fabricantes de muebles buscan salir a flote - Economía y Empresas. *El Observador*. 2014.
33. *Espuma contra Incendios*. Pelton, Dave. s.l. : Fire Middle East Special, 2014.
34. UNEP. *Informe del Comité de Examen de los Contaminantes Orgánicos Persistentes sobre la labor realizada en su segunda reunión. Perfil de riesgos del sulfonato de perfluorooctano*. 2006.
35. UNEP/SCE/PNUMA/ONUDI/UNITAR/ONU/SEC. *Orientaciones sobre las mejores técnicas disponibles y mejores prácticas ambientales para el reciclaje y eliminación de artículos que contienen éteres de difenilo polibromado (PBDE) enunciados en el Convenio de Estocolmo sobre COP*. 2012.
36. Conference of the Parties. *SC-4/18: Listing of tetrabromodiphenyl ether and pentabromodiphenyl ether*. 2016.
37. Méndez, Daniel. El negocio global del reciclaje: China saca partido a la chatarra que Occidente desprecia. *El Confidencial*. 2014.
38. AGESIC. [En línea] <https://www.agesic.gub.uy/>.
39. Uruguay Digital. [En línea] uruguaydigital.gub.uy.
40. Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información: Cuti. [En línea] <https://www.cuti.org.uy/>.
41. Cámara de Empresas Gestoras de Residuos del Uruguay. *Gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)*. 2016.
42. Sistema Único de Cobro de Ingresos Vehiculares. Sucive - Detalle del parque automotor, actualizado 26/07/2016. [En línea] <https://www.sucive.gub.uy/>.
43. Uruguay XXI. *Sector Automotor y Autopartista - Informe de oportunidades de inversión en el sector automotor en Uruguay*. 2015.
44. Asociación del Comercio Automotor del Uruguay - ACAU. *Anuario 2015*. 2015.
45. BASF. *Información técnica: Styropor. Comportamiento técnico en fuego de espumas rígidas de Styropor*. 2001.
46. Asociación Argentina del Poliestireno Expandido - AAPE. *Comportamiento al fuego de poliestireno expandido EPS*.
47. FICHTNER - LKSUR Asociados. *Estudios Básicos - Tomo IV: Residuos de Obras Civiles*. s.l. : Plan Director de Residuos Sólidos y Área Metropolitana - Programa de Saneamiento de Montevideo y Área Metropolitana, 2004.
48. Centro Nacional de Referencia sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes. *Documento de gestión de Espumas Anti-Incendios que contengan PFOS o sustancias relacionadas*. 2012.
49. Centro Nacional de Referencia sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes. [En línea] www.cnrco.es.
50. Departamento de Sustancias peligrosas, División Control y Desempeño Ambiental, DINAMA - MVOTMA. *Informe técnico sobre el lindano*. 2009.
51. Ministerio de Vivienda, Ordenamiento territorial y Medio Ambiente. Ley 17.593. [En línea] 01 de 03 de 2012. www.mvotma.gub.uy.
52. Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente. [En línea] 2017. www.mvotma.gub.uy.
53. UTE - Gerencia de Medio Ambiente. *Informe N° 24 Utilización de Aceites usados como combustible alternativo en Central Batlle*. 2015.
54. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. *Instrumental normalizado para la identificación y cuantificación de liberaciones de dioxinas y furanos*. 2003.
55. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. *Kit de herramientas para la identificación y cuantificación de vertidos de dioxinas, furanos y otros COP no intencionales*. 2013.

56. Comisión Europea. *Informe de la Comisión al Parlamento Europeo y al Consejo, reativo a la aplicación del Reglamento (CE) N° 850/2004 sobre contaminantes orgánicos persistentes de conformidad con el artículo 12, apartado 6, del Reglamento*. Bruselas : s.n., 2010.
57. Artelia, Halcrow, Rhama. *CSI Ingenieros*. 2016.
58. COTEC. Informe ambiental resumen. [En línea] 2012. <http://www.mvotma.gub.uy/component/k2/item/10003175-relleno-industrial-de-residuos-s%C3%B3lidos-de-terceros-g-raffo-depto-colonia.html>.
59. CSI Ingenieros & Centro Coordinador Convenio Basilea Centro Regional Convenio de Estocolmo para América Latina y el caribe. *Desarrollo de Infraestructura legal e instrumentos Económicos para el Manejo Racional de Químicos en Uruguay*. 2003.
60. MVOTMA - Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente. *Red de Laboratorios Ambientales de Uruguay*. [En línea] <https://www.dinama.gub.uy/rlau/>.
61. Patricia Simone - DINAMA, Laboratorio Ambiental. *Relevamiento de laboratorios que analizan COP*. 2017.
62. Red de Laboratorios Ambientales del Uruguay - MVOTMA. *Diagnóstico de las capacidades analíticas de los laboratorios integrantes de la RLAU*. 2010.
63. Cal, Qca. Valeria. *Informe final de resultados Proyecto BID RG_T1687 2010 Componente sobre "Estrategia Regional para fortalecer la capacidad de Servicios de Laboratorios"*. 2015.
64. Centro Coordinador de Basilea | Centro Regional de Estocolmo | América Latina y el Caribe. Centro Coordinador de Basilea | Centro Regional de Estocolmo | América Latina y el Caribe. [En línea] <http://www.ccbasilea-crestocolmo.org.uy>.
65. La Red 21. [En línea] <http://www.lr21.com.uy/comunidad/175531-detectaron-contaminantes-organicos-persistentes-en-huevos-de-gallinas-de-campo> .
66. Reyes, Ing. Qca. Verónica Gonzalvez. *Tesis de maestría en Ciencias Ambientales: Determinación de bifenilos policlorados, dioxinas y furanos en huevos de gallinas criadas a campo próximo a fuentes industriales potencialmente emisoras*. 2010.
67. Facultad de Química - Udelar; OSE. *Anexo al Convenio Específico de Cooperación Institucional O.S.E. - Universidad de la República (Facultad de Química)*.
68. Organismo Uruguayo de Acreditación. Organismo Uruguayo de Acreditación. [En línea] http://www.organismouruguayodeacreditacion.org/Pagina_Principal.htm.
69. Comité Científico de la CARU. *Monitoreo Conjunto en la desemocadura del río Gualaguaychú en el Río Uruguay*. 2017.
70. Comité Científico de la CARU. *Monitoreo Conjunto en la Planta Orión (UPM-ex Botnia)*. 2017.
71. DINAMA-MVOTMA; MSP; LATU. *Informe de Uruguay del Proyecto GMP 2010-2012: Soporte en la Implementación del Plan de Monitoreo Global de Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP) en los países de América Latina y el Caribe GFL/PMS 3778* . 2012.

Anexo

Actualización de Inventario Nacional de Liberación de Dioxinas y Furanos, 2015

Categoría 1 – Incineración de residuos

Esta categoría incluye todo tipo de incineración controlada de residuos.

1A – Incineradores de residuos sólidos urbanos

Dentro de la gestión formal de residuos sólidos urbanos, no se emplea la incineración a gran escala como método de tratamiento, con excepción de la realizada en el Aeropuerto Internacional de Carrasco. El Aeropuerto cuenta con un horno para la incineración de restos de alimentos del servicio de catering de los aviones (incluyendo envases plásticos), residuos orgánicos de la terminal (cafeterías y oficinas) y mercadería decomisada por parte del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca.

De acuerdo a la tecnología instalada, se seleccionaron factores de emisión de 3.500 µg EQT/ton quemada para aire y 75 µg EQT/ton quemada para residuos. En el año 2015, el Aeropuerto reportó una quema de 42 toneladas de residuos. Se estimaron emisiones de 147 mg EQT para aire y 3,1 mg EQT para y residuos.

1B – Incineradores de residuos peligrosos

A 2015, dos empresas se encontraban habilitadas para la incineración de residuos peligrosos (en adelante, RP); disponiendo de tres hornos de incineración en total. Los RP incinerados incluyen medicamentos vencidos (incluyendo citostáticos y oncológicos), solventes orgánicos), resinas de fenol y formaldehído.

Las tecnologías instaladas corresponden a hornos pequeños, de alimentación por lotes, con cámara prima-

ria y cámara secundaria de combustión. Los sistemas de tratamiento de las emisiones al aire incluyen instalaciones básicas de enfriamiento, de lavado de gases y de filtros de carbón activado.

Según datos operativos de ambas empresas, se consideraron factores de emisión de 350 y 900 µg EQT/ton quemada para aire y residuos respectivamente.

La actividad para 2015 de ambas empresas en conjunto fue de 438 toneladas de RP quemadas. Las emisiones estimadas para esta subcategoría fueron 153 mg EQT al aire y 393 mg EQT a residuos (cenizas volantes, en este caso).

Cabe desatacar que una de las empresas estuvo operativa únicamente la segunda mitad del año en el 2015.

1C – Incineradores de residuos médicos

En el año inventariado, solamente una empresa realizaba incineración residuos médicos (en adelante, RM); contando con dos hornos para dicho cometido. En el año 2015 incineró un total de 667 toneladas de RM.

Para ambos hornos se tomaron factores de emisión de 3000 y 20 µg EQT/ton quemada para aire y residuos respectivamente, de acuerdo a la información obtenida sobre la tecnología y la operación de los hornos. Se estimaron emisiones para 2015 de 2001 mg EQT al aire y 13 mg EQT a residuos.

Subcategorías 1D a 1F

Las actividades de incineración de residuos de fracción ligera de trituradora (1D), incineración de lodos

cloacales (1E) e incineración de residuos de madera y residuos de biomasa (1F) no se realizaban en Uruguay en el año de inventario, ni tampoco se realizan formalmente al momento de la elaboración del presente documento.

1G – Destrucción de carcasas animales

El Servicio de Necropsias de la Intendencia de Montevideo informó que la práctica de destrucción de carcasas animales no se realiza desde hace ya varios años. En la actualidad, el Servicio de Necropsias se encarga de la recolección de animales muertos en el departamento de Montevideo, incluyendo los animales procedentes de la Facultad de Veterinaria. Todos los animales recogidos se disponen mediante entierro en una fosa común.

Los únicos registros que se encontraron de actividades de incineración de cadáveres animales, provienen de dos cementerios de mascotas, los cuales, entre sus

servicios, ofrecen la cremación de los restos de mascotas. En el relevamiento se obtuvieron datos de las cremaciones de ambas empresas. Entre las dos incineraron en 2015 un total de 9 toneladas de restos animales.

De acuerdo a las tecnologías instaladas en las empresas cremadoras de mascotas, se tomó un factor de emisión al aire de 500 µg EQT/tonelada de carcasas incineradas. De acuerdo a esto, se estimó una emisión al aire de 4,5 mg EQT.

Resumen de la categoría 1

Las emisiones de la Categoría 1 – Incineración de residuos, así como la línea de base, calculada como las emisiones estimadas en el inventario de COP no intencionales realizado en 2003, corregido con los factores de emisión del Toolkit 2013, se resumen en las tablas siguientes:

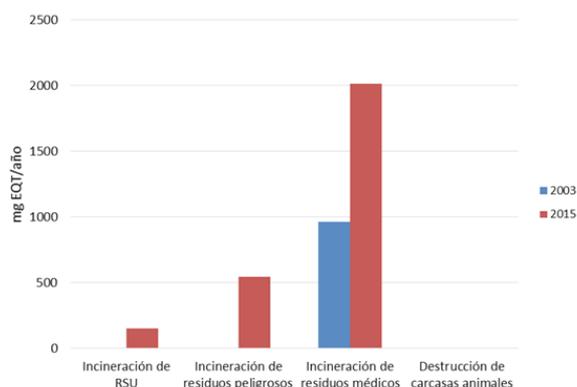
Tabla 1-1 Emisiones para la categoría de fuentes 1 – Incineración de residuos

		Incineración de RSU	Incineración de residuos peligrosos	Incineración de residuos médicos	Destrucción de carcasas animales	Subtotal	TOTAL (mg EQT)
2015	Emisiones al aire (mg EQT)	147	153	2001	4,5	2306	2715
	% de la categoría	5,4	5,6	73,7	0,2	84,9	
	Emisiones a residuos (mg EQT)	3,1	393	13	-	409	
	% de la categoría	0,1	14,5	0,5	-	15,1	
	Subtotal	150	546	2014	4,5		
	% de la categoría	5,5	20,1	74,2	0,2		

Tabla 1-2 Línea de base para la categoría de fuentes 1 – Incineración de residuos

		Incineración de RSU	Incineración de residuos peligrosos	Incineración de residuos médicos	Destrucción de carcasas animales	Subtotal	TOTAL (mg EQT)
2003	Emisiones al aire (mg EQT)	-	-	955	1,0	956	962
	% de la categoría	-	-	99,3	0,1	99,4	
	Emisiones a residuos (mg EQT)	-	-	6,3	-	6,3	
	% de la categoría	-	-	0,6	-	0,7	
	Subtotal	-	-	961	1,0	-	
	% de la categoría	-	-	99,9	0,1	-	

En la figura a continuación se presenta de forma gráfica la evolución entre 2003 y 2015 de las emisiones de cada subcategoría.

Figura 1-1 Comparación de emisiones totales en cada actividad de la categoría 1 – 2003 y 2015


Los resultados globales muestran un aumento en las emisiones totales de 2015 cercano a tres veces las emisiones registradas en 2003, con la nueva herramienta de cálculo. Este aumento se debe en mayor medida al aumento del índice de incineración de residuos por parte de la única empresa del rubro, que en 2015 contaba con un segundo horno. Asimismo, el inicio de la actividad de incineración de residuos peligrosos, la cual no se realizaba en 2003, contribuyó también al incremento estimado.

Categoría 2 – Producción de metales ferrosos y no ferrosos

Consideraciones generales

Las industrias del sector metalúrgico tienen una participación relativamente baja en la actividad total de la industria manufacturera uruguaya. La misma se caracteriza por el predominio de industrias de pequeño porte, siendo la rama de mayor relevancia la relacionada al procesamiento de insumos agropecuarios.

Dentro del rubro metalúrgico, las dos empresas de mayor porte las constituyen una productora de acero (con una producción de aproximadamente 60 mil toneladas al año) y una dedicada a la fundición de aluminio (producción aproximada de 2500 toneladas al año). La actividad del sector disminuyó desde el año 2003, fecha del último inventario de PCDD/PCDF.

Subcategorías 2A y 2B

En el año de inventario, no se reportó actividad relativa al sinterizado de minerales de hierro (subcategoría 2Aa) ni producción de coque (2Bb).

2C – Producción de hierro, acero, fundiciones y plantas de galvanizado por inmersión en caliente

De acuerdo a la información relevada, esta actividad se concentra en cinco empresas del rubro. Tres de ellas se dedican a la producción de hierro y/o acero a partir de chatarra; dentro de estas, la empresa de mayor porte comprende casi la totalidad de la producción del sector. La tecnología instalada incluye enfriamiento rápido de los humos (condición que ayuda a evitar la reformación de PCDD/PCDF), ciclón separador de chispas y filtro de mangas. Esto indujo a seleccionar factores de emisión de la clase 3 (correspondiente a sistemas de tratamiento

de las emisiones gaseosas diseñados para bajas emisiones de PCDD/PCDF).

Las otras dos empresas del rubro se dedican a fundiciones de hierro y acero, y cuentan con lavadores de gases para tratar las emisiones al aire.

Por otro lado, dos de estas empresas realizan asimismo galvanizado por inmersión en caliente, cuya actividad también se considera dentro de esta subcategoría.

Las producciones totales para el año 2015 para cada actividad, así como los factores de emisión seleccionados y las emisiones estimadas se presentan en la tabla 2-1. Las emisiones de PCDD/PCDF en esta categoría son al aire y a los residuos.

Tabla 2-1 Producción y emisiones de la subcategoría 2C – Hierro/Acero/Galvanizado en caliente

Clase de fuente según Toolkit 2013	Producción (ton)	FE al aire (µg EQT/ton)	FE a residuos (µg EQT/ton)	Emisión al aire (mg EQT)	Emisión a residuos (mg EQT)
Fabricación de hierro y acero					
3 – Sistemas diseñados para bajas emisiones de PCFF/PCDF	58665	0,1	0,1	5,9	5,9
1 – Sistemas con controles limitados de contaminación atmosférica	586	10	15	5,9	8,0
Subtotal (mg EQT)				12	14
Galvanizado por inmersión en caliente					
1 – Procesos sin sistemas de tratamiento de emisiones gaseosas	4835	0,06	0,01	0,3	0,1
TOTAL (mg EQT)				12	14

2D – Producción de cobre

En Uruguay sólo se han reportado actividades de recuperación de cobre a partir de chatarra, no hay producción primaria del metal.

Se encontró que únicamente dos empresas fundían cobre en el año de inventario. Una de ellas abarcaba el 90% de la producción del sector, y producía cobre a partir de chatarra pre-clasificada. La producción de cobre funcionaba en 2015 con sistemas mínimos de control de contaminación atmosférica. Esta empresa dejó de fundir cobre a partir de octubre de 2015, causado por la

disminución drástica de los precios internacionales del este metal.

La segunda empresa elabora chapas laminadas de cobre. No se tienen detalles sobre su proceso productivo. Se seleccionaron factores de emisión correspondientes a la clase 3 (fusión y vaciado de cobre y sus aleaciones).

Las emisiones de PCDD/PCDF en esta categoría son al aire, al agua y a los residuos. Las producciones totales para el año 2015 para cada tipo de tecnología, así como los factores de emisión seleccionados y las emisiones estimadas se presentan en la tabla a continuación.

Tabla 2-2 Producción y emisiones de la subcategoría 2d – Producción de cobre

Clase de fuente	Material fundido (ton)	FE al aire (µg EQT/ton)	FE al agua (µg EQT/ton)	FE a residuos (µg EQT/ton)	Emisión al aire (mg EQT)	Emisión al agua (mg EQT)	Emisión a residuos (mg EQT)
1 – Cu secundario – sin sistemas de control de contaminación atmosférica	803	800	0,5	630	642	0,4	506
4 – Fundiciones de Cu/ Aleaciones de Cu	80	0,03	0,5	-	0,0	0,0	-
TOTAL					642	0,4	506

2E – Producción de aluminio

La actividad de fundición de aluminio está concentrada en una empresa principal y algunas menores. La empresa principal produce perfiles de aluminio a partir de lingotes importados de aluminio puro y una fracción menor de chatarra de aluminio. En 2015, no contaba con dispositivos de mitigación de emisiones gaseosas, aunque el contacto de esta empresa afirmó que tienen previsto instalar un sistema de tratamiento con tecnología de filtro de bolsas.

Se consideró dentro de este sector, una pequeña actividad de fundición, realizada por otra empresa del rubro, la cual fabrica perfiles de aluminio a partir de materia prima ya preparada para dicho fin. Sólo realizan fundi-

ción de los restos de aluminio del proceso de extrusión, para recuperarlos y volverlos a usar como materia prima. Estiman un retorno al horno de fundición de un 30% de la materia prima utilizada. No se obtuvo información sobre la presencia de sistemas de tratamiento para las emisiones al aire.

De acuerdo a la información obtenida, para ambas empresas se seleccionaron factores de emisión de 100 y 200 µg EQT/ton para aire y residuos respectivamente.

La producción total para el año 2015 para este sector, los factores de emisión seleccionados y las emisiones estimadas se presenta en la tabla 2-3. Las emisiones de PCDD/PCDF en esta categoría son al aire, al agua y a los residuos.

Tabla 2-3 Producción y emisiones de la subcategoría 2E – Producción de aluminio

Material fundido (ton)	FE al aire (ug EQT/ton)	FE a residuos (ug EQT/ton)	Emisión al aire (mg EQT)	Emisión a residuos (mg EQT)
2568	100	200	257	514

Subcategorías 2F y 2G

Al año 2015, no se reportó actividad formal dentro de las subcategorías 2F (Producción de plomo) y 2G (Producción de cinc).

2H – Producción de bronce

El sector de producción de bronce comprende sólo pequeños emprendimientos. En el inventario 2003, las emisiones correspondientes a esta actividad ascendían

a 1,6 mg EQT (aproximadamente un 0,003% del total). Este sector parece haber disminuido su actividad desde 2003, ya que en dicho año se reportó la existencia de diecisiete empresas, mientras que en este inventario se encontraron tres. Por este motivo, se considera que las emisiones de PCDD/PCDF del sector de producción de bronce son despreciables.

Subcategorías 2I a 2K

Las subcategorías 2I (producción de magnesio), 2J (producción de otros metales ferrosos y no ferrosos) y 2K (trituradoras), corresponden a actividades que no se realizan formalmente en el país.

2L – Recuperación térmica de cables

A nivel nacional, la recuperación térmica de cables se lleva a cabo a cielo abierto, como una actividad informal. Esta recuperación se realiza generalmente a partir de cables hurtados del tendido eléctrico y/o telefónico.

Para estimar las emisiones debidas a esta actividad, se solicitó información a las empresas estatales encargadas de distribución de electricidad y telecomunicaciones (UTE y ANTEL respectivamente) sobre la cantidad de cables hurtados en el año 2015.

UTE informó el hurto de 7.847 m de cable del tendido eléctrico en el año 2015 en Montevideo. Dada la falta de información de estas actividades ilícitas en el interior del país, se asumió el hurto en todos los departamentos del interior de un volumen igual al reportado para la capital. Los cables utilizados para el tendido eléctrico son generalmente cables de cobre de 2x6 o 4x6 mm; se asumió una densidad lineal de 250 kg/km, correspondiente a los cables de 4x6 mm.

En cuanto al tendido telefónico, ANTEL informó que en 2015 fueron hurtados 5.879 m de cable en todo el país. Se asume que, al igual que en 2003, los cables hurtados son del tipo multipar, con una densidad lineal aproximada de 400 kg/km.

En la tabla 2-4 se presentan el peso estimado de cables hurtados, y las emisiones estimadas para 2015. Se tomó un factor de emisión al aire de 12000 µg/ton, correspondiente a la quema de cables a cielo abierto.

Tabla 2-4 Total quemado y emisiones de la subcategoría 2I – Recuperación térmica de cables

	Cables quemados (ton)	FE al aire (ug EQT/ton)	Emisión al aire (mg EQT)
UTE - Montevideo	1,9	12000	23
UTE - Interior	1,9	12000	23
ANTEL	2,4	12000	28
TOTAL	6,2	-	74

Resumen de la Categoría 2

En la tabla 2-5 se presenta el resumen de emisiones de la Categoría 2 – Producción de metales ferrosos y no ferrosos, por subcategoría y por vía de liberación. En la tabla 2-6 se presentan las emisiones de 2003, corregidas con los factores de emisión del Toolkit 2013.

Adicionalmente, en figura 2-1 se presenta de forma gráfica la comparación entre las emisiones de cada subcategoría en ambos años inventariados.

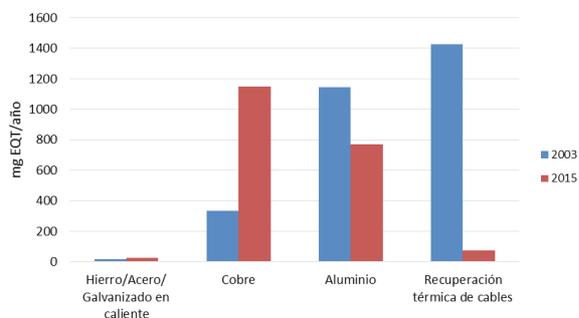
Tabla 2-5 Emisiones para la categoría de fuentes 2 – Producción de metales ferrosos y no ferrosos

		Hierro/ Acero/ Galvanizado en caliente	Cobre	Aluminio	Recuperación técnica de cables	Subtotal	TOTAL (mg EQT)
2015	Emisiones al aire (mg EQT)	12	642	257	74	985	2020
	% de la categoría	0,6	31,7	12,8	3,8	48,9	
	Emisiones a residuos (mg EQT)	15	506	514	-	1035	
	% de la categoría	0,7	25,0	25,4	-	51,1	
	Subtotal	27	546	770	74	-	
	% de la categoría	1,3	-	-	-	-	

Tabla 2-6 Línea de base para la categoría de fuentes 2 – Producción de metales ferrosos y no ferrosos

		Hierro/Acero/ Galvanizado en caliente	Cobre	Aluminio	Plomo	Zinc	Recupe- ración técnica de cables	Subtotal	TOTAL (mg EQT)
2003	Emisiones al aire (mg EQT)	7,2	187	381	3,0	30	1428	2037	2979
	% de la categoría	0,2	6,3	12,8	0,1	1,0	48,0	68,4	
	Emisiones a resi- duos (mg EQT)	11	147	763	21	0,3	-	942	
	% de la categoría	0,4	4,9	25,6	0,7	0,0	-	31,6	
	Subtotal	18	334	1144	24	30	1428	-	
	% de la categoría	0,6	11,2	38,4	0,8	1,0	48,0	-	

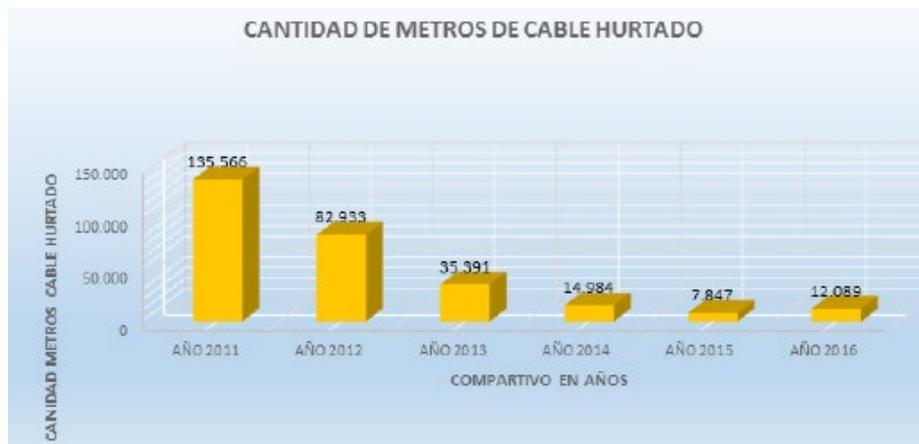
Figura 21 Comparación de emisiones totales en cada actividad de la categoría 2 – 2003 y 2015



Se observa una disminución del 32% en las emisiones correspondientes a esta subcategoría, debida casi exclusivamente al decaimiento en las actividades de que-
ma de cables para recuperación de cobre. Esta actividad

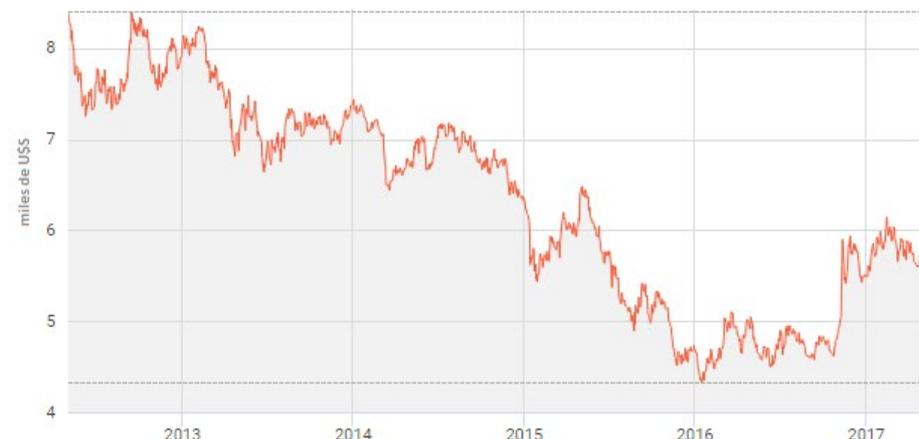
viene en regresión desde hace varios años, como puede observarse en los valores proporcionados por UTE de cables hurtados en los últimos cinco años (figura 2-2). Entre los motivos para la disminución en los hurtos de los cables, se encuentran la regularización de la actividad de industrialización y comercialización de cobre, mediante la creación del Registro Nacional de Industrializadores y Comercializadores de Cobre (Ley 19.138, promulgada en octubre de 2013, reglamentada por el Decreto 185/014); así como el decaimiento de los precios internacionales del cobre, razón por la cual la empresa de fundición de cobre de mayor porte del país dejó de realizar estas operaciones a fines de 2015.

Figura 2-2 Hurtos de cables de UTE desde 2011



Fuente. UTE

Figura 2-3 Evolución del precio internacional de la tonelada de cobre en los últimos cinco años



Fuente: www.bolsamania.com

Categoría 3 – Generación de energía y calor

Se incluyen en esta categoría centrales eléctricas, sitios de cocción industrial (hornos) e instalaciones destinadas a la calefacción, que son alimentadas con combustibles fósiles, biogás (incluyendo el producido en rellenos sanitarios) y biomasa.

3A – Plantas a combustibles fósiles

Para estimar las emisiones, se realizó la suposición de que todos los combustibles fósiles consumidos en el país, dentro del sector industrial, se utilizaron para generación de energía y calor. Los datos de consumo se obtuvieron del Balance Energético Nacional 2015 (BEN 15), para el sector Industrial y consumo propio (dentro de la refinería), para los siguientes combustibles:

- Coque de carbón
- Coque de petróleo importado
- Coque de petróleo nacional
- Fuel oil
- Gas fuel
- Gas natural
- Gasoil
- Propano
- Supergas (GLP)

Con respecto a la co-combustión de residuos, la principal actividad realizada en el país es la quema de cáscara de arroz con coque de petróleo en los hornos de Clinker de las cementeras. Existen dos empresas con tres plantas productoras de Clinker en el país. A 2015, sólo una de ellas quemaba cáscara de arroz. La emisión correspondiente a esta actividad se considera en la categoría 4 (producción de productos minerales).

También se consideran en la categoría 4 las emisiones debidas a consumo de combustibles fósiles por parte de las industrias productoras de cemento, cal y ladrillos. Estas empresas consumen principalmente coque de petróleo y fuel oil, y los consumos globales del sector para el año 2015 se estimaron en 54 ktep para el coque, y 16 ktep para el fuel oil. Estos valores no fueron considerados para la estimación de emisiones de la categoría 3^a.

Tabla 3-2 Factores de emisión para los distintos combustibles

Combustible	FE al aire (µg EQT/TJ)	FE a residuos (µg EQT/TJ)
Coque de carbón y coque de petróleo	10	14
Fuel Oil pesado	2,5	N/D
Gasoil, gas fuel, supergás, propano y gas natural	0,5	N/D

En la tabla 3-1 se presentan los consumos en ktep y en toneladas o m³

Tabla 3-1 Consumos de combustibles fósiles 2015 del sector Industrial

	Combustible	Consumo 2015
	ktep	ton
Coque de carbón	0,1	147
Coque de petróleo ¹	23	26633
Fuel Oil ²	177	198.968
Gas fuel	63,2	57454545 (m ³)
Gas natural	13,7	16.506.024 (m ³)
Gasoil	15,6	15.251
Propano	12,4	12.338
Supergas	5,7	5.215
TOTAL	200	-

Los factores de emisión seleccionados (expresados por TJ de combustible quemado), según el Toolkit 2013, se presentan en la tabla 3-2 y las emisiones estimadas de PCDD/PCDF en la tabla 3-3.

1 Dato obtenido al descontar del valor reportado por el BEN 2015, el coque de petróleo consumido por las industrias productoras de cemento y ladrillos (cuyas emisiones se consideran en la categoría 4).

2 Dato obtenido al descontar del valor reportado por el BEN 2015, el fuel oil consumido por las industrias productoras de cemento y ladrillos (cuyas emisiones se consideran en la categoría 4).

3 1 TJ = 41,8 ktep

Tabla 3-3 Emisiones para la subcategoría 3a – Plantas a combustibles fósiles

Combustible	Consumo 2015 (TJ) ³	Emisión al aire (mgEQT)	Emisión a residuos (mgEQT)
Coque de carbón	4,2	0,04	0,1
Coque de petróleo	306	3,1	4,3
Fuel Oil	7397	19	-
Gas fuel	2642	1,3	-
Gas natural	573	0,3	-
Gasoil	656	0,3	-
Propano	518	0,3	-
Supergas	238	0,1	-
TOTAL	12334	24	4,4

3B – Plantas a biomasa

Se incluyen en esta subcategoría los procesos en los cuales se quema únicamente biomasa para generación de energía y calor.

Se asumió que todo el consumo energético de biomasa del sector industrial fue destinado a la generación de energía y calor. Los datos de consumo se obtuvieron del Balance Energético Nacional 2015 para el sector Industrial, incluyendo los siguientes combustibles:

- Leña
- Residuos de biomasa:
 - Cáscara de arroz
 - Bagazo de caña
 - Casullo de cebada
 - Aserrín, residuos forestales y chips

No fue considerado el consumo de biomasa para energía y calor de la industria de celulosa y papel, ya que dichos consumos están contabilizados en la categoría 7b (producción de celulosa y papel). Por esta razón, no fueron tenidos en cuenta el consumo de licor negro ni el consumo de leña de las tres plantas que produjeron

pulpa de celulosa y de las industrias productoras de cal (emisiones incluidas en la categoría 4).

Al consumo total de cáscara de arroz reportado en el BEN 2015, se le descontó la cantidad quemada en las cementeras en co-combustión con coque de petróleo.

El BEN 2015 reporta además un consumo de residuos de biomasa en el sector residencial, el cual se descontó del ítem Aserrín, residuos forestales y chips, debido que los otros tres residuos (cáscara de arroz, bagazo de caña y casullo de cebada) son propios del sector agro-industrial.

De acuerdo a lo antes mencionado, se presentan en la tabla 3-4 los consumos de leña y residuos de biomasa para el sector industrial, sin considerar la leña (chips) consumida en las plantas de celulosa y productoras de cal, ni la cáscara de arroz quemada en cementeras. En la tabla 3-4 se indican los factores de conversión de ktep a toneladas reportados por el BEN 2015.

Tabla 3-4 Consumos de biomasa para 2015, sector Industrial

Biomasa	Consumo 2015	
	ktep	Ton
Leña	131	486.429
Cáscara de arroz	30	110.860
Bagazo de caña	22	91.536
Casullo de cebada	0,4	1.053
Aserrín, residuos forestales, chips	135	610.382
TOTAL	319	1.300.261

4 Si bien el factor de emisión para este tipo de residuos, según el Toolkit 2011, es de 500 µg EQT/TJ, se sabe que la mayor parte de este residuo corresponde a chips de madera fresca que es quemado para generar energía y calor por varias empresas, por lo que se toman los FE correspondientes a madera limpia.

Los factores de emisión (expresados por TJ de combustible quemado) seleccionados, según el Toolkit 2013, se describen en la tabla 3-5, y las emisiones estimadas de PCDD/PCDF en la tabla 3-6.

Tabla 3-5 Factores de emisión para las distintas biomásas

Biomasa	FE al aire (µg EQT/TJ)	FE a residuos (µg EQT/TJ)
Leña	50	15
Bagazo de caña, cáscara de arroz y casullo de cebada	50	50
Aserrín, residuos forestales, chips ⁴	50	15

Tabla 3-6 Emisiones para la subcategoría 3b – Plantas a biomasa

Biomasa	Consumo 2015 (TJ)	Emisión al aire (mg EQT)	Emisión a residuos (mg EQT)
Leña	5.822	275	82
Cáscara de arroz	1.251	63	63
Bagazo de caña	899	45	45
Casullo de cebada	16	0,8	0,8
Aserrín, residuos forestales, chips	5.662	283	85
TOTAL	15.917	666	276

3C – Combustión de biogás en rellenos sanitarios

En Uruguay se realizan dos grandes actividades de recolección y quema de biogás en rellenos sanitarios, concentradas en la ciudad de Montevideo y Maldonado. En el sitio de disposición final de residuos de Montevideo, desde el año 2012 se captura el biogás y se quema, el mismo no es utilizado para generación de energía. En el departamento de Maldonado, el relleno sanitario de Las Rosas, que cubre una población de

hasta 350 mil personas en la temporada de verano, está equipado con un sistema de captación de biogás y dos generadores eléctricos (0,5 MW cada uno) con motores a biogás de 4 tiempos.

Entre ambas plantas quemaron en 2015 un total de 2558 toneladas de metano, cuyo equivalente energético es de 128 TJ.

El factor de emisión seleccionado de acuerdo a las tecnologías instaladas es de 8 µg EQT/TJ al aire. Las emisiones al aire estimadas para 2015 fueron 1 mg EQT.

3D – Calefacción y cocina doméstica con biomasa

En esta subcategoría se considera el consumo de leña, carbón vegetal y residuos de biomasa en los sectores residenciales, comercio y servicios. Los datos de consumo, que se describen en la tabla a continuación, se obtuvieron del BEN 2015 y comprenden el consumo total de ambos sectores.

Tabla 3-7 Consumos de biomasa para 2015, sectores Residencial y Comercial⁵

Combustible	Consumo 2015 (ktep)	Consumo 2015 (ton)
Leña	306	1.131.852
Carbón vegetal ⁵	1,5	2.000
Residuos de biomasa	7,6	34.250
TOTAL	315	-

Los factores de emisión seleccionados y las emisiones de PCDD/PCDF estimadas para esta subcategoría se encuentran en la tabla 3-8. Los factores de emisión a residuos en esta subcategoría se expresan por tonelada de cenizas generadas. Según el Toolkit 2013, la combustión de biomasa puede generar una cantidad de residuos de entre un 0,5 y un 5% en peso de la biomasa quemada. A los efectos de estimar las emisiones a residuos de esta subcategoría, se asume un valor de 3%.

Los factores de emisión elegidos para la leña son los correspondientes a estufas alimentadas con biomasa virgen. En cuanto a la quema de residuos de biomasa,

⁵ Factor de conversión = 0,75 tep/ton (fuente: BEN 2015)

se toma el factor de emisión correspondiente a estufas alimentadas con paja/biomasa herbácea (más alto que el de biomasa virgen), como escenario de máxima emisión,

debido que estos residuos no están propiamente identificados.

Tabla 3-8 Emisiones para la subcategoría 3D – Calefacción y cocina doméstica con biomasa

Combustible	Consumo 2015 (TJ)	Cenizas generadas (ton)	FE al aire (μg EQT/TJ)	FE a residuos (μg EQT/ton cenizas)	Emisión al aire (mg EQT)	Emisión a residuos (mg EQT)
Leña	12.774	33.956	100	10	1.277	340
Carbón vegetal	63	60	100	0,1	6,3	0
Residuos de biomasa ⁶	318	1.027	450	30	143	31
TOTAL	13.155	35.043	-	-	1.427	371

3E – Calefacción y cocina doméstica con combustibles fósiles

En esta subcategoría se considera el consumo de algunos combustibles fósiles en el sector residencial, comercio y servicios.

Los combustibles fósiles consumidos en el país en dichos sectores son:

Gaseosos: gas natural, gas propano y supergas.

Líquidos: Fuel oil, queroseno, gasoil y naftas.

Se considera también en esta subcategoría el consumo de biodiesel en los sectores residencial, comercio y servicios.

Los consumos para 2015, extraídos del BEN del año de referencia, se presentan en la tabla 3-9; los factores de emisión seleccionados se presentan en la tabla 3-10. Para combustibles líquidos y gaseosos, el Toolkit sólo reporta factores de emisión para petróleo y gas natural. Al igual que en el Inventario de 2003, se tomó el factor de emisión correspondiente a gas natural para los combustibles livianos (naftas, gasoil y biodiesel) y el correspondiente a petróleo para combustibles más pesados (queroseno y fuel oil). Las emisiones de PCDD/PCDF estimadas para esta subcategoría se presentan en la tabla 3-11.

⁶ FE elegido asumiendo quema de restos de madera (aserrín y chips) mezclados con biomasa herbácea (follaje, paja, etc.).

Tabla 3-9 Consumos de combustibles fósiles 2015 del sector Industrial

Combustible	Consumo 2015 (ktep)	Consumo 2015 (ton)
Gas natural	32	38554217 (m3)
Propano	7,5	7463
Supergas	100	91400
Gasoil	10	10069
Naftas ⁷	1,3	1246
Fuel oil	19	19195
Biodiesel ⁸	0,7	737
Queroseno ⁹	8,7	8406
TOTAL	179	-

Tabla 3-10 Factores de emisión para las distintas biomásas

Combustibles	FE al aire (μg EQT/TJ)
Gaseosos (gas natural, propano, supergás)	1,5
Líquidos (naftas, gasoil, biodiesel, fuel oil y queroseno)	10

⁷ Factor de conversión = 1,04 tep/ton (valor promedio para los dos tipos de naftas comercializados en el país: Super 95 30S y Premium 97 30S, fuente: BEN 2015)

⁸ Factor de conversión = 0,95 tep/ton (fuente: BEN 2015)

⁹ Factor de conversión = 1,04 tep/ton (fuente: BEN 2015)

Tabla 3-11 Emisiones para la subcategoría 3D – Calefacción y cocina doméstica con combustibles fósiles

Combustible	Consumo 2015 (TJ)	Emisión al aire (mgEQT)
Gas natural	1.338	2,0
Propano	314	0,5
Supergas	4.176	6,3
Gasoil	431	4,3
Naftas	54	0,5
Fuel oil	777	7,8
Biodiesel	29	0,3
Queroseno	364	3,6
TOTAL	7.482	25

Resumen de la categoría 3

Las emisiones de la Categoría 3, resumidas por vía de liberación y por actividad, se detallan en la tabla a continuación. Por otra parte, en la tabla 3-13 se presentan los valores de emisiones del inventario 2003, corregidos con los factores de emisión del Toolkit 2013.

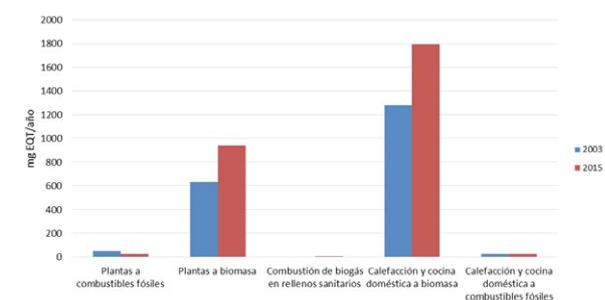
Tabla 3-12 Emisiones para la categoría de fuentes 3 – Generación de energía y calor

		Plantas a combustibles fósiles	Plantas a biomasa	Combustión de biogás en rellenos sanitarios	Calefacción y cocina doméstica a biomasa	Calefacción y cocina doméstica a combustibles fósiles	Subtotal	TOTAL (mg EQT)
2015	Emisiones al aire (mg EQT)	24	666	1,0	1427	25	2.143	2.793
	% de la categoría	0,9	23,8	0,0	51,1	0,9	76,8	
	Emisiones a residuos (mg EQT)	4	276	-	371	-	677	
	% de la categoría	0,1	9,9	-	13,3	-	23,3	
	Subtotal	28	941	1,0	1.798	25	-	
	% de la categoría	1,0	33,7	0,0	64,4	0,9	-	

Tabla 3-13 Línea de base para la Categoría de fuentes 3 – Generación de energía y calor

		Plantas a combustibles fósiles	Plantas a biomasa	Combustión de biogás en rellenos sanitarios	Calefacción y cocina doméstica a biomasa	Calefacción y cocina doméstica a combustibles fósiles	Subtotal	TOTAL (mg EQT)
2003	Emisiones al aire (mg EQT)	35	589	-	1.276	28	1.928	2.102
	% de la categoría	1,7	28	-	60,7	1,3	91,7	
	Emisiones a residuos (mg EQT)	19	151	-	3,8	-	174	
	% de la categoría	0,9	7,2	-	0,2	-	8,3	
	Subtotal	54	740	-	1.280	28	-	
	% de la categoría	2,6	35	-	61	1,3	-	

En la figura a continuación se aprecia de forma gráfica la evolución de las emisiones dentro de las distintas actividades entre 2003 y 2015.

Figura 3-1 Comparación de emisiones totales en cada actividad de la categoría 3 – 2003 y 2015

De las estimaciones realizadas, surge que las emisiones de esta categoría evidencian un importante incremento respecto de la línea de base, siendo éste incremento del 140%. La principal actividad causante de este fenómeno es la quema industrial de residuos de biomasa, la cual pasó de un equivalente energético de 875 TJ en 2003, a 7828 TJ en 2015.

Posibles causas de este incremento incluyen los siguientes eventos que se sucedieron entre 2003 y 2015:

Aumento de la generación de residuos de la industria forestal, asociado a la instalación y operación de las dos nuevas plantas de celulosa de gran porte, que comenzaron su operación en el país en los últimos años.

El cese de la quema a cielo abierto de la cáscara de arroz (a partir de la aprobación del Decreto 182/2013, que prohíbe todo tipo de quema a cielo abierto de residuos) y su nuevo uso como combustible alternativo para generación de energía. Además de la co-combustión con coque en los hornos de Clinker, existen dos empresas que queman cáscara de arroz con este fin (una de ellas en co-combustión con residuos de la industria forestal), generando en su conjunto un aproximado de 23 MW de energía eléctrica. Sumado a esto, existen algunas empresas productoras de arroz que queman cáscara en sus propias plantas para generación de vapor de uso interno.

La generación de energía eléctrica a partir de bagazo de caña en la planta de bioetanol en Bella Unión (departamento de Artigas). Esta planta realiza la referida actividad desde 2010, con la cual abastece su requerimiento

interno de energía, y genera un excedente que vende a la red de UTE.

Categoría 4 – Producción de productos minerales

En esta categoría se incluyen los procesos que ocurren a 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.

4A – Producción de cemento

Al 2015, existían en el país tres plantas productoras de Clinker; dos de ellas utilizan el proceso seco, la tercera planta utiliza el proceso semi-seco. Todas las plantas reportaron tener precalentamiento del crudo con los gases del horno, sistemas de tratamiento de emisiones al aire que incluyen filtros de mangas o precipitadores electrostáticos para la remoción del polvo, así como una temperatura de ingreso de los gases a los sistemas de mitigación menor o igual a 200 °C. Una de las plantas cuenta con una línea de producción, cuyas emisiones ingresan al tratamiento a temperatura mayor, pero no operó en 2015.

De acuerdo a la tecnología instalada, se seleccionó un factor de emisión al aire de 0,05 µg EQT/ton. Se registró una producción de Clinker total de las tres plantas de

734.097 toneladas. La emisión al aire correspondiente se estimó en 37 mg EQT.

4B – Producción de cal

En el año de inventario, tres empresas producían cal en Uruguay. Las tres empresas cuentan con hornos verticales; una de ellas tiene instalado ciclón y filtro de mangas para remoción de polvo, mientras que de las otras dos, una no cuenta con ningún sistema de remoción de polvo, y la otra tiene un filtro de mangas, que en 2015 estaba fuera de servicio. Estas dos últimas plantas operan de forma diferente a la primera: No cuentan con hornos de alta tecnología ni con procesos estandarizados, en oposición a la primera.

También se contabilizó en esta categoría la producción de cal para uso propio en las plantas de producción de pulpa de celulosa. Las dos grandes plantas de celulosa instaladas en el país cuentan con precipitador electrostático para reducción de polvo en las emisiones del horno de cal.

Las producciones de cal se presentan en la tabla a continuación. Para estimar la producción de cal en las plantas de celulosa, se calculó un factor de 0,24 ton cal/ADt10, de acuerdo a la información de diseño de las plantas instaladas en el país

Los factores de emisión en esta categoría son al aire, y tienen valores de 10 µg EQT/ton para plantas que no cuentan con sistemas de reducción de polvo, y 0,07 µg EQT/ton para las que si lo tienen.

10 Toneladas de celulosa secadas al aire (Air Dried tonnes)

Tabla 4-1 Producción de cal y emisiones estimadas para la subcategoría 4b – Producción de cal.

Clase de fuente	Producción (ton)	FE al aire (µg EQT/ton)	Emisión al aire (mg EQT)
Caleras con remoción de polvo	35.934	0,07	3
Caleras sin remoción de polvo	31.856	10	319
Hornos de cal en plantas de celulosa – con remoción de polvo	577.298	0,07	40
Hornos de cal en planta de celulosa – sin remoción de polvo	234	10	2
TOTAL	645.322	-	364

Subcategorías 4C a 4E

Las emisiones de las subcategorías 4C (Producción de ladrillos), 4D (Producción de vidrio) y 4E (Producción de Cerámicas) se considerarán despreciables, debido a los bajos factores de emisión y al pequeño tamaño de estas industrias en el país.

En Uruguay, la producción de ladrillos se da en su mayoría dentro del sector informal, siendo dificultosa su cuantificación. Por otro parte, la producción de cerámica en el país disminuyó drásticamente desde el año 2003, debido al cierre de la empresa más grande del rubro, que abarcaba casi el 100% del mercado. Los trabajadores de la empresa reabrieron la fábrica en 2013, bajo modalidad de cooperativa, pero producen un volumen considerablemente menor.

4F – Producción de mezclas asfálticas

Las mezclas asfálticas están constituidas por piedras y cemento asfáltico, siendo el contenido de este último de aproximadamente un 5%.

La principal empresa encargada de producir cementos asfálticos en el país es la Administración Nacional de

Combustibles, Alcohol y Portland (ANCAP). Si bien existen otras empresas que se dedican al rubro, no fueron consideradas relevantes a los efectos del presente inventario. Para estimar la producción de mezclas asfálticas, se obtuvo el dato de ventas de ANCAP de cementos asfálticos en 2015, el cual fue de 54.142 toneladas. La producción de mezclas asfálticas se estimó en 1.082.042 toneladas, asumiendo un 5% de asfalto.

Dada la falta de información específica, para la estimación de emisiones se utilizó el factor más alto, para sistemas de mezclado sin tratamiento (limpieza) de gases, igual a 0,07 µg EQT/ton.

De acuerdo a lo anterior, las emisiones estimadas para esta subcategoría (al aire) ascienden a 76 mg EQT.

Resumen de la Categoría 4

Se resumen en la tabla 4-2 las emisiones de la Categoría 4 – Producción de productos minerales, y en la tabla 4-3 la línea de base, correspondiente a las emisiones estimadas en el inventario de COP no intencionales realizado en 2003, corregido con los factores de emisión presentados en el Toolkit 2013.

En la figura 4-1 se presenta de forma gráfica, la comparación de emisiones en cada subcategoría entre ambos años inventariados.

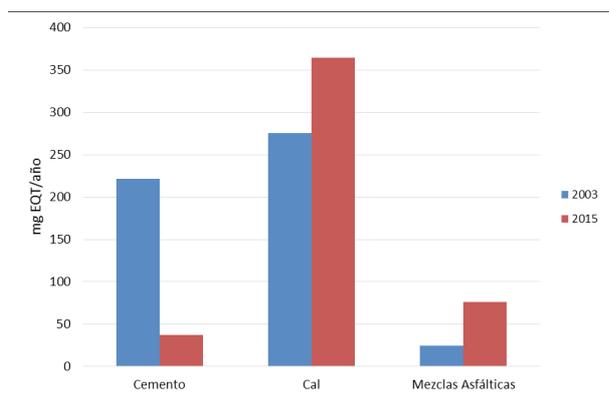
Tabla 4-2 Emisiones para la categoría de fuentes 4 – Producción de productos minerales

		Producción de cemento	Producción de cal	Producción de mezclas asfálticas	TOTAL (mg EQT)
2015	Emisiones al aire (mg EQT)	37	364	76	477
	% de la categoría	7,8	76,3	15,9	

Tabla 4-3 Línea de base para la categoría de fuentes 4 – Producción de productos minerales

		Producción de cemento	Producción de cal	Producción de ladrillos	Producción de cerámicas	Producción de mezclas asfálticas	TOTAL (mg EQT)
2003	Emisiones al aire (mg EQT)	221	275	12	11	25	544
	% de la categoría	40,6	50,6	2,2	2,0	4,6	

Figura 4-1 Comparación de emisiones totales en cada actividad de la categoría 5 – 2003 y 2015



Se observa un descenso en las emisiones asociadas a la producción de cemento, si bien la producción total de Clinker aumentó cerca de un 70%. Esto se debe a una mejora en las tecnologías del sector, en particular por la eliminación de proceso húmedo y la instalación de hornos con mejor tecnología y sistemas de tratamiento de emisiones modernos con enfriamiento de gases.

Las emisiones asociadas a la producción de cal aumentaron, debido al incremento en su producción, el cual registró 20 veces lo producido con respecto a 2003.

La principal razón de este incremento es la producción de cal para consumo propio en las plantas de celulosa, cuya generación representa un valor cercano al 90% de la producción nacional. Sin embargo, a pesar de este gran aumento en la producción global, los sistemas de remoción de polvo instalados en las nuevas plantas sustentan la elección de factores de emisión de PCDD/PCDF considerablemente menores a los que se usaron en 2003, resultando en un aumento no significativo de las emisiones en este sector.

Factores de emisión reales en cementeras y hornos de cal en industria de celulosa

Entre 2005 y 2006, se llevaron a cabo mediciones en las emisiones al aire de las líneas de producción de Clinker, en dos de las plantas productoras de Clinker del país (A y B a los efectos de este informe).

Se muestrearon las emisiones según criterios de la EPA, que definen un tiempo mínimo de muestreo por corrida de dos horas y un volumen mínimo muestreado de 2,5 m³ de gas seco. Las muestras se enviaron a analizar en un laboratorio argentino.

Los resultados obtenidos permiten calcular el factor real de emisión, según se detallan en la tabla a continuación:

Tabla 4-4 Factores de emisión medidos en cementeras

Planta	FE - límite inferior (µg EQT/ton Clinker)	FE - límite superior (µg EQT/ton Clinker)	FE Toolkit 2013 (µg EQT/ton Clinker)
A ¹⁰	0,0001-0,0004	0,023-0,025	0,05
B ¹¹	0,0004-0,005	0,023-0,025	0,6

De los valores obtenidos surge que los factores de emisión reales estimados para las cementeras A y B, fueron en todos los casos significativamente menores que los reportados por el Toolkit 2013 y empleados en la estimación de las emisiones para este inventario.

En cuanto a la producción de cal, una de las plantas de celulosa de gran porte reportó en 2015 mediciones de PCDD/PCDF en las emisiones de su horno de cal. El caudal emitido de PCDD/PCDF en dicha medición

fue de 0,56395 µg EQT/h. Considerando la producción de celulosa de 2015, se estima un factor de emisión del orden de 0,017 µg EQT/ton cal¹³. Esto representa un factor 4 veces inferior al reportado por el Toolkit 2013 y empleado en la estimación de este inventario.

Si se calculan las emisiones con estos factores de emisión reales (0,017 µg EQT/ton cal para las caleras con sistemas de remoción de polvo, y 0,024 µg EQT/ton Clinker para las cementeras con proceso seco y temperatura de gases inferior a 200 °C), las emisiones totales de la categoría resultan en 424 mg EQT, es decir,

11 Medidos en tres condiciones distintas, con diferentes proporciones de coque, cáscara de arroz y aceite usado en el combustible del horno.

12 Medidos en dos condiciones distintas, con diferentes proporciones de fuel oil, aserrín y aceite usado en el combustible del horno

13 Asumiendo operación continua de 24 horas los 365 días del año, y basado en la producción de cal estimada para la empresa de gran porte.

12% menores a los estimados con los factores teóricos de emisión del Toolkit 2013.

Esta disminución en las emisiones estimadas con factores reales en comparación con los valores estimados con factores teóricos no tiene gran incidencia en el valor global, ya que las mayores fuentes de emisión son las caleras con sistemas sin remoción de polvo.

CATEGORÍA 5 – TRANSPORTE

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

Generalidades para motores de 2 y 4 tiempos

En Uruguay, la refinación y distribución de combustibles fósiles la realiza la empresa estatal ANCAP. Desde la realización del último inventario en 2003, ANCAP cesó la producción y comercialización de productos con plomo. Los productos comercializados relevantes para esta categoría son: Nafta Super 95 SP, Nafta Premium 97 SP, Gasoil 50S y Gasoil 10S (sector automotriz), y Gasoil Marino y Fuel Oil Intermedio (sector marino). En 2015 existió también un consumo menor de biocombustibles (biodiésel y bioetanol).

Las ventas totales para todos los combustibles y biocombustibles considerados se presentan en la tabla 5-1; de acuerdo a lo informado en el Balance Energético Nacional 2015 (1). Se asume que los volúmenes consumidos en el 2015 corresponden a las ventas de ese año.

Tabla 5-1 Consumo nacional de combustibles en 2015 en el sector transporte¹⁴

Combustible	Total ventas 2015 (L)
Super 95 SP	686.736.261
Premium 97 SP	73.356.094
Gas Oil 50S	1.090.118.707
Gas Oil 10 S	11.430.055
Gasoil Marino	128.362.822
Fuel Oil Intermedio	88.801.773
Biodiésel	49.875
Bioetanol	37.475

Fuente: Anuario Estadístico del Transporte (2)

¹⁴ Se restaron los consumos por UTE y en la propia refinería, según datos reportados en el Anuario Estadístico de Transporte. MVOTMA - ONU Medio Ambiente - GEF / 2017

La información sobre volúmenes comercializados de combustibles no discrimina entre los empleados para motores de 2 y 4 tiempos. Esto se debe a que algunos de los combustibles se emplean en ambos tipos de motores, en particular, la gasolina (denominada nafta en Uruguay).

Para determinar el consumo discriminado de gasolina en motores de 2 y 4 tiempos, se emplean los datos de consumo de lubricantes, considerando que el consumo de lubricantes es de 35 g por litro de combustible (proporción utilizada en el inventario 2003). Conociendo la densidad de los aceites lubricantes (0,88 g/ml), se puede estimar una relación volumen-volumen, de 40 ml lubricante/l de gasolina.

El volumen de aceites lubricantes para motores de 2 tiempos vendidos en 2015 se estimó en 249.670 L; a los efectos del presente inventario. Con esta información se puede estimar un consumo de nafta para motores de 2 tiempos igual a 6.241.750 litros. Dado que el volumen de ventas total de nafta (considerando Super 95 SP y Premium 97 SP) alcanza los 760.092.355 litros anuales; el volumen correspondiente a motores de 4 tiempos resulta en 753.850.605 l.

5A - Motores de 4 tiempos

Según la cantidad de aceites lubricantes para motores de 2 tiempos, y las consideraciones mencionadas anteriormente, el consumo de naftas en motores de 2 y 4 tiempos se divide según lo detallado a continuación:

Tabla 5-2 Distribución del consumo de las naftas

Tipo de motor	Ventas 2015 nafta (Super 95 SP y Premium 97 SP) (l)
Motores de 2 tiempos	6.241.750
Motores de 4 tiempos	753.850.605
TOTAL	760.092.355

El factor de emisión para esta subcategoría es únicamente emisiones al aire, y corresponden a gasolina sin plomo, sin catalizador (debido que el recambio de catalizador en general no se realiza con la frecuencia necesaria). No se considera por separado el consumo de nafta mezclada con bioetanol, ya que el Toolkit sólo

reporta factores de emisión para gasolinas cuya proporción de etanol es mayor al 50%.

Las emisiones para esta subcategoría se presentan en la tabla a continuación:

Tabla 5-3 Emisiones para la subcategoría 5a – Motores de 4 tiempos

Tipo de gasolina	Consumo de combustible (ton) ¹²	FE al aire (µgEQT/ton combustible quemado)	Emisiones al aire (mg EQT)
Gasolina sin plomo, sin catalizador	648.312	0,1	65

5B - Motores de 2 tiempos

Los factores de emisión para esta subcategoría son únicamente al aire, y corresponden a gasolina sin plomo.

Las emisiones para esta subcategoría se presentan en la tabla a continuación:

Tabla 5-4 Emisiones para la subcategoría 5b – Motores de 2 tiempos

Tipo	Consumo de combustible (ton) ¹⁶	FE al aire (µgEQT/ton combustible quemado)	Emisiones al aire (mg EQT)
Gasolina sin plomo, sin catalizador	5.368	2,5	13

5C – Motores diésel y 5D – Motores a fuel oil

Generalidades motores diésel y a fuel oil

Respecto al consumo de gasoil, este se utiliza tanto en automóviles, ómnibus, camiones y locomotoras (Ga-

soil 10S y 50S), así como en algunos tipos de embarcaciones (Gasoil Marino).

Por otra parte, el fuel oil utilizado en el sector transporte se consume únicamente en embarcaciones (Fuel Oil Intermedio).

El Anuario Estadístico de Transporte 2015 presenta los datos de venta de cada uno de estos cinco combustibles (en los combustibles marinos presentan discriminación entre barcos de bandera nacional y bandera extranjera).

5C – Motores diésel

Se consideran en esta categoría el consumo de Gasoil 10S y 50S en el sector automotriz, así como de Gasoil Marino en el sector naval, los valores se presentan en la tabla a continuación:

Tabla 5-5 Distribución del consumo de gasoil

Combustible	Total ventas 2015 (L)
Gas Oil 50S	1.090.118.707
Gas Oil 10 S	11.430.055
Gasoil Marino	128.362.822
TOTAL	1.229.911.584

Los factores de emisión correspondientes son los de la clase 1 (todo tipo de maquinaria móvil que funciona con diésel común). No se considera por separado el consumo de gasoil mezclado con biodiesel, ya que los factores de emisión reportados son para combustibles en los que se utiliza un 20% del biocombustible.

Las emisiones para esta subcategoría se presentan en la tabla siguiente:

¹⁵ Se utilizó una densidad de 0,86 kg/L para las naftas (valor reportado por ANCAP para naftas Super 85 y Premium 97).

Tabla 5-6 Emisiones para la subcategoría 5c – Motores diésel

Tipo	Consumo de combustible (ton) ¹⁶	FE al aire (µgEQT/ton combustible quemado)	Emisiones al aire (mg EQT)
Todo tipo de maquinaria móvil que funciona con diésel común	1.053.663	0,1	105

5D – Motores a fuel oil

En esta subcategoría quedan comprendidos los consumos de fuel oil en barcos (tanto de bandera nacional como extranjera).

Hay un único factor de emisión para esta categoría, que incluye todo tipo de motores a fuel oil.

Las emisiones para esta subcategoría se presentan en la tabla siguiente.

Tabla 5-7 Emisiones para la subcategoría 5d – Motores a fuel oil

Tipo	Consumo de combustible (ton) ¹⁷	FE al aire (µgEQT/ton combustible quemado)	Emisiones al aire (mg EQT)
Todo tipo de motores a fuel oil	88.802	2	178

Resumen categoría 5

Se resumen en la tabla 5-8 las emisiones de la categoría 5 – Transporte, y en la tabla 5-9 la línea de

base, correspondiente a las emisiones estimadas en el inventario de COP no intencionales realizado en 2003, corregido con los factores de emisión presentados en el Toolkit 2013.

Tabla 5-8 Emisiones para la categoría de fuentes 5 – Transporte

		Motores de 4 tiempos a gasolina	Motores de 2 tiempos a gasolina	Motores diésel	Motores a fuel oil	TOTAL (mg EQT)
2015	Emisiones al aire (mg EQT)	65	13	103	178	359
	% de la categoría	18,1	3,6	28,7	49,6	

Tabla 5-9 Línea de base para la categoría de fuentes 5 – Transporte

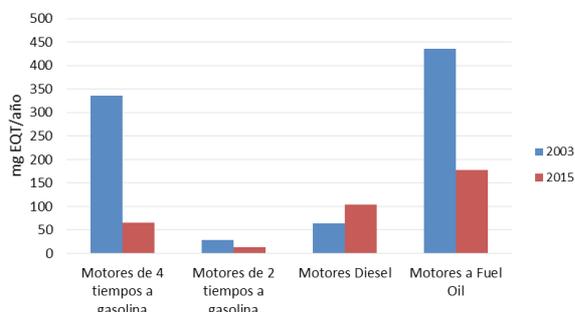
		Motores de 4 tiempos a gasolina	Motores de 2 tiempos a gasolina	Motores diésel	Motores a fuel oil	TOTAL (mg EQT)
2003	Emisiones al aire (mg EQT)	335	29	63	436	863
	% de la categoría	38,8	3,4	7,4	50,5	

¹⁶ Para Gas Oil 10S y 50S se utilizó una densidad de 0,84 kg/L, y para el Gas Oil Marino de 1,0 kg/L (Fuente: www.ancap.com.uy)

¹⁷ Para Fuel Oil Intermedio se utilizó una densidad de 1,0 kg/L (Fuente: www.ancap.com.uy)

En la figura 5-1 se presenta de forma gráfica la variación en las emisiones de cada subcategoría entre 2003 y 2015.

Figura 5-1 Comparación de emisiones totales en cada actividad de la categoría 5 – 2003 y 2015



Si bien se registró un aumento superior al 300% en los volúmenes de venta de nafta desde 2003 a 2015, se observa una disminución en las emisiones de PCDD/PCDF estimadas para este último año. Esto se debe en mayor medida al cese de la producción y comercialización de combustibles con plomo por parte de ANCAP; lo que permite el uso de factores de emisión de PCDD/PCDF menores a los establecidos para combustibles con plomo.

En lo relativo a las emisiones en motores diésel, para las cuales se observa un aumento con respecto a lo informado para 2003; puede explicarse por un incremento en las ventas de gasoil, existiendo un consumo 63% mayor en 2015 que el registrado en 2003.

Con respecto al fuel oil en las embarcaciones, las ventas de este combustible arrojaron una disminución del 58% en el año 2015; en comparación con la venta en el año 2003, reflejándose este hecho en una reducción de igual magnitud en las emisiones estimadas.

Pategoría 6 – Procesos de quema a cielo abierto

Este grupo comprende las combustiones realizadas en condiciones no estandarizadas ni optimizadas, sin sistemas de contención de los siguientes materiales:

Biomasa limpia (bosques, pastizales, residuos de cosecha, etc).

Residuos (principalmente sólidos domésticos o municipales quemados en vertederos u otros sitios, incendios accidentales de vehículos, edificios y fábricas, residuos de la construcción).

6A – Quema de biomasa limpia

Incluye incendios en ecosistemas (naturales y gestionados) e incendios agrícolas (quema de residuos de cosechas, control de la maleza, etc.). No incluye ningún proceso que convierta la biomasa en otras formas de energía, ni que tenga combustión controlada en dispositivos.

Quema de residuos agrícolas

En nuestro país, los residuos para los que se realiza quema a cielo abierto son los generados en los cultivos de invierno. Corresponden a la cáscara de arroz, residuos de caña de azúcar, trigo, cebada y sorgo.

En oposición a lo encontrado para el inventario anterior, momento en el cual la quema a cielo abierto de cáscara de arroz era una práctica común en el país, no se ha reportado esta práctica para el año 2015, debido que la quema a cielo abierto de cualquier tipo de residuo se prohibió en Uruguay a partir del año 2013¹⁸. Los destinos actuales de la cáscara de arroz son: quema controlada como combustible alternativo para generación de energía, exportación para su uso en camas para aves y disposición final en relleno sanitario.

La única quema a cielo abierto de residuos agrícolas de la que se tiene registro en 2015, es la de la caña de azúcar; y la realiza una empresa que produce etanol a partir de caña de azúcar. La quema de este residuo se realiza en la cosecha manual de la caña, previo a la cual se queman parte de las hojas y el cogollo. Esta práctica se está sustituyendo gradualmente por la cosecha mecanizada, en la cual no es necesario realizar ningún tipo de quema. La empresa informa un área cosechada manualmente de caña de azúcar en 2015 de 7.309 hectáreas. Si se toma un rendimiento por hectárea de 60 ton/ha, y un factor de quema de material de 100 kg/ton de caña¹⁹, se tiene un total de 43.854 toneladas de material quemado en la zafra 2015.

Incendios forestales

La Dirección Nacional de Bomberos (DNB) proporcionó información sobre el número de hectáreas

¹⁸ Artículo 38 del Decreto 182/2013

¹⁹ Valores informados por la empresa.

afectadas en 2015 por incendios forestales, las cuales ascienden a 4.804 há. Se asumió que el 91%, de estas hectáreas afectadas corresponden a campo²⁰.

Con esta suposición, se estimó la biomasa consumida en incendios forestales, tomando los factores de 6 ton/há para campo y 18 ton/há para monte.

Tabla 6-1 Biomasa consumida en incendios forestales

Tipo de biomasa	Superficie afectada (Ha)	Biomasa consumida (ton)
Campo	4.372	26.230
Monte	432	7.783
TOTAL	4.804	34.013

Emisiones

Para la quema de caña de azúcar, el Toolkit 2013 reporta un factor de emisión de 4 y 0,05 µgEQT/ton de material quemado para aire y suelo respectivamente. Por otro lado, para los incendios forestales se reportan factores de emisión de 1 y 0,15 µgEQT/ton de material quemado para aire y suelo respectivamente.

Las emisiones estimadas para esta subcategoría se presentan en la tabla a continuación:

Tabla 6-2 Emisiones para la subcategoría de fuentes 6A – Quema de biomasa limpia

Fuente	Emisión al aire (mg EQT)	Emisión al suelo (mg EQT)
Quema de caña de azúcar	175	2,2
Incendios forestales	34	5,1
TOTAL	209	7,3

²⁰ Valor estimado a partir de los resultados del inventario anterior, ya que DNB no discrimina el tipo de vegetación afectada.

6B – Quema de residuos e incendios accidentales

Aquí se incluye la eliminación de residuos por combustión, sin uso de horno o un sistema cerrado similar (domiciliarios, en pilas, vertederos), tanto intencional como accidental; por otra parte, esta categoría incluye asimismo los incendios en edificios, automóviles y otros vehículos.

Incendios accidentales

Los datos proporcionados por la DNB sobre este tipo de incendios, corresponden al número de intervenciones en el año de inventario. Se asumió que cada intervención corresponde a una estructura afectada.

El factor de emisión para incendios en estructuras se presenta por tonelada de material quemado. Al no disponer de información sobre este valor, se consideró que cada estructura incendiada involucra la quema de media tonelada de material.

En cuanto a los incendios en vehículos, la DNB aportó información de incendios en “transporte”, categoría que incluye todo tipo de vehículos, incluyendo barcos, botes a motor, motos de agua, etc.

Los datos para 2015 aportados por la DNB se presentan en la tabla 6-3.

Tabla 6-3 Incendios accidentales en 2015

Tipo de incendio	Número de intervenciones	Material quemado (0,5 ton material / estructura) (ton)
Estructuras	2.831	1.416
Transporte	1.323	-

Quema no controlada de residuos domésticos

Dado que la gestión de residuos domésticos de parte de los gestores de residuos es la disposición en rellenos sanitarios y/o en vertederos a cielo abierto, las actividades que pueden aportar a la emisión de PCDD/PCDF por quema no controlada de residuos de este tipo son las siguientes:

Incendios accidentales o intencionales en los rellenos sanitarios o vertederos a cielo abierto.

Estos pueden darse en forma espontánea (debido a la ignición del metano generado por la descomposición anaerobia de los residuos orgánicos), accidental, y de manera informal para reducir el volumen. Adicionalmente, en el año 2015, se registraron en DINAMA denuncias de incendios en rellenos y vertederos, las que se detallan más adelante en este informe. Estas denuncias no permitieron cuantificar la cantidad de material quemado, ni se cuenta con la información suficiente para realizar su estimación. Adicionalmente, según un estudio realizado en 2011 (3), la quema de residuos era una práctica común en algunos sitios de disposición final (SDF), y se conoce que actualmente siguen ocurriendo estos eventos. Según dicho relevamiento, las quemas eran utilizadas para minimizar el volumen de los residuos (domiciliarios, podas, neumáticos), para generar calor durante las tareas de clasificación informal o para recuperar metales (cables principalmente). No obstante, no se cuenta con datos que permitan realizar estimaciones en el presente inventario.

A fin de obtener resultados comparables, se mantuvo para esta fuente de emisión la suposición realizada en el inventario de 2003, que asumía que el 1% de los residuos generados en el interior del país se queman accidentalmente. De acuerdo a este índice, la cantidad de residuos quemados accidentalmente es de 5.911 toneladas.²¹

Quema de residuos descartados llevada a cabo por clasificadores

La actividad de recuperación de residuos reciclables de parte de los clasificadores de residuos es una práctica común en todo el país, principalmente en Montevideo. Para esta actividad, se estima que la fracción descartada por los clasificadores corresponde al 5% del total de los RSU generados en Montevideo, y que un tercio de dicha fracción es quemada por ellos.

En 2015 ingresaron al sitio de disposición final (SDF) de Felipe Cardoso un total de 814.260 toneladas de RSU. Si se considera el porcentaje estimado de los RSU que llegan al SDF²² (68%), se tiene un total de residuos

21 El detalle de la estimación del total de residuos sólidos urbanos (RSU) generados en el interior se presentan en la sección correspondiente a la categoría 9 – Eliminación/Relleno Sanitario.

22 Valor obtenido del Plan Director de Residuos Sólidos para Montevideo y su Área Metropolitana

generados en 2015 de 1.197.441 toneladas. Con las suposiciones mencionadas, la cantidad quemada por los clasificadores correspondería a 19.957 toneladas.

Quema a cielo abierto por parte de la población en el área rural

La población del área rural no dispone de servicio de recolección de residuos. Se asume que los habitantes del área rural tienen un índice de generación de 0,55 kg/hab/día. De lo generado, se estima que la fracción orgánica corresponde aproximadamente al 75% de los residuos y se destina a alimentación animal y/o compostaje. Lo restante corresponde a la fracción “no orgánica” y se asume que es quemada a cielo abierto por los generadores.

Se estima una población rural a 2015 de 171.056 habitantes²³, que generaron un total estimado de 34.339 toneladas de residuos, de los cuales se quemaron unas 8.585 toneladas.

Emisiones

En todos los casos las emisiones son al aire y al suelo. Los factores de emisión se resumen en la tabla a continuación:

Tabla 6-4 Factores de emisión para la subcategoría de fuentes 6B – Quema de residuos e incendios accidentales

Clasificación	FE al aire (µg EQT/ton material quemado)	FE al suelo (µg EQT/ton material quemado)
Incendios en vertederos	300	10
Incendios accidentales en estructuras	400	400
Quema a cielo abierto de RSU	40	1
Incendios accidentales en transporte (µg EQT/vehículo)	100	18

23 Por más detalle sobre este cálculo referirse a la categoría 9 – Eliminación/Relleno Sanitario

Las emisiones para esta subcategoría se presentan en la tabla siguiente:

Tabla 6-5 Emisiones para la subcategoría de fuentes 6B – Quema de residuos e incendios accidentales

Fuente	Emisión al aire (mg EQT)	Emisión al suelo (mg EQT)
Incendios accidentales en estructuras	566	566
Incendios accidentales en transporte	132	24
Incendios en vertederos	1.773	59
Quema no controlada de RSU	1.171	29
TOTAL	3.879	684

Resumen de la categoría 6

Las emisiones de la Categoría 6, resumidas por vía de liberación y por actividad, se presentan en la tabla 6-6. En la tabla 6-7 se presentan los valores de emisiones del inventario 2003, corregidos a los factores de emisión del Toolkit 2013.

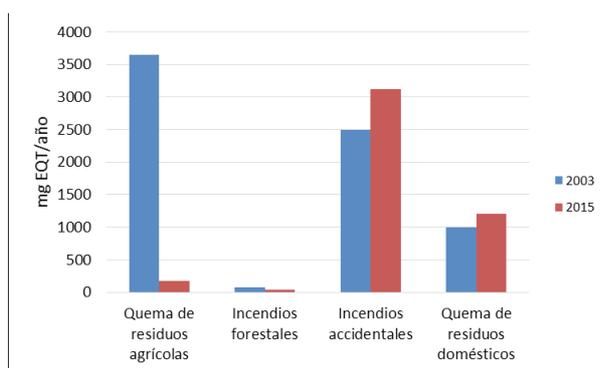
Tabla 6-6 Emisiones para la categoría de fuentes 6 – Procesos de quema a cielo abierto

		Quema de biomasa limpia		Quema de residuos e incendios		Subtotal	TOTAL (mg EQT)
		Residuos agrícolas	Incendios forestales	Incendios accidentales (vertederos, estructuras y transporte)	Quema a cielo abierto de residuos domésticos		
2015	Emisiones al aire (mg EQT)	175	34	2.472	1.171	3.852	4.537
	% de la categoría	3,9	0,7	54,4	25,8	84,9	
	Emisiones al suelo (mg EQT)	2,2	5,1	649	29	685	
	% de la categoría	0,0	0,1	14,3	0,6	15,0	
	Subtotal	178	39	3.121	1.200		
	% de la categoría	3,9	0,9	68,8	26,4	-	

Tabla 6-7 Línea de base para la categoría de fuentes 6 – Procesos de quema a cielo abierto

		Quema de biomasa limpia		Quema de residuos e incendios		Subtotal	TOTAL (mg EQT)
		Residuos agrícolas	Incendios forestales	Incendios accidentales (vertederos, estructuras y transporte)	Quema a cielo abierto de residuos domésticos		
2003 (con FE de 2013)	Emisiones al aire (mg EQT)	2747	63	1872	976	5.658	7.217
	% de la categoría	48,6	1,1	33,1	17,2	100	
	Emisiones al suelo (mg EQT)	906	9,5	619	24	1.559	
	% de la categoría	58,1	0,6	39,7	1,5	100	
	Subtotal	3.653	73	2.491	1.000		
	% de la categoría	50,6	1,0	34,5	13,9	-	

En la figura 6-1 se visualiza de la evolución de las emisiones dentro de las distintas actividades entre 2003 y 2015.

Figura 6-1 Comparación de emisiones totales en cada actividad de la categoría 6 para el año 2003 y 2015


El cambio más destacable es una disminución casi total de la quema de residuos agrícolas. Esto es debido a la generación de energía eléctrica a partir de cáscara de arroz y la prohibición de la quema a cielo abierto por el Decreto 182/2013. La única práctica de quema a cielo abierto realizada en cosechas agrícolas a 2015 es la

de la caña de azúcar, la cual está siendo sustituida de forma gradual por la cosecha mecánica, que no requiere quema.

Cabe destacar que las emisiones principales, provenientes de la quema de residuos domésticos a cielo abierto y los incendios en vertederos, fueron calculados a partir de estimaciones; dada la falta de información sistematizada con respecto a estas actividades.

Categoría 7 – Producción y uso de productos químicos y artículos de consumo

Este grupo de fuentes se refiere a los productos químicos y artículos de consumo asociados a la posible formación y liberación de PCDD/PCDF durante su producción y/o uso. La formación de PCDD/PCDF tiene lugar en los procesos que involucran cloro en alguna de sus formas, o en los que se utilicen materiales o materia prima previamente contaminada con PCDD/PCDF.

7A – Producción de celulosa y papel

La industria de celulosa y papel registró un crecimiento importante desde 2003, debido a la instalación de dos plantas de producción de pulpa de celulosa de gran porte. Incluyendo a estas dos nuevas plantas, se encontraron un total de diez industrias instaladas en el país, dentro del rubro Celulosa y Papel.

Dentro de estas empresas, tres se dedican a la fabricación de cajas de cartón a partir de planchas de cartón corrugado, y otra produce cartón corrugado a partir de papel. Dado que estas empresas no producen papel ni cartón a partir de celulosa y/o papel reciclado, no se consideraron como potenciales emisoras de PCDD/PCDF.

De las seis restantes empresas relevadas, sólo tres produjeron pasta de celulosa en el 2015, las dos plantas de gran porte, y una de pequeña escala. Esta última lo hizo únicamente durante la primera mitad del año, luego de lo cual cerró su línea de producción de pasta de celulosa, enfocándose únicamente en la fabricación de papel que cesó definitivamente en el 2017. Las tres empresas restantes fabrican papel (a partir de pulpa de celulosa producida externamente y papel reciclado) y cartón.

Para las empresas que fabrican cartón, sólo se consideró la producción de papel en la estimación de las emisiones, ya que el cartón se produce a partir de papel fabricado en las propias plantas, y la producción de cartón no está identificado por el Toolkit 2013 como proceso generador de PCDD/PCDF.

Tipos de procesos

Proceso Kraft para la producción de pulpa de celulosa

Las dos plantas de celulosa de gran porte, utilizan el proceso Kraft para la producción de su pulpa de celulosa, y utilizan los mismos agentes blanqueadores (dióxido de cloro, oxígeno, ácido sulfúrico y peróxido de hidrógeno). Una de ellas, además de la caldera de recuperación, tiene instalada una caldera de biomasa con lecho fluidizado donde utiliza como combustible los residuos de madera y corteza residual, a fin de producir vapor adicional a alta presión.

La empresa de pequeño porte también producía pulpa de celulosa mediante el proceso Kraft, en 2003 su tecnología de blanqueo era mediante Cl₂/ClO₂-. En 2015 cambió el tipo de blanqueo a uno totalmente libre de cloro (TCF), siendo los agentes de blanqueo: oxígeno, agente quelante, álcali y peróxido de hidrógeno.

Con respecto a las emisiones en este tipo de procesos, según el Toolkit 2013, se pueden emitir PCDD/PCDF por una o más de las siguientes vías:

- Emisiones al aire y cenizas en calderas de recuperación de productos químicos y/o calderas de generación de energía a biomasa
- Aguas residuales y lodos de tratamiento de efluentes
- Productos

En los productos, el tratamiento de aguas residuales y lodos, y las emisiones al aire de las calderas, se puede estimar la emisión de PCDD/PCDF a partir de la producción de celulosa y papel (expresada en ADt, toneladas secadas al aire). Para las emisiones generadas en las cenizas de las calderas se necesita conocer la cantidad de cenizas generadas.

Las emisiones de PCDD/PCDF que se pudieran generar en los hornos de cal, se consideran dentro de la subcategoría 4B – Producción de Cal.

Fabricación de papel a partir de papel reciclado

Las tres productoras de papel utilizan como materia prima principal papel reciclado.

Las posibles emisiones de PCDD/PCDF en este tipo de procesos pueden producirse por una o más de las siguientes vías:

- Emisiones al aire y en cenizas en calderas a biomasa para generación de vapor
- Aguas residuales y productos (por posible presencia de PCDD/PCDF en el papel reciclado usado como materia prima).

Emisiones

Calderas para producción de energía en la industria de celulosa y papel

Las tres empresas que produjeron pulpa de celulosa en 2015 poseen calderas de recuperación de productos químicos, las cuales generan vapor y/o energía a partir de la combustión del licor negro. Para este tipo de calderas, el factor de emisión al aire reportado por el Toolkit 2013 es de 0,03 µg EQT/ADt. Si bien en versiones anteriores del Toolkit se reportaba un factor de emisión a cenizas, la edición 2013 no incluye este factor de emisión, ya que se considera que las calderas de licor negro no producen cenizas²⁴.

²⁴ El residuo sólido de la combustión de licor negro es el licor verde, el cual se vuelve a ingresar al proceso.

Además, una de ellas cuenta con una caldera de generación de vapor en la cual quema leña, cortezas y lodos secos provenientes del tratamiento de efluentes de la planta. En este caso, se tomaron los factores de emisión reportados por el Toolkit 2013 para este tipo de calderas: 0,5 y 5 µg EQT/ADt al aire y a cenizas respectivamente.

Por otra parte, las cuatro empresas productoras de papel cuentan con calderas de generación de vapor en las que queman madera limpia. Para este tipo de calderas, se tomaron los factores de emisión de 50 µg EQT/TJ de leña consumida (correspondientes a la quema de madera limpia para generación de calor y/o energía, categoría 3b, clase 2).

La producción de celulosa y papel para cada una de las plantas, y las emisiones estimadas de PCDD/PCDF en calderas, se resumen en la tabla 7-1.

Tabla 7-1 Emisiones al aire y a cenizas de la subcategoría 7a – Producción de celulosa y papel

Proceso	Combustible quemado	Producción de celulosa (ADt)	Consumo de leña (TJ)	Cenizas generadas (ton)	Emisión al aire (mg EQT)	Emisión a cenizas (mg EQT)
Producción de celulosa	Licor negro	2.405.410	N/C	-	72	-
	Leña, cortezas y lodos secos		2303	6121	606 ²⁵	31
Producción de papel	Leña	N/C	1573	-	79	24
TOTAL		2.405.410	3876	-	757	55

Aguas residuales y lodos ²⁶

En la tabla 7-2 se resumen los factores de emisión para aguas residuales y para lodos del proceso de producción de celulosa y papel, según los valores reportados en el Toolkit 2013.

²⁵ Obtenido a partir de un volumen de producción de celulosa de 1.211.800 ADt (correspondiente a la producción de celulosa de la planta que cuenta con caldera de biomasa).

²⁶ Se excluyó para emisión a lodos la producción de la planta de celulosa que quema los lodos de tratamiento de efluentes en su caldera de biomasa.

Tabla 7-2 Emisiones en aguas residuales y lodos de la subcategoría 7a – Producción de celulosa y papel

Proceso	FE Aguas residuales (µg EQT/ADt)	FE Lodos (µg/ADt)	Emisión al agua (mg EQT)	Emisión a lodos (mg EQT)
Kraft con ClO ₂	0,06	0,2	145	239 ²⁶

No se reportan factores de emisión a aguas residuales y lodos para las plantas que fabrican papel a partir

de papel reciclado moderno, por lo que no se realiza estimación de esta emisión.

Productos

En la tabla 7-3 se resumen los factores de emisión seleccionados para cada empresa, según los procesos

Tabla 7-3 Emisiones a productos de la subcategoría 7A – Producción de celulosa y papel

Proceso	FE Productos (µg EQT/ton producto)	Producción (ADt o ton papel)	Emisión a productos (mg EQT)
Kraft con ClO ₂	0,5	2.405.410	1203
Fabricación de papel mayormente a partir de papel reciclado	3	58.226	175
Fabricación de papel a partir de celulosa (importada y producida en planta) ²⁷	0,5	61.041	31
TOTAL			1409

7B - Producción de cloro elemental

En el país, al 2015 operaba sólo una planta productora de cloro-soda. El proceso productivo central se basa en la electrólisis del cloruro de sodio. Los principales productos son hidróxido de sodio y cloro gaseoso. El resto de los productos que fabrica surgen como consecuencia de combinaciones o del procesamiento posterior de esos productos primarios.

Para estimar la producción total de cloro elemental, se calculó la masa de cloro presente en todos los productos producidos en 2015. Los resultados se presentan en la tabla 7-4.

Tabla 7-4 Producción de cloro en 2015

	Producción (ton)	Toneladas de Cl ₂ equivalentes
Cl ₂	5.389	5.389
HCl 32%	7.543	2.348
CaCl ₂ 34%	1.230	134
CaCl ₂ 60%	377	72
FeCl ₃ 40%	730	159
TOTAL	8.102	

²⁷ Se asumió que la celulosa utilizada como materia prima se produjo a partir de un proceso Kraft con ClO₂ y se seleccionó el correspondiente factor de emisión.

descritos en 7.1.1, y las emisiones estimadas de PCDD/PCDF en la corriente de productos, según los valores reportados en el Toolkit 2013.

En el año 1984, la empresa sustituyó los ánodos de grafito por ánodos de titanio. Con esta tecnología, las emisiones de PCDD/PCDF se ven considerablemente reducidas. Los factores de emisión seleccionados se presentan en la tabla 7-5, junto con la estimación de las emisiones al agua y a residuos.

Tabla 7-5 Emisiones de la subcategoría 7B – Producción de cloro elemental

FE al agua (µg EQT/ECU)	FE a residuos (µg EQT/ECU ²⁸)	Emisión al agua (mg EQT)	Emisión a residuos (mg EQT)
1,7	1,7	14	14

7F – Refinado de petróleo

En la industria de refinación del petróleo, el Toolkit 2013 identifica los siguientes procesos como posibles emisores de PCDD/PCDF:

- Antorcha de gases.
- Unidad de reformación catalítica (incluyendo la regeneración del catalizador)

²⁸ Los factores de emisión están basados en unidades electroquímicas (ECU), las cuales corresponden a 1 tonelada de cloro y 1.1 tonelada de hidróxido de sodio. Por lo tanto, el valor en ECU es igual al valor de toneladas de cloro.

- Unidad de coquización
- Tratamiento de aguas residuales de toda la refinería

En Uruguay, la refinación de petróleo está a cargo de ANCAP, que produce, entre otros productos, naftas y coque de petróleo.

El factor de emisión reportado por el Toolkit 2013 se presenta en base a las toneladas de hidrocarburos ingresadas tanto a la unidad de reformación catalítica como a la unidad de coquización, y alcanza los 0,25 mg/TJ de combustible quemado.

Dado que, al momento de la elaboración del inventario, no se cuenta con datos específicos de combustible

ingresado en la antorcha, se evaluó un escenario de máxima emisión, considerando que todo el petróleo procesado en 2015 ingresó a la antorcha. Según el Balance Energético Nacional, se procesaron 1920 ktep de petróleo en 2015, las que equivalen a 80.256 TJ.

Considerando el factor de emisión antedicho y que todo el petróleo fuera procesado en la antorcha, se tendría una emisión máxima de 20,1 mg, siendo este valor despreciable.

En la tabla 7-6 se presentan las emisiones estimadas de PCDD/PCDF para las unidades de coquización, refinería, y para el tratamiento de efluentes de la refinería²⁹.

Tabla 7-6 Emisiones de la subcategoría 7F – Refinado del petróleo

Fuente	Volumen procesado o generado (ton o m ³) ¹	FE al aire (µg EQT/ton procesada)	FE al agua (ng EQT/m ³)	FE a residuos (µg EQT/ton residuo)	Emisión al aire (mg EQT)	Emisión al agua (mg EQT)	Emisión a residuos (mg EQT)
Unidad de coquización	31.856 (ton)	0,41	-	-	13	-	-
Unidad de reformado catalítico	489.411 (ton)	0,017	-	-	8,3	-	-
Recambio de catalizador	59 (ton) ²	-	-	14	-	-	0,8
Tratamiento de efluentes	1.728.921 ³ (m ³)	-	5,0	-	-	8,6	-
TOTAL (mg EQT)					21	8,6	0,8

29 Se estimó que para tener una emisión de 10 mg EQT en la antorcha, se deberían haber quemado 40000 TJ de combustible en la misma, valor que corresponde aproximadamente a la mitad del equivalente energético de todo el petróleo procesado en la refinería en 2015. Según el Balance Energético Nacional, se procesaron unas 1920 ktep de petróleo en 2015, las que equivalen a 80256 TJ.

30 Se estimaron las emisiones de la unidad de coquización y la unidad de reformado catalítico en base al coque de petróleo y al total de naftas producidos en 2015 respectivamente, según información proporcionada en el Balance Energético Nacional.

31 Cantidad de catalizador agotado reportado por ANCAP en la DJRS como residuo sólido en 2015.

32 Cantidad de efluentes generados por ANCAP, de acuerdo a lo informado en el IAO en 2015.

7G – Producción de textiles

El sector textil en Uruguay está compuesto casi en su totalidad por la producción de lanas y productos derivados de la misma, cuyo destino principal es la exportación.

De acuerdo a un informe realizado en 2011 por la Oficina de Planeamiento y Presupuesto y el Ministerio de Industria (4), el lavado y peinaduría de la lana representaba, en 2011, un 48% del Valor Bruto de Producción

(VBP) del sector textil-vestimenta. La vestimenta representaba cerca de un 42% del VBP del sector, incluyendo empresas de vestimenta de tejido plano (confección a base de algodón y sintéticos) y las que también tienen integrada en su unidad productiva la fase de tejeduría e hilandería (tejido de punto).

La materia prima para la vestimenta es el hilado de lana, de origen nacional y también importado. En el tejido plano las prendas son confeccionadas en base a algodón, otras fibras (no lana) y sintéticos, con materia prima importada.

El Toolkit 2013 no reporta a la industria lanera como posible emisor de PCDD/PCDF dentro del sector textil. Por otra parte, no se encontró evidencia reportada de presencia de PCDD/PCDF en procesos de lavado y peinado de lana. Dado que en el país no se produce otro tipo de materia prima textil excepto la lana, y que para esta producción no se han reportado factores de emisión de PCDD/PCDF, no se consideran del sector textil en el presente inventario.

7G – Acabado de cueros

El procesamiento de cueros que utiliza pentaclorofenol es fuente de emisión de PCDD/PCDF.

Tanto en el primer inventario en 2003 como en su actualización en 2015, no se encontraron reportes de uso de este compuesto químico en procesos industriales de cueros y pieles. Por este motivo, no se estimaron emisiones para esta categoría.

Resumen de la categoría 7

Se resumen en la tabla 7-7 las emisiones de la Categoría 7 – Producción y uso de productos químicos y artículos de consumo, y en la tabla 7-8 la línea de base, correspondiente a las emisiones estimadas en el inventario de COP no intencionales realizado en 2003, corregido con los factores de emisión presentados en el Toolkit 2013.

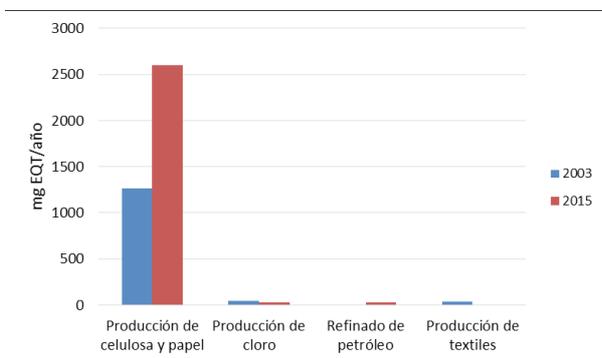
En la figura 7-1 se visualiza de forma gráfica la evolución entre 2003 y 2015 de las emisiones de cada subcategoría.

Tabla 7-7 Emisiones para la categoría de fuentes 7 – Producción de productos químicos y artículos de consumo

		Producción de celulosa y papel	Producción de cloro	Refinado del petróleo	Producción de textiles	Subtotal	TOTAL (mg EQT)
2015	Emisiones al aire (mg EQT)	757	-	21	-	778	2663
	% de la categoría	28,4	-	0,8	-	29,2	
	Emisiones al agua (mg EQT)	145	14	8,6	-	167,6	
	% de la categoría	5,4	0,5	0,3	-	6,3	
	Emisiones a residuos (mg EQT)	294	14	0,8	-	308,8	
	% de la categoría	11,0	0,5	0,0	-	11,6	
	Emisiones a productos (mg EQT)	1409	-	-	-	1409	
	% de la categoría	52,9	-	-	-	52,9	
	Subtotal	2605	28	30,4	-	-	
	% de la categoría	97,8%	1,1%	1,1%	-		

Tabla 7-8 Línea de base para la categoría de fuentes 7 – Producción de productos químicos y artículos de consumo

		Producción de celulosa y papel	Producción de cloro	Refinado del petróleo	Producción de textiles	Subtotal	TOTAL (mg EQT)
2003	Emisiones al aire (mg EQT)	29	-	-	-	29	1351
	% de la categoría	2,1	-	-	-	2,1	
	Emisiones al agua (mg EQT)	146	25	-	-	171	
	% de la categoría	10,8	1,9	-	-	12,7	
	Emisiones a residuos (mg EQT)	155 ³³	25	-	-	180	
	% de la categoría	11,5	1,9	-	-	13,4	
	Emisiones a productos (mg EQT)	937	-	-	34	971	
	% de la categoría	69,3	-	-	2,5	71,8	
	Subtotal	1267	50	-	34	-	
	% de la categoría	93,7	3,8	-	2,5	-	

Figura 7-1 Comparación de emisiones totales en cada actividad de la categoría 7 – 2003 y 2015


El principal incremento de emisiones en esta categoría se vio en el sector de celulosa y papel, debido

33 Correspondiente a emisiones en cenizas de caldera y lodos de tratamiento de efluentes

a la instalación y puesta en marcha de dos plantas de producción de pulpa de celulosa de gran porte. Cabe destacar la distribución de las emisiones estimadas para este rubro en las diferentes corrientes (producto, emisiones al ambiente):

El 53% de las emisiones de esta categoría terminan en el producto. La mayor parte de la producción de este sector es para exportación, con lo cual las emisiones no se realizan al territorio nacional. Sin embargo, se contabilizan dentro de esta categoría por ser producidas en el país.

El restante 47% de las emisiones de PCDD/PCDF por producción de celulosa y papel son al medio ambiente (aire y agua). Las emisiones al aire y al agua corresponden aproximadamente a un 3% y un 0,7% respectivamente, de las emisiones totales nacionales. Estos valores son significativamente bajos al considerar los vo-

lúmenes productivos de las empresas involucradas, que constituyen las dos industrias de mayor porte del país.

La información disponible sobre mediciones de dioxinas y furanos en emisiones al aire, realizadas en distintos puntos del proceso (calderas de quema de licor negro y hornos de cal), dan como resultado en todos los casos

el cumplimiento de los estándares nacionales e internacionales para emisiones de dioxinas y furanos.

En el inventario de 2003 se realizó una proyección de las emisiones que generarían estas dos plantas luego de su instalación. Dichas proyecciones se presentan en la tabla 7-9 (valores proyectados en 2003 y valores corregidos a los factores de emisión del Toolkit 2013).

Tabla 7-9 Proyecciones de 2003 vs valores estimados a 2015 a partir de la producción real

	Estimaciones 2003 (original)	Estimaciones 2003 (corregidas TK 2013)	Valores reales 2015 (TK 2013)
Emisión al aire (mg EQT)	378	290	678
Emisión al agua (mg EQT)	-	85	145
Emisión a productos (mg EQT)	705	705	1.185
Emisión a residuos (mg EQT)	34.293	229	270
TOTAL (mg EQT)	35.376	1.309	2.278

En el Toolkit 2013, se corrigieron los factores de emisión de las calderas, siendo mucho menores que los informados en el Toolkit 2003; a modo de ejemplo, en el Toolkit 2003 se informaba un factor de emisión de 1.000 µg EQT/ton cenizas para calderas de licor negro y de corteza, mientras que en el Toolkit 2013, no se reportan factores de emisión a cenizas en calderas de licor negro, y en calderas que queman corteza y lodos, el factor de emisión reportado es de 5 µg EQT/ton cenizas. Esto genera una diferencia significativa entre los valores estimados con el Toolkit 2003 y los valores corregidos con el nuevo Toolkit.

Las diferencias entre los valores proyectados corregidos con los factores de emisión de 2013 y los valores estimados a 2015, se debe fundamentalmente a que la producción de una de las plantas es aproximadamente tres veces mayor a la que se proyectaba en 2003.

Categoría 8 – Misceláneos

Esta categoría comprende cinco procesos, no incluidos en otros grupos de fuentes:

- Secado de biomasa

- Crematorios
- Casas de humo
- Limpieza en seco
- Consumo de tabaco

8A – Secado de biomasa

Se contabiliza en esta subcategoría el secado de biomasa leñosa o herbácea (p.ej. chips de madera o forraje verde), ya sea con o sin contención, que involucre el contacto de los gases de combustión contaminados con COP con el material que se está secando.

Las empresas que realizan secado de madera y chips como parte de sus procesos, utilizan métodos de secado que no permiten el contacto del material a secar con los gases de combustión.

Dada la falta de información con respecto a la existencia y/o magnitud de las actividades informales que puedan emitir PCDD/PCDF mediante el uso de gases de combustión para el secado de madera, no se considera

esta fuente de emisión en las estimaciones del presente inventario.

8B – Crematorios

Las cremaciones están a cargo de la Intendencia de Montevideo (IdM), en los hornos ubicados en el Cementerio del Norte. Al momento de elaboración del presente inventario, no se contó con información sobre el número en 2015; sin embargo, esta información se encuentra sistematizada a través de la IdM.

Se realizó una estimación de las cremaciones en el año de inventario a partir de la siguiente información:

El número de muertes registradas en el país fue de 32.587 para el año 2003 y 32.967 para el año 2015.

Se asume una proporción de cremaciones de 4,9% con respecto al número total de muertes, manteniendo el valor del año 2003. Se estimaron un total de 1.615 cremaciones en 2015.

Al no disponer de información sobre cambios de tecnología en los hornos, se utilizó el mismo factor de emisión al aire que en 2003, cuyo valor es 90 µg EQT/cremación.

Se estima entonces una emisión al aire de 145 mg EQT.

8C – Casas de humo

No hay registros formales de que esta actividad se realice en el país, por lo tanto, no se realizaron estimaciones de esta fuente de emisión.

8D – Limpieza en seco

Debido a la escasa relevancia de las emisiones de esta actividad en el inventario anterior, y a la dificultad de recabar la información dentro de los plazos en los que se realizó este inventario, se asumió que las emisiones de esta actividad para 2015 fueron despreciables con respecto al total.

8E – Consumo de tabaco

Se estimó el consumo de tabaco como la diferencia entre el tabaco importado más la producción nacional, y el tabaco exportado. No se tomó en cuenta el tabaco que puede ingresar por contrabando. Los datos de importación y exportación se presentan en la tabla 8-134.

El total de cigarrillos consumidos se calculó a partir del peso de tabaco en kilogramos, tomando un promedio de 2,5 g de tabaco por cigarrillo.

Tabla 8-1 Consumo de tabaco en 2015

Rubro	Kg de tabaco
Importaciones	6.293.317
Exportaciones	3.201.031
Producción nacional	270.000
Consumo de tabaco estimado	3.362.286
Cigarrillos consumidos (unidades)	1.344.914.400

La producción nacional de tabaco se realiza por un grupo de cultivadores en la zona de Rivera y Artigas (59 familias artiguenses y 48 rivereñas), que venden gran parte de la producción obtenida a la tabacalera Monte Paz. Se estimó una producción cercana a 270 toneladas anuales (5).

El factor de emisión para cigarrillos es de 0,1 µg EQT/millón de cigarrillos, tanto para aire como para residuos, por lo que se estiman emisiones de 0,13 mg EQT al aire, y 0,13 mg EQT a residuos.

Resumen de la categoría 8

Se presenta en la tabla 8-2 un resumen de las emisiones en cada actividad comprendida en esta categoría. En la tabla 8-3 se presenta la línea de base, correspondiente a las emisiones inventariadas en 2003, actualizadas a los factores de emisión reportados por el Toolkit 2013.

34 Fuente: Base de datos URUNET (Base de datos de Comercio Exterior e Información Comercial)

Tabla 8-2 Emisiones para la categoría 8 - Misceláneos

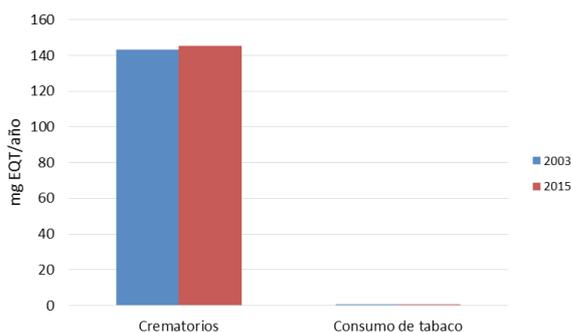
		Cremaciones	Consumo de tabaco	Subtotal	TOTAL (mg EQT)
2015	Emisiones al aire (mg EQT)	145	0,1	145,1	145,2
	% de la categoría	99,86	0,07	99,9	
	Emisiones a residuos (mg EQT)	-	0,1	0,07	
	% de la categoría	-	0,07	0,07	
	Subtotal	145	0,2	-	
	% de la categoría	99,86	0,14		

Tabla 8-3 Línea de base para la categoría 8 - Misceláneos

		Cremaciones	Consumo de tabaco	Subtotal	TOTAL (mg EQT)
2003	Emisiones al aire (mg EQT)	143	0,4	143,4	144
	% de la categoría	99,4	0,3	99,7	
	Emisiones a residuos (mg EQT)	-	0,4	0,4	
	% de la categoría	-	0,3	0,3	
	Subtotal	143	0,8	-	
	% de la categoría	99,4	0,6	-	

En la figura 8-1 se muestra gráficamente la comparación de las emisiones en ambos años para cada actividad de esta categoría.

Figura 81 Comparación de emisiones totales en cada actividad de la categoría 7 – 2003 y 2015



Se registró un descenso del 65% en las emisiones por consumo de tabaco con respecto a 2003. Si bien las emisiones estimadas se basan en varios supuestos, esta baja puede deberse parcialmente a la aprobación del Decreto 268/005 en 2005, el cual prohíbe a la población fumar en oficinas y espacios públicos. Este decreto se aplicó junto con otras medidas (impuestos al tabaco, campañas publicitarias, etc.) con el objetivo de reducir el consumo de tabaco en el país.

Debido a los bajos factores de emisión del consumo de tabaco, esta disminución en las emisiones estimadas no se refleja en el total de esta categoría.

Categoría 9 – Eliminación/relleno sanitario

En esta categoría se incluyen las emisiones generadas por la disposición final de residuos. No se incluyen actividades ya consideradas en otras categorías, como las vinculadas a la incineración de residuos y quema de restos animales (consideradas en la categoría 1) y la quema no controlada de residuos (considerada en la categoría 6). Las emisiones en residuos correspondientes a los distintos sectores industriales (metalúrgico, papelerero, textil, etc.) han sido considerados en la categoría correspondiente a cada sector.

Datos poblacionales

Para estimar las emisiones de las subcategorías 9A y 9B, como se verá en la sección correspondiente a cada una de ellas, se requieren datos relativos a la población nacional. Para el año 2015, la población por departamento se estima según la tabla 9-1.

Tabla 9-1 Población nacional a 2015³⁵

DEPARTAMENTO	POBLACIÓN A 2015
Artigas	75.271
Canelones	566.626
Cerro Largo	89.480
Colonia	129.127
Durazno	59.005
Flores	26.511
Florida	69.298
Lavalleja	59.494
Maldonado	182.504
Montevideo	1.379.560
Paysandú	118.483
Río Negro	57.149
Rivera	107.782
Rocha	73.842

35 Fuente: Instituto Nacional de Estadística

DEPARTAMENTO	POBLACIÓN A 2015
Salto	131.231
San José	113.802
Soriano	84.223
Tacuarembó	93.125
Treinta y Tres	50.543
TOTAL	3.467.054

9A – Rellenos sanitarios y vertederos

Volumen de generación y destino de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU)

Para estimar las emisiones es necesario estimar en una primera etapa, las toneladas de residuos cuyo destino final fue un relleno sanitario o vertedero.

Montevideo

Se utilizaron los datos de los RSU ingresados a la usina Felipe Cardoso en 2015. Este valor fue de 814.260 toneladas, y se asume que corresponde a la población urbana del Departamento de Montevideo.³⁶

Interior del país y población rural de Montevideo

En el año 2011, se realizó un estudio que implicó el relevamiento y evaluación de la información de la gestión actual de residuos sólidos en el interior del país, a los efectos de contar con una base para el Diseño de un Plan Estratégico de Residuos Sólidos en Uruguay fuera del Área Metropolitana de Montevideo (AMM) (3).

Los resultados de este estudio reportan las tasas de generación per cápita de RSU urbana para cada departamento (con la excepción de Montevideo) y realiza proyecciones de dicho indicador para el año 2030. A partir de los valores reportados se estimó la tasa de generación urbana per cápita a 2015 con los porcentajes de crecimiento promedio reportados para el período. Los

36 Datos proporcionados por la División de Planificación Ambiental de DINAMA

valores corresponden a la generación de residuos de la población urbana.

Tabla 9-2 Generación de RSU per cápita para el interior del país y poblaciones urbana y rural.

DEPARTAMENTO	Población urbana a 2015	Generación urbana de RSU per cápita a 2015 (kg/hab.d)
Artigas	71656	0,93
Canelones	514102	0,78
Cerro Largo	83209	0,72
Colonia	117104	1,27
Durazno	53888	0,62
Flores	24322	0,93
Florida	59892	0,72
Lavalleja	53354	0,83
Maldonado	176773	1,08
Paysandú	113912	0,81
Río Negro	51710	0,81
Rivera	99865	0,89
Rocha	69346	0,73
Salto	122983	0,82
San José	96496	1,00
Soriano	77481	0,71
Tacuarembó	83135	0,70
Treinta y Tres	47212	0,52
TOTAL	1916440	-

Por otra parte, la población rural presenta un valor un valor de generación per cápita menor e igual a 0,55 kg/hab/día (6). De acuerdo a datos del INE, la población rural para el año 2015 fue de 156.387 habitantes para el interior del país, y 14.669 habitantes para Montevideo. Estos valores se calcularon a partir de los datos del censo 2011 de población total por departamento,

y de población en cada localidad registrada en el INE (asumida como "población urbana"), se calcularon los porcentajes de población urbana y rural en Montevideo y el interior del país a 2011. Estos valores resultaron en un 1,06% de población rural para Montevideo y 8,40% para el interior del país. Se asumió que estos porcentajes no variaron significativamente entre 2011 y 2015.

Para calcular los RSU que llegaron a SDF, se tuvieron las siguientes consideraciones:

En cuanto a la población urbana del interior del país, se realizó la suposición conservadora de que el 99% de los RSU generados llegaron a los SDF.

Para la población rural, se mantuvieron los supuestos realizados en 2003, y se asume que un 75% de los RSU generados se destinan a alimentación animal y/o compostaje, y el restante 25% se quema a cielo abierto, por lo cual se consideró dentro de la categoría 6.

A partir de los datos obtenidos para Montevideo y los estimados para el interior del país, se exponen en la tabla a continuación la generación total de RSU y la cantidad de los mismos que se dispusieron en SDF.

Tabla 9-3 RSU totales y en SDF a 2015

Población	RSU totales generados (ton)	RSU que llegaron a SDF (ton)
Rural	34.339	0
No rural - Interior	591.073	585.162
Montevideo	-	814.260

Emisiones

Dado el bajo nivel de industrialización de Uruguay y el tipo de residuos generados en el país (mayoritariamente residuos domiciliarios), se tomaron factores de emisión de 0,05 y 5 µg EQT/ton residuos eliminados al agua y a residuos respectivamente. Las emisiones de PCDD/PCDF estimadas para la subcategoría 9A se presentan en la tabla a continuación:

Tabla 9-4 Emisiones para la subcategoría de fuentes 9A – rellenos sanitarios y vertederos

Población	RSU dispuestos en SDF (ton)	Emisión al agua (mg EQT)	Emisión a residuos (mg EQT)
Rural	0	0	0
No rural – interior del país	585.162	29,3	2.925
Montevideo	814.260	40,7	40.71
TOTAL	1.399.422	70,0	6.996

9B – Aguas residuales y su tratamiento

En esta subcategoría se consideran los efluentes líquidos que son dirigidos a un sistema central, donde pueden estar sometidos o no a diferentes tipos de tratamiento.

La cobertura de saneamiento en Uruguay está a cargo de diferentes organismos competentes: Obras Sanitarias del Estado (OSE) en el interior del país, y la Intendencia de Montevideo (IdM) en la capital.

Volumen de generación de aguas residuales, residuos sólidos y lodos removidos

OSE (interior del país)

OSE cuenta en el interior del país con 38 plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) y 7 colectores. De las PTAR, 16 sólo remueven sólidos gruesos y arenas, mediante cribado y/o desarenado, y las restantes 22 realizan asimismo algún tipo de tratamiento secundario y remoción de los lodos.

En cuanto a los colectores, 5 remueven sólidos y arenas por cribado y/o desarenado, y los otros 2 no realizan ningún tipo de tratamiento.

Para estimar la población conectada a las distintas redes de saneamiento, se utilizó el dato proporcionado por OSE sobre el número de viviendas conectadas a cada planta.

Para calcular la población conectada a las distintas redes de saneamiento del interior del país, se utilizó el dato de número de habitantes promedio por vivienda

en cada departamento. Los valores disponibles son los correspondientes al censo 2011 y se presentan en la tabla 9-5.

Tabla 9-5 N° habitantes por vivienda a 2011

DEPARTAMENTO	N° HAB/VIVIENDA
Artigas	2,8
Canelones	2,3
Cerro Largo	2,4
Colonia	2,1
Durazno	2,5
Flores	2,3
Florida	2,3
Lavalleja	2,1
Maldonado	1,5
Montevideo	2,5
Paysandú	2,6
Río Negro	2,6
Rivera	2,6
Rocha	1,5
Salto	3,0
San José	2,5
Soriano	2,6
Tacuarembó	2,4
Treinta y Tres	2,2

La población conectada a cada planta se calculó como el número de viviendas conectadas multiplicado por el promedio de habitantes por vivienda del departamento correspondiente³⁷

En el Inventario realizado en 2003, se estimaron los volúmenes de aguas residuales generados en base a un índice estimado de generación por habitante. En el inventario actual, dichos volúmenes, además de la cantidad de residuos sólidos y lodos removidos, se obtuvieron de las Declaraciones Juradas de Residuos Sólidos de cada una de las plantas de OSE en el año 2015 (fuente: DINAMA).

³⁷ A partir de datos del Instituto Nacional de Estadística

Tabla 9-6 Tratamiento de aguas residuales en el interior del país

Tratamiento	Volumen de aguas residuales generado (m3)	Residuos sólidos removidos (ton bs)	Lodos removidos (ton bs)	Población conectada (habitantes)
Ninguno	5.733.440	59,8	0	215.738
Remoción de sólidos (cribado y/o desarenado)	18.659.766	1.972	0	188.108
Tratamiento con remoción de lodos	31.049.587	2.412	4.163	479.537
TOTAL	55.442.793	4.444	4.163	883.383

Idem (Montevideo)

A la Intendencia de Montevideo le compete la cobertura del servicio de saneamiento de la capital del país. Según resultados del censo 2011 del Instituto Nacional de Estadística, se puede estimar que un 80% de la población de Montevideo está conectada a la red general de saneamiento³⁸.

Assumiendo que este porcentaje no varió significativamente al año 2015, se tiene una población conectada a la red de 1.103.648 habitantes.

Las redes más antiguas de Montevideo corresponden a un sistema de red de saneamiento principalmente unitario o combinado, es decir, que las aguas cloacales y

³⁸ El dato del INE es de número de hogares conectados. Este valor se transformó en número de habitantes a partir de los datos de número total de hogares y de habitantes en Montevideo. El porcentaje de cobertura se calculó sobre el total de habitantes censados en 2011 en Montevideo.

pluviales se conectan en forma conjunta. Las redes más nuevas son de tipo separativo, es decir, que las aguas residuales domésticas, comerciales e industriales se reciben y conducen por colectores sanitarios y las aguas de lluvias son recogidas y transportadas en un sistema pluvial totalmente independiente.

Las aguas residuales son dirigidas a la planta de pretratamiento ubicada en Punta Carretas, donde se eliminan la mayor parte de los sólidos, arenas y flotantes. La estación de bombeo de Punta Carretas impulsa las aguas hacia el emisario subacuático de 2.300 m de longitud, para su disposición final en el Río de la Plata. Los sólidos son removidos por rejillas y los flotantes y sedimentables se remueven por barredores de superficie y de fondo según corresponda.

Para 2015, los datos de volumen de agua residual ingresado a la planta, y de los sólidos removidos (por rejillas, flotantes y arenas) se presentan en la tabla 9-7.

Tabla 9-7 Tratamiento de aguas residuales en Montevideo

Volumen de aguas residuales generado (m3)	Arenas removidas (ton bs)	Flotantes removidos (ton bs)	Sólidos de rejillas removidos (ton bs)
81554004	859	509	367

Emisiones

Los factores de emisión para esta subcategoría se dividen en tres clases, según el origen y el tipo de tratamiento que se realice sobre las aguas residuales.

Para la población conectada a las redes de saneamiento, tanto en Montevideo como en el interior, se utilizaron los factores de emisión correspondientes a zonas urbanas e industriales sin un potencial específico para contener PCDD/PCDF, debido a la escasa

densidad industrial, al tipo de industrias presentes, y a la presencia de un sistema de tratamiento de efluentes para la gran mayoría de las industrias. Los factores de emisión al agua para este tipo de población son de 1,0 y 0,2 µg EQT/L para procesos sin y con remoción de lodos

respectivamente. El factor de emisión a residuos (lodos), en los casos en los que se remuevan, es de 20 µg EQT/ton bs.

Las emisiones para esta subcategoría son entonces las que se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 9-8 Emisiones para la subcategoría de fuentes 9b – Aguas residuales y su tratamiento

		Volumen de aguas residuales (m3)	Lodos generados (ton bs)	FE al agua (µg EQT/L)	FE a residuos (µg EQT/ton bs)	Emisión al agua (mg EQT)	Emisión a residuos (mg EQT)
MONTEVIDEO	Sin tratamiento	0	0	1	-	0	-
	Remoción de sólidos	81.554.004	0	1	-	82	-
	Remoción de lodos	0	0	0,2	20	0	0
INTERIOR	Sin tratamiento	5.733.440	0	1	-	6	-
	Remoción de sólidos	18.659.766	0	1	-	19	-
	Remoción de lodos	31.049.587	4.163	0,2	20	6	83
TOTAL		129.975.843	4.163	-	-	113	83

9C – Vertido directo a curso de agua

En esta subcategoría se consideró a toda la población no cubierta por OSE ni la IdM. Para estimar la generación de efluentes de esta población, se toma el valor utilizado por OSE de 150 L/hab/día.³⁹

En general, esta población cuenta con pozo negro o fosa séptica, sobre todo en el interior del país, cuyas aguas residuales son recogidas por empresas barométricas.

La población no conectada a las redes de saneamiento es de 1.480.023 habitantes⁴⁰ (un 43% de la población total), por lo cual el volumen de efluentes estimado a 2015 es de 81.031.259 m³.

³⁹ En el Inventario realizado en 2003, se utilizó un valor de 200 L/hab.d. En el inventario actual se cuenta con el valor actualizado proporcionado por OSE, en base a estimaciones propias.

⁴⁰ Calculado como (N° total de habitantes) – (N° de habitantes conectados a saneamiento) (este último valor estimado en la subcategoría 9b para Montevideo e interior del país).

El factor de emisión (al agua) correspondiente es de 0,0002 µg EQT/m³ vertido (zonas urbanas y periurbanas), debido que la mayoría de esta población corresponde a población urbana no conectada al saneamiento. Las emisiones para esta subcategoría resultan entonces de 16 mg EQT.

9D – Compostaje

Volúmenes producidos

El compostaje es una actividad que está en aumento en Uruguay desde la aprobación del Decreto 182/2013, que regula la producción y gestión de residuos sólidos. Esta reglamentación promueve actividades de reciclado, reúso y revalorización de dichos residuos, dentro de las cuales se encuentra el compostaje. Si bien se sabe que muchas industrias y empresas utilizan el compostaje como método de gestión del total o de una parte de sus residuos orgánicos, aún no se cuentan con los registros

de estas actividades, salvo en algunos casos particulares.

En Montevideo, al igual que se realizaba en 2003, la IdeM gestiona parte de los residuos orgánicos generados mediante compostaje en la Planta de Tratamiento de Residuos Orgánicos (TRESOR), ubicada en Toledo Chico. La planta se dedica al tratamiento de residuos, entre los que se incluyen residuos industriales, que, luego de su procesamiento, se transforman en compost mejorador de suelos, y se vende al público a granel. TRESOR tiene convenio con varias industrias, quienes llevan a la planta los desechos que generan durante sus actividades productivas. En 2015 ingresó un total de 11.912 toneladas de residuos.

En el interior del país se obtuvieron registros de tres actividades de compostaje de volumen considerable:

Una empresa ubicada en la localidad de Juanicó (departamento de Canelones), la cual compostea residuos industriales de corrales de engorde, tambos, frutas y verduras de los agricultores locales. En el 2015 declararon una producción de 7.811 toneladas de compost orgánico. No se aclara en la Declaración Jurada de Residuos Sólidos si dicho valor es en base seca.

La principal empresa productora de alcoholes del país, realiza compostaje de algunos de sus residuos orgánicos (cachaza/torta de filtro, cenizas de lavado de

gases y lodos de sedimentadores). En 2015, se procesaron 5.870 toneladas en base seca de estos residuos (correspondiendo un 99% a la cachaza o torta de filtro de la etapa de clarificación del azúcar).

La Intendencia de Rivera, compostea residuos de podas y restos vegetales. En 2015 registró una producción de 115 toneladas, que corresponde a 81 toneladas en base seca, si se toma un contenido de humedad del 30%.

Si se asume un contenido de humedad del 30% (valor mínimo para asegurar buena actividad biológica en el proceso de compostaje (7)) para los casos en que no se informa la producción o el ingreso de residuos en toneladas en base seca, se tiene una actividad de 19.757 toneladas en base seca.

Emisiones

Las emisiones en esta subcategoría corresponden únicamente al producto. Se tomó para el compostaje realizado en Montevideo (TRESOR) y los que incorporan cenizas, un factor de emisión de 50 µg EQT/ton bs. Para las demás se toma un factor de emisión de 5 µg EQT/ton bs.

Las cantidades emitidas se resumen en la tabla 9-9.

Tabla 9-9 Emisiones para la subcategoría de fuentes 9D – Compostaje

Clase de fuente	Ton bs compostadas	FE (µg EQT/ton bs)	Emisión a productos (mg EQT)
Compostaje de residuos orgánicos separados de residuos mixtos	14.208	50	417
Compostaje de residuos orgánicos separados en la fuente o material verde	5.549	5	27
TOTAL	19.757	-	738

9E – Gestión de aceites usados

El Toolkit 2013 no presenta factores de emisión para esta subcategoría.

En Uruguay se valorizan parte de los aceites usados de diferentes formas, como por ejemplo co-combustión para generación de energía y calor (ver categoría 3).

En 2015, la empresa productora de alcoholes, que también cuenta con una línea de producción de biodie-

sel, comenzó a implementar un plan de recolección de aceites de fritura domésticos usados para utilizar como parte de la materia prima para producir biodiesel.

Resumen categoría 9

Se presentan a continuación los resultados de emisiones de PCDD/PCDF de la categoría 9 – Eliminación/Relleno Sanitario, estimados para 2015 (tabla 9-10), y los resultados del inventario 2003 corregidos con los factores de emisión del Toolkit 2013 (tabla 9-11).

Tabla 9-10 Emisiones para la categoría de fuentes 9 – Eliminación/Relleno sanitario

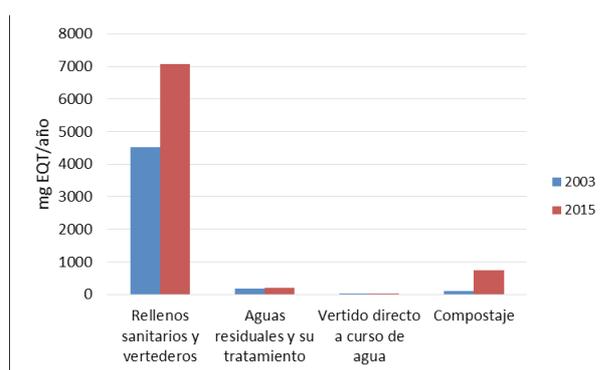
		Rellenos sanitarios y vertederos	Aguas residuales y su tratamiento	Vertido directo a curso de agua	Compostaje	Subtotal	TOTAL (mg EQT)
2015	Emisiones al agua (mg EQT)	70	113	16	-	199	8.016
	% de la categoría	0,9	1,4	0,2	-	2,5	
	Emisiones a residuos (mg EQT)	6.996	83	-	-	7.079	
	% de la categoría	87,3	1,0	-	-	88,3	
	Emisiones a productos (mg EQT)	-	-	-	738	738	
	% de la categoría	-	-	-	9,2	9,2	
	Subtotal	7.066	196	16	738	-	
	% de la categoría	88,2	2,4	0,2	9,2	-	

Tabla 9-11 Línea de base para la categoría de fuentes 9 – Eliminación/Relleno sanitario

		Rellenos sanitarios y vertederos	Aguas residuales y su tratamiento	Vertido directo a curso de agua	Compostaje	Subtotal	TOTAL (mg EQT)
2003	Emisiones al agua (mg EQT)	45	120	22	-	187	4.795
	% de la categoría	0,9	2,5	0,5	-	3,9	
	Emisiones a residuos (mg EQT)	4.469	49	-	-	4.518	
	% de la categoría	93,2	1,0	-	-	94,2	
	Emisiones a productos (mg EQT)	-	-	-	90	90	
	% de la categoría	-	-	-	1,9	1,9	
	Subtotal	4.514	169	22	90	-	
	% de la categoría	94,1	3,5	0,5	1,9	-	

En la figura 9-1 se puede ver de forma gráfica la evolución de las emisiones dentro de las distintas actividades entre 2003 y 2015.

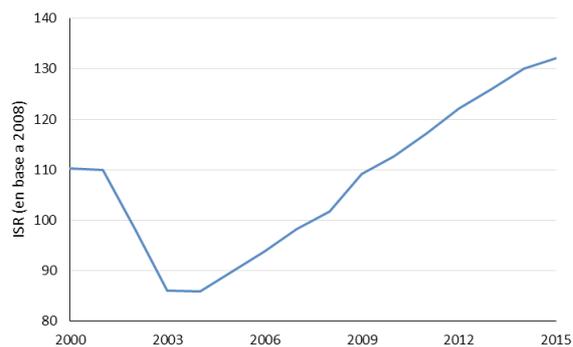
Figura 9-1 Comparación de emisiones totales en cada actividad de la categoría 9 – 2003 y 2015



Se observa, al igual que en 2003, que prácticamente la totalidad de emisiones de esta categoría corresponden a la disposición de residuos en rellenos sanitarios y vertederos.

Entre 2003 y 2015 hubo un aumento de las emisiones en esta categoría, causado por una mayor generación de residuos en 2015. Este aumento en el consumo se debe posiblemente a que en 2003 Uruguay atravesaba las consecuencias de la crisis económica de 2002. Si se observa la evolución del Índice de Salario Real (ISR)⁴¹, se puede ver que este indicador alcanzó un mínimo en 2003-2004. Esto significa que los habitantes del país en 2003, tenían un menor poder adquisitivo, lo que se pudo haber reflejado en una disminución del consumo, y por lo tanto en la generación de residuos domésticos.

41 Indicador económico que refleja el poder adquisitivo medio de la población, ya que toma en cuenta tanto las variaciones de los salarios percibidos por los trabajadores (Índice Medio de Salarios), como las de la inflación de los precios (Índice de Precios del Consumo)

Figura 9-2 Evolución del ISR en base al valor de 2008⁴²

La actividad de compostaje también presentó un incremento, causado posiblemente como ya se mencionó, por la aprobación del Decreto 182/2013, el cual regula la producción y gestión de residuos sólidos, promoviendo el reciclado, reuso y revalorización de dichos residuos, como por ejemplo el compostaje.

Bibliografía

1. Ministerio de Industria, Energía y Minería . Balance Energético Nacional. 2015.
2. Ministerio de Transporte y Obras Públicas. Anuario estadístico del transporte. 2015.
3. CSI Ingenieros; Estudio Pittamiglio. Información de Base para el Diseño de un Plan Estratégico de Residuos Sólidos. 2011.
4. Oficina de Planeamiento y Presupuesto - MIEM. Caracterización del sector textil-vestimenta y análisis prospectivo. 2011.
5. Diario El Observador. "El tabaco verde: la enfermedad del cigarrillo que no se fuma". El Observador. 22 de Febrero de 2016.
6. UNEP - Convenio de Estocolmo. Kit de herramientas para la identificación y cuantificación de vertido de dioxinas, furanos y otros COP no intencionales bajo el artículo 5 del Convenio de Estocolmo. 2013.
7. Bueno, P. - Consejo Superior de Investigación Científica de España. Factores que afectan el compostaje.

42 Fuente: Instituto Nacional de Estadística

Volumen II
Planes de Acción

1. Evaluación general de las actuaciones realizadas desde el PNA 2006

En el año 2003, en conformidad con lo establecido en la ley N° 17.732, que ratifica el Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes, Uruguay se comprometió a realizar esfuerzos tendientes a reducir o eliminar los denominados COP, mediante la toma de medidas orientadas a proteger la salud humana y el medio ambiente. Para ello, el país se comprometió a determinar las existencias y residuos que contienen COP, de modo de gestionarlos de manera eficaz y ambientalmente racional, con el fin de lograr la eliminación de fuentes de liberación de COP al ambiente.

En el año 2006, Uruguay presentó el primer Plan de Aplicación del Convenio de Estocolmo, en el cual se contemplaron acciones para la eliminación de los 12 COP iniciales, incluyendo plaguicidas de uso agrícola y PCB, así como reducción de emisiones no intencionales y sitios contaminados, siendo declarada de interés nacional su aplicación y ejecución según el decreto 375/2006.

El país es signatario de diversos Convenios y Protocolos ambientales en el marco de las Naciones Unidas que lo obligan a cumplir con estándares y compromisos en materia de conservación de biodiversidad, manejo, tráfico y control de sustancias químicas, cambio climático, compuestos orgánicos persistentes, entre otros. La política ambiental nacional debe asegurar el cumplimiento de dichos compromisos, profundizando la gestión de recursos de cooperación internacional asociados a los mismos.

Priorizando un desarrollo económico sostenible, territorialmente equilibrado, los esfuerzos para dar cumplimiento a estos compromisos internacionales han sido importantes, tomando en cuenta las capacidades limitadas, en algunos casos, para la implementación

exitosa de los mismos. Estrictamente en la temática de las sustancias químicas, existe un avance evidente, como consecuencias de las estrategias y acciones implementadas desde hace varios años tanto en lo referente al Convenio de Estocolmo como al de Basilea. No obstante, en lo que hace a la mejora de la gestión de sustancias y productos químicos, en general, desde el enfoque de una política integral, orientada en la mejora de la capacidad de vida de los habitantes del país, se avanzó lo previsto, pero queda un importante camino por recorrer, y esto hace que se priorice esta temática para los próximos años.

En particular, la legislación ambiental uruguaya referente a la gestión de sustancias químicas en general y COP en particular, ha tenido un desarrollo importante en los últimos años. Se destacan los avances en las áreas de productos de uso agropecuario, residuos y riesgos químicos.

En lo referente a productos de uso agropecuario, se han aprobado diversas resoluciones a nivel del MGAP y la DGSSAA. En particular, se destacan las modificaciones de requerimiento para compraventa de fitosanitarios, el establecimiento de un Plan Nacional de Vigilancia de Residuos de Plaguicidas en productos de origen vegetal, establecimiento de restricciones en cuanto a la aplicación de fitosanitarios, entre otros. Por otra parte, el Decreto 434/2011 prohíbe el ingreso de Endosulfán a Uruguay así como el uso agrícola, industrial, en salud, doméstico y otros fines, con la excepción de la investigación y análisis a escala de laboratorio, según lo acordado en la COP-5 del Convenio de Estocolmo. El Decreto 68/2011 hace lo propio con la clordecona, alfa-hexaclorociclohexano y beta-hexaclorociclohexano. Por su parte,

los Decretos 427/007 y 37/015 aprubena los Reglamentos Técnicos del MERCOSUR que prohíben el uso del lindano en productos de higiene personal y domisanitarios, el cual fue prohibido años antes para su uso agrícola.

Actualmente, el MVOTMA, a través de DINAMA, MGAP y MSP llevan adelante el Proyecto Fortalecimiento de las capacidades para la gestión ambientalmente adecuada de plaguicidas incluyendo COP. (GCP/URU/031/GFF) El proyecto es financiado con fondos del FMAM y cuenta con el apoyo técnico de la Organización de Naciones Unidas para la Alimentación (FAO). Se busca reducir los impactos ambientales de los plaguicidas durante su ciclo de vida, con un abordaje por cuencas prioritarias. Este proyecto apunta a atender y reducir: derrames en el transporte y almacenamiento; vertidos al ambiente derivados de existencias de plaguicidas obsoletos; liberaciones al ambiente de plaguicidas por uso inadecuado; impactos en las fuentes de agua y en la biodiversidad, eliminar existencias de plaguicidas obsoletos incluidos los COP y sus envases, y fortalecer la gestión del ciclo de vida de los plaguicidas en Uruguay. Adicionalmente, el proyecto contribuye al objetivo general del Enfoque Estratégico para la Gestión de Productos Químicos (SAICM) para lograr un manejo ambientalmente adecuado de sustancias químicas y así reducir los efectos adversos de los plaguicidas en la salud humana y el ambiente. Si bien Uruguay tiene un marco legal y regulatorio, y condiciones para la gestión de plaguicidas a lo largo de su ciclo de vida, existen barreras técnicas, institucionales y de conocimiento que aún deben ser resueltas para garantizar una gestión ambientalmente adecuada en el país. Entre estas se citan debilidades en el monitoreo ambiental y en la gestión del riesgo ambiental de plaguicidas y una incipiente gestión de envases de plaguicidas, de plaguicidas obsoletos y sitios contaminados, entre otras.

Por otro parte, se han aprobado varias regulaciones en materia de residuos. En particular el Decreto 260/007 de, "Uso de envases no retornables" (que surge como reglamentación de la Ley N° 17.849) promueve el reuso, el reciclado y demás formas de valorización de los residuos de envases, evitando su inclusión como parte de los residuos sólidos comunes o domiciliarios. Establece la responsabilidad de los propietarios de marca e importadores de productos envasados por la gestión pos-consumo de los envases de los productos, contando o

adhiriendo a un plan de gestión de residuos de envases aprobado por el MVOTMA.

A esta normativa se agrega el Decreto 182/013 "Reglamento para la gestión ambientalmente adecuada de los residuos sólidos industriales y asimilados" que establece un marco para la gestión ambientalmente adecuada de residuos sólidos industriales, agroindustriales y de servicios, atendiendo a todos los aspectos que hacen a su gestión integral. Incluye las actividades de generación, clasificación, almacenamiento, transporte, reciclado, tratamiento y disposición final de este tipo de residuos. Dando cumplimiento a este decreto, las empresas deben presentar planes de gestión de residuos y declaraciones juradas de residuos sólidos

Por su parte, el Decreto 152/013 "Reglamento para la gestión ambientalmente adecuada de los residuos derivados del uso de productos químicos o biológicos en la actividad agropecuaria, hortifrutícola y forestal" regula la gestión de envases y productos obsoletos, y busca responder a problemáticas relacionadas a sistemas de recolección, acopio y revalorización de los residuos derivados del uso de productos fitosanitarios y zooterápicos utilizados en producción animal y vegetal, considerando los aspectos ambientales, sociales y económicos. La implementación del decreto se lleva a cabo de forma coordinada entre MVOTMA y MGAP a fin de lograr un adecuado balance de aspectos ambientales y productivos en el marco de lo establecido en el mismo.

En el año 2015 comienza a operar la primera planta tratamiento de residuos sólidos industriales, como iniciativa del Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM); el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA); la Intendencia de Montevideo (IM); y la Cámara de Industrias del Uruguay (CIU), con la colaboración de otros organismos, como el Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU). Esta planta representa un sistema adecuado del manejo de los residuos de todas las industrias del país, condición imprescindible para el desarrollo sostenible. Asimismo, procura dar cumplimiento al Decreto 182/2013 que establece el marco para la gestión ambientalmente adecuada de residuos sólidos industriales y otros generados en actividades similares.

Actualmente, se está redactando La Ley Nacional de Gestión de Residuos, para encauzar una solución para una gestión responsable y eficiente de residuos sólidos, abordando uno de los principales problemas ambienta-

les urbanos donde trabaja informalmente la población más vulnerable del país.

A nivel de salud, se estableció un esquema básico referente para exposición a riesgos químicos y físicos en el ambiente laboral, y se estableció un protocolo de manejo y seguimiento de población pediátrica según los valores de plumbemia (Ordenanzas Ministeriales 145 y 123/009, respectivamente).

Para los riesgos derivados de productos químicos, el MTSS elaboró un Decreto (307/009 y modificativo), el cual establece las disposiciones mínimas para protección de la salud y seguridad de trabajadores que pueden estar expuestos a agentes químicos. Este Decreto establece el uso del Sistema Globalmente Armonizado (SGA) y aplica a todas las actividades: producción, manipulación, transporte y almacenamiento de productos químicos, la eliminación y tratamiento de los residuos, efluentes y emisiones, así como actividades de mantenimiento, reparación y limpieza. Se establece al etiquetado y difusión de fichas de seguridad como mecanismo de comunicación de riesgos, a excepción del etiquetado de los productos fitosanitarios (pero no el contenido de las hojas de seguridad). Asimismo, establece a la American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH por sus siglas en inglés) como referencia para temas de exposición y salud laboral. No obstante, es preciso realizar un estudio más profundo en este sentido, dado que, según el MTSS, este no sigue los mismos criterios que la Ordenanza 145/009 del MSP.

La Dirección Nacional de Bomberos (DNB) estableció nuevas disposiciones y medidas complementarias para las instalaciones que utilicen, manipulen o comercialicen productos peligrosos (Decreto 222/010).

Se destaca la elaboración de propuestas técnicas de reglamentación, elaboradas por grupos técnicos interinstitucionales en el ámbito de la COTAMA, las cuales han transcurrido por un proceso importante de discusión, intercambio y consenso, que posibilita que dichas propuestas se estén utilizando como marco de referencia técnico para las instituciones involucradas. Entre estas se encuentran propuestas técnicas de calidad de aire, de estándares de emisiones gaseosas de fuentes fijas, entre otras.

Existen grupos técnicos interinstitucionales que se encuentran trabajando para elaborar otras propuestas de reglamentaciones. En particular se destacan los

borradores del Anteproyecto de Ley de Residuos y la propuesta para reglamentar la gestión de PCB.

Al respecto de PCB, con el apoyo del PNUD como agencia de implementación y FMAM como ente financiador, se ejecutó entre 2008 y el 2017 el proyecto denominado *“Desarrollo de las capacidades para la gestión ambientalmente adecuada de Bifenilos Policlorados (PCB) en Uruguay”* (URU/08/G33). Del mismo participación los Ministerios de Salud Pública, Trabajo y Seguridad Social, Economía y Finanzas; Cámara de Industrias; LATU; las empresas de mantenimiento de transformadores y las ONG ambientalistas. Este Proyecto apuntó al fortalecimiento de las capacidades de gestión y eliminación ambientalmente adecuada de equipos y residuos con PCB de acuerdo a las obligaciones que surgen del Convenio de Estocolmo; a contribuir al desarrollo de guías técnicas para la gestión, la realización de actividades piloto para la implementación de medidas de gestión ambiental adaptadas al contexto local y su inclusión en el marco normativo; así como disponer de alternativas eficientes y viables económicamente para la destrucción de PCB. En el año 2013, la DINAMA coordinó una exportación de 120 toneladas de PCB que incluyó además 9 toneladas de plaguicidas obsoletos (en general) pertenecientes al MSP, ASSE, INIA y Poder Judicial, para ser incineradas en un horno de alta temperatura. Resta profundizar en las líneas de acción vinculadas al análisis y remediación de sitios contaminados.

Al respecto de emisiones no intencionales, se ha avanzado en la generación de conocimiento, de propuestas técnicas de normativa y se han implementado una serie de medidas de gestión y control que han generado como resultado una reducción de las emisiones no intencionales como consecuencia de la quema a cielo abierto, y la implementación de un sistema de control y vigilancia de las emisiones del sector industrial, así como la aplicación de las mejores tecnologías disponibles con un enfoque sectorial, priorizando sectores productivos relevantes para el país. Es preciso el fortalecimiento en cuanto a la implementación adicional de medidas tendientes a la minimización de estas emisiones desde un abordaje sectorial y el desarrollo de mejoras en la gestión de residuos sólidos a efectos de disminuir la generación de emisiones así como el fortalecimiento de las capacidades analíticas a nivel nacional.

Por otra parte, algunos cambios en la matriz productiva y energética configuran un escenario de mayor

sustentabilidad. El Consejo Mundial de la Energía situó Uruguay en 2014 en el 4to puesto a nivel mundial en cuanto a la sustentabilidad de su sistema energético. Hoy el país presenta una matriz energética diversificada, reduciendo la dependencia de los combustibles fósiles, en línea con el objetivo de contribuir a la mitigación de la emisión de gases a la atmósfera. Los proyectos de energía eólica y generación de energía a partir de biomasa apuntan a la reducción de costos del sector energético, la disminución de importación de petróleo y al aumento de la soberanía del país en materia de fuentes de energía. En los últimos años se licitaron aproximadamente 1000 MW de energía eólica y 200 MW de biomasa. Esto último ha implicado la aplicación de medidas vinculadas a las emisiones no intencionales que continuarán desarrollándose a corto, mediano y largo plazo.

Respecto a la gestión de reducción de riesgos de desastres naturales, se crea el Sistema Nacional de Emergencia (SINAE) el cual trabaja para la reducción de riesgo y la atención de desastres de amenazas desencadenadas no solo debido a fenómenos naturales, sino también debido a factores antrópicos relacionados con sustancias químicas, tales como derrames con hidrocarburos y accidentes que pueden involucrar la liberación al ambiente de sustancias químicas (fugas, explosiones, etc.). El PNUD colabora con el gobierno nacional, los gobiernos locales y la sociedad civil en fortalecer el sistema, a través de diversas instancias de capacitación, manejo de información, comunicación y planificación. Al respecto es preciso fortalecer las líneas estratégicas relacionadas a denuncias ambientales vinculadas a las sustancias químicas, que permitan mejorar la eficiencia y la eficacia del sistema existente.

Las acciones y líneas estratégicas implementadas a nivel nacional fueron acompañadas por un fortalecimiento de las capacidades analíticas a nivel nacional, principalmente en lo que refiere a plaguicidas en diferentes matrices ambientales. Se concretó la mejora de las capacidades mediante formación específica en bioensayos, en el marco de la implementación de SGA. Asimismo, a través del proyecto GMP: *Soporte en la implementación*

del Plan de Vigilancia Mundial de Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP) en los países de América Latina y el Caribe, en su Fase I se construyen capacidades regionales en el análisis y generación de datos para los COP en leche materna y aire, lo que se continúa en su Fase II actual. Las instituciones participantes son Salud Ambiental y Ocupacional del MSP, la DINAMA y el LATU. Es preciso profundizar en el fortalecimiento de las capacidades analíticas nacionales de forma acompasada con el desarrollo de las diferentes líneas estratégicas priorizadas a nivel nacional referentes a la gestión de sustancias químicas y productos a lo largo de su ciclo de vida.

En lo que refiere a instrumentos económicos, en Uruguay los únicos habilitados para la regulación de sustancias químicas son las tasas por recuperación de costos de inspección, regulación y administración referentes a productos fitosanitarios, de fertilizantes, enmiendas y agentes biológicos, así como a servicios relacionados con los mismos. A pesar de estos avances, aún no se cuenta con instrumentos económicos que tiendan a desestimular el uso/aplicación de sustancias químicas. Actualmente, en instancia de la elaboración de la propuesta de Ley de Residuos, se contempla la incorporación de un instrumento económico que tienda a desestimular el consumo de productos envasados en materiales con poca o baja reciclabilidad, así como a financiar el sistema de recolección selectiva de residuos.

Finalmente, en cuanto a la generación de institucionalidad y herramientas de gestión en el país, en 2012 el BID y el PNUD brindaron asesoramiento técnico para la creación del Sistema Nacional Ambiental, que permitió ampliar el número de empresas sujetas a control, abarcar otros sectores de producción además del industrial (como el de minería y el agropecuario) y diversificar las herramientas de gestión ambiental. El reconocimiento de los impactos ambientales a causa del incremento de la actividad productiva en relación a las emisiones de gases y la calidad del aire, ha llevado a que se acrecienten los controles sobre el sector productivo, aunque aún es preciso profundizar en el tema.

2. Planes de Acción y estrategia de implementación

La inclusión de los nuevos COP, representa una complejidad mayor respecto de los planes existentes elaborados en el marco del PNA 2006. Esta complejidad no sólo surge como consecuencia de la diversidad de uso y aplicaciones de estas sustancias, sino por la falta de conocimiento de su presencia y por ende su gestión ambientalmente adecuada a lo largo de todo su ciclo de vida que permita reducir el impacto ambiental, y socioeconómico en la población.

Es así entonces, que en el marco de una planificación estratégica para el ordenamiento eficiente del accionar y la coordinación de la política ambiental nacional para el desarrollo sostenible, se han revisado los planes de acción elaborados en el 2006. Estos se han actualizado y reformulado incorporando acciones tendientes a contribuir con el proceso de promoción de políticas públicas ambientales, orientadas hacia un ambiente adecuada para una mejor calidad de vida de sus habitantes, al desarrollo ambientalmente adecuado y sostenible, con justicia e inclusión social.

Este capítulo pretende incluir las acciones propuestas a corto, mediano y largo plazo, en función de la situación nacional en materia de sustancias químicas y productos, empleando los datos relevados a través de la ejecución de los diferentes inventarios, para lograr los objetivos establecidos.

Las estrategias de acción definidas son:

- **P1: Mejora de la gestión de sustancias químicas con un enfoque sectorial**
- **P2: Desarrollo agropecuario sostenible**

- **P3: Gestión racional ambientalmente adecuada de COP y sustancias químicas en actividades industriales, servicios, comerciales y de consumo**
- **P4: Mejora de la gestión de emisiones no intencionales**
- **P5: Prevención y gestión de sitios contaminados**
- **P6: Sensibilización, capacitación y participación ciudadana**

El programa “**Mejora de la gestión de sustancias químicas con un enfoque sectorial**” tiene como meta desarrollar y aplicar una política nacional integral para la gestión ambientalmente adecuada de sustancias y productos químicos bajo la concepción del ciclo de vida. El abordaje será por grupos de sustancias con características a nivel del uso particulares, en función de las prioridades nacionales, con énfasis en plaguicidas (agroquímicos y domisanitarios) y sustancias de uso industrial del sector industrial y comercial y con un enfoque preventivo y que apoye a las políticas de emisiones, residuos y sitios contaminados.

El programa “**Desarrollo agropecuario sostenible**” apunta a fortalecer la generación e implementación de una serie de instrumentos y herramientas para materializar aportes incrementales para el desarrollo productivo sostenible y con instrumentos efectivos para una gestión ambientalmente adecuada, tendientes a minimizar los riesgos asociados a su utilización. Integra

también la generación de soluciones nacionales para la gestión de plaguicidas fuera de especificación y residuos de envases.

El programa “**Gestión racional y ambientalmente adecuada de las sustancias químicas en actividades industriales, servicios, comerciales y de consumo**” pretende reducir los impactos a la salud y el ambiente mediante el fortalecimiento de la generación de información, desarrollo de las capacidades nacionales para la identificación y gestión de existencias de sustancias químicas, productos y residuos contaminados con COP de uso industrial, desarrollarlo de medidas preventivas que minimicen la generación de nuevas existencias, así como instrumentos tendientes a la gestión ambientalmente adecuada y la implementación de soluciones prácticas a lo largo de su ciclo de vida.

El programa de “**Mejora de la gestión de emisiones no intencionales**” tiene como meta disminuir la generación de emisiones no intencionales de COP a través de la aplicación de BAT/BEP en fuentes (individuales) y el desarrollo de mejoras en la gestión de residuos sólidos. Se profundiza el establecimiento de un sistema de evaluación de la eficacia de las medidas, el que es empleado como herramienta estratégica para la toma de decisiones, generando además un mayor conocimiento nacional sobre los niveles ambientales y de exposición humana a los contaminantes de generación no intencionales.

El programa “**Prevención y gestión de sitios contaminados**”, propone el desarrollo de acciones para la identificación y gestión de sitios contaminados con COP y otras sustancias.

El programa “**Sensibilización, capacitación y participación ciudadana**” pretende generar cambios de conducta en usuarios y otros actores a lo largo del ciclo de vida, que permita reducir riesgos. Como fin, se pretende informar, sensibilizar y capacitar a la sociedad, haciendo énfasis en los sectores más vulnerables, en lo relativo a los riesgos asociados al uso y manejo de sustancias químicas y productos incluyendo COP; así como formar a los actores involucrados en las diferentes etapas del ciclo de vida de las sustancias químicas, fomentando las mejores prácticas de uso y manejo, con el fin de contribuir a la disminución de riesgos asociados.

Los pilares fundamentales considerados para el establecimiento de los diferentes planes de acción se mantienen vigentes, siendo estos:

- La coordinación y articulación de acciones a nivel del Poder Ejecutivo para integrar la variable ambiental en el desarrollo productivo y en particular la implementación de medidas preventivas y de gestión en torno a los COP
- El fortalecimiento de las capacidades nacionales para la gestión de sustancias y residuos bajo una concepción sistémica que permita asegurar la implementación de las medidas proyectadas mediante la aplicación de los recursos en forma eficaz y eficiente.
- El desarrollo y la adecuación de las normativas ambientales específicas identificadas en los distintos planes de acción.
- El desarrollo y fortalecimiento de una política de producción sustentable estableciendo el requerimiento de Mejores Tecnologías Disponibles para la instalación de nuevos emprendimientos sujetos a Autorización Ambiental Previa y la promoción de éstas en las actividades ya existentes.
- La difusión de las medidas proyectadas en el Plan y la sensibilización y capacitación de los actores claves acerca de todos los aspectos involucrados en la minimización de riesgos para la salud y el ambiente derivados de los COP y otras sustancias persistentes.
- El fortalecimiento de los ámbitos de participación público-privado.

El éxito de la implementación de las acciones definidas en cada programa que forma parte de la estrategia de Acción, implicará, la incorporación del componente económico que permita evaluar su viabilidad desde el punto de vista del desarrollo sostenible adecuado a la realidad nacional país. Vale decir que requerirá, en la etapa de formulación de los diferentes proyectos, el análisis del costo del mantenimiento de estas acciones como parte de una política permanente.

P1 -Mejora de la gestión de sustancias químicas con un enfoque sectorial

Objetivo general: desarrollar y aplicar una política nacional integral para la gestión ambientalmente adecuada de sustancias y productos químicos bajo la concepción del ciclo de vida. El abordaje será por grupos de sustancias con características a nivel del uso particulares, en función de las prioridades nacionales, con énfasis en plaguicidas (agroquímicos y domosanitarios) y sustancias de uso industrial del sector industrial y comercial y con un enfoque preventivo y que apoye a las políticas de emisiones, residuos y sitios contaminados.

Objetivo	Estrategia	Acción	Período	Indicadores	Actores
Prevenir y disminuir los riesgos para la salud y el ambiente de sustancias químicas priorizando agroquímicos y el sector industria, comercio y servicios.	Fortalecer las capacidades institucionales para la gestión de las sustancias a través de un abordaje sectorial.	Desarrollar los criterios para la priorización concreta del abordaje del manejo de sustancias químicas, a partir del listado de sustancias químicas prioritarias.	2018	Criterios de priorización para el abordaje sectorial establecidos.	MVOTMA/DINAMA MGAP MSP MIEM MEF
		Implementar un programa de capacitación permanente en aspectos vinculados a la gestión de sustancias de los sectores priorizados que permita una mejora en la gestión actual de las mismas.	2019-2022	Nº de instancias de capacitación realizadas/Nº de instancias planificadas	MVOTMA MGAP MSP MTSS MSP
		Elaborar normas técnicas que establezcan los requerimientos generales mínimos en materia de seguridad (incluyendo compatibilidad de sustancias entre sí y con otros bienes), contingencias, almacenamiento de sustancias químicas en sus diversas modalidades, escalas de operación y tipos de sustancias, entre otras y efectuar la coordinación para su aplicación.	2018-2020	Norma técnica existente	MVOTMA/DINAMA MSP/DGS MI/DNB MTSS
		Desarrollo de criterios, guías para los sectores definidos como prioritarios y otras herramientas para la gestión y control de sustancias a ser aplicados en los procesos y herramientas de autorización y control.	2017-2020	Protocolos y guías sectoriales desarrolladas	
		Establecer a nivel nacional, una herramienta tipo para la toma de decisiones (semejante al Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes) que contenga información sobre las emisiones y transferencias al ambiente de las sustancias identificadas como prioritarias.	2020-2025	Base de datos creada y operativa	MVOTMA/DINAMA
		Elaborar las herramientas para hacer evaluaciones previas y dar respuestas oportunas a denuncias vinculadas a sustancias químicas en coordinación con otros organismos. Fortalecimiento de las capacidades en campo de respuesta ante situaciones que involucren Sustancias Químicas (DNB/MI)	2018-2020	Protocolo de acción nacional creado	MVOTMA/DINAMA SINAE MI/DNB MGAP MSP Intendencias

Objetivo	Estrategia	Acción	Período	Indicadores	Actores
Prevenir y disminuir los riesgos para la salud y el ambiente de sustancias químicas priorizando agroquímicos y el sector industria, comercio y servicios.		Evaluar la factibilidad de implementar estrategias de trazabilidad de sustancias químicas prioritarias a través de TIC	2023-2025	Estrategia evaluada	ANII MVOTMA MFE/Aduana
	Aplicación nacional del Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos.	Aplicación del SGA a sectores prioritarios (industrial y comercial) o actividades seleccionadas. Aplicación escalonada a otros sectores/actividades de segunda prioridad.	2019-2021	Sistema de clasificación y etiquetado implementado a nivel nacional en sectores prioritarios.	MVOTMA/DINAMA MI/DNB, MSP/DGS, MIEM, CIAT LATU
		Evaluar la capacidad nacional para ampliar los criterios para considerar una sustancias como peligrosas, tal como lo establece el documento preliminar de Propuesta de Sustancias Peligrosas para la aplicación del Decreto 349/005 , en la medida que se vayan desarrollando las capacidades analíticas y técnicas locales.	2025-2028	Nuevos criterios incorporados y planificación de incorporación gradual futura aprobada	MVOTMA/DINAMA MGAP/DGSA MSP/DGS LATU
	Fortalecimiento del sistema de control, monitoreo y seguimiento de salud y seguridad laboral.	Definir estándares para condiciones de medio ambiente laboral en actividades vinculadas al uso de COP y otras sustancias químicas prioritarias a este fin. Implantar empresas de monitoreo de COP en ambientes laborales.	2019-2030	Conjunto de estándares definidos y acordados y actualizados periódicamente en función de los nuevos COP que se adicionen al convenio	MSP MTSS
		Actualización de los estándares en matrices humanas para COP y otras sustancias químicas.	2019-2020	Estándares actualizados	MSP MTSS
		Diseño y adopción de indicadores de salud humana.	2020-2022	Indicadores definidos	MVOTMA/DINAMA MSP
		Crear manuales, procedimientos e instancias de capacitación para los organismos competentes en la normalización, fiscalización y control de la salud y seguridad laboral.	2019-2025	Manuales y procedimientos creados	MSP MTSS
	Establecer requerimientos mínimos para la compra/venta y uso profesional (ocupacional) de sustancias peligrosas	Establecer mecanismos para controlar el uso de sustancias peligrosas prioritarias, incluyendo los desarrollos legales necesarios.	2017-2019	NCM actualizados Registros actualizados	MVOTMA/DINAMA MIEM MEF MSP MGAP
		Desarrollar mecanismos de control de la trazabilidad en conjunto con la Dirección Nacional de Aduana.	2018-2019	Mecanismos de trazabilidad desarrollados.	MVOTMA/DINAMA MEF/DNA

Objetivo	Estrategia	Acción	Período	Indicadores	Actores
Prevenir y disminuir los riesgos para la salud y el ambiente de sustancias químicas priorizando agroquímicos y el sector industria, comercio y servicios.	Promover la generación de capacidades analíticas, que permitan una mejora en la gestión ambiental de las sustancias químicas, con énfasis en COP.	Implementar la creación de un Registro de Laboratorios Ambientales para COP y otras sustancias químicas.	2018	Registro de laboratorios ambientales creado	MVOTMA/DINAMA
		Desarrollar capacidades analíticas para las sustancias químicas prioritarias	2017-2021	Nuevos desarrollos analíticos definidos e implementados.	MVOTMA/DINAMA RLAU
		Mantener instancias de capacitación y actualización nacional periódica.	2017-2030	Nº de Talleres realizados/Nº de talleres planificados	MVOTMA/DINAMA MGAP MSP LATU UdelaR
		Implementar la Fase II del Programa de GMP para el desarrollo de nuevas determinaciones analíticas en matrices ambientales.	2017-2019	GMP II finalizado	MVOTMA/DINAMA MSP MGAP LATU
		Organización periódica de interlaboratorios a nivel nacional.	2017-2030	Interlaboratorios organizados	MVOTMA/DINAMA
		Actualización permanente del Manual de Metodologías Analíticas incluyendo COP	2017-2030	Manual actualizado	MVOTMA/DINAMA
	Fortalecer el marco normativo general existente para la gestión de sustancias químicas, con énfasis en los COP, en su ciclo de vida	Reglamentar documento preliminar de Propuesta de Sustancias Químicas para la aplicación del Decreto 349/2005	2018	Lista de sustancias químicas aprobada	MVOTMA/DINAMA
		Desarrollo de instrumentos económicos para el manejo apropiado de sustancias, con énfasis en el uso racional de aquellas de uso intensivo como agroquímicos., así como mecanismos de instrumentación de seguros y garantías para la atención a incidentes.	2020	Instrumentos económicos desarrollados.	MVOTMA/DINAMA MGAP MIEM MEF

Objetivo	Estrategia	Acción	Período	Indicadores	Actores
Prevenir y disminuir los riesgos para la salud y el ambiente de sustancias químicas priorizando agroquímicos y el sector industria, comercio y servicios.	Promover la investigación nacional aplicada a las problemáticas nacionales en materia de COP y otras sustancias químicas	Coordinar los proyectos de fin de carrera, tesis y monografías de las universidades y otros institutos, con las problemáticas y prioridades nacionales para la gestión de COP y otras sustancias.	2017-2030	N° de actividades (tesis, proyectos, de investigaciones) sobre gestión de COP/ N° total de proyectos, tesis, etc. realizados	Universidades / Institutos de Investigación. Fundaciones

P2 – Desarrollo agropecuario sostenible

Objetivo general: a fortalecer la generación e implementación de una serie de instrumentos y herramientas para materializar aportes incrementales para el desarrollo productivo sostenible y con instrumentos efectivos para una gestión ambientalmente adecuada, tendientes a minimizar los riesgos asociados a su utilización. Integra también la generación de soluciones nacionales para la gestión de plaguicidas fuera de especificación y residuos de envases.

Objetivo	Estrategia	Acción	Período	Indicadores	Actores
Promoción de mejoras tecnológicas que reduzcan el uso de sustancias químicas.	Fortalecimiento de las capacidades nacionales para una producción responsable y promoción de buenas prácticas y manejo racional de plaguicidas, riesgos y consecuencias asociados al uso inadecuado	Fortalecer las prácticas productivas / actividades que minimicen el uso de sustancias químicas por unidad de producción (producción orgánica, producción Integrada) y otras técnicas que impliquen un manejo racional de plaguicidas.	2017-2030	Campaña de promoción del uso racional de plaguicidas implementadas/ campañas proyectadas	MGAP INIA MVOTMA/DINAMA UdelaR Organizaciones de Productores
		Elaboración y diseño de guías de buenas prácticas por cultivo y según las etapas del ciclo de producción, así como de las técnicas de manejo alternativo de plagas, para disposición de baños de ganado, entre otras.	2017-2025	Nº de guías elaboradas/nº de guías proyectadas	MVOTMA/DINAMA MGAP INIA
		Fortalecer el nivel de conocimiento sobre el manejo racional de los plaguicidas, riesgos y consecuencias asociados al uso inadecuado, a nivel de tomadores de decisión, técnicos, educación formal y actores claves. Elaboración de guías técnicas, instancias de capacitación y difusión, entre otros.	2017-2030		
	Definición de criterios de evaluación del riesgo de las sustancias químicas de uso agropecuario en la salud y el medio ambiente	Desarrollar planes para la identificación y sustitución de plaguicidas altamente peligrosos, de acuerdo a las prioridades definidas a nivel nacional.	2018-2025	Listado de plaguicidas prioritarios para su sustitución Sustitutos desarrollados e implementados	MVOTMA/DINAMA INIA MSP UdelaR
		Promover las mejores prácticas, que apunten a la sustitución de los plaguicidas altamente tóxicos y o persistentes por alternativas de menor riesgo, incluidas las no químicas, para el control de plagas.		Criterios definidos y aplicados para la definición de plaguicidas a ser sustituidos. Medidas diseñadas/ plaguicidas identificados como prioritarios	MGAP/ MSP/ Organizaciones de Productores/ UdelaR

Objetivo	Estrategia	Acción	Período	Indicadores	Actores
Promoción de mejoras tecnológicas que reduzcan el uso de sustancias químicas.	Aplicar herramientas de evaluación de riesgo ambiental y para la salud humana en el diseño e implementación de medidas de gestión.	Incorporar la evaluación de riesgo ambiental y salud en el registro de plaguicidas, para la toma de medidas en la prohibición/ restricción de uso de sustancias.	2018-2025	Registros de plaguicidas modificados	MVOTMA/DINAMA MGAP MSP
		Elaboración de criterios que permitan medir la eficacia de la herramienta de evaluación de riesgo ambiental incorporada.	2020-2025	Criterios elaborados e implementados.	MVOTMA/DINAMA
	Estrategia nacional de gestión de existencias obsoletas	Elaborar un Plan nacional de gestión de plaguicidas obsoletos, incluyendo COP, tendiente a minimizar la generación futura de éste tipo de existencias en el marco del decreto 152/013.	2017-2018	Plan nacional implementado	MVOTMA/DINAMA Asociación Civil Campo Limpio
		Desarrollar capacidades nacionales para la gestión ambientalmente adecuada de plaguicidas obsoletos	2017-2020	Capacidades nacionales desarrolladas	MVOTMA/DINAMA Asociación Civil Campo Limpio
		Eliminar, de forma ambientalmente adecuada e irreversible las existencias de plaguicidas obsoletas	2018-2030	Cantidad de existencias obsoletas de plaguicidas COP identificadas/cantidad eliminada	MVOTMA/DINAMA MSP UTE Intendencias Asociación Civil Campo Limpio
Promoción de mejoras tecnológicas que reduzcan el uso de sustancias químicas.	Establecer las herramientas / instrumentos para el monitoreo, seguimiento y vigilancia de plaguicidas en el ambiente, la salud humana y alimentos.	Fortalecer el Programa Nacional de Monitoreo Ambiental de plaguicidas existente a través de la incorporación de plaguicidas adicionales, incluyendo los COP	2017-2030	Plan de monitoreo ambiental con actualizaciones periódicas	MVOTMA/DINAMA MGAP RLAU LATU UdelaR
		Fortalecer el Programa Nacional de Monitoreo de Plaguicidas en Alimentos a través de la incorporación de plaguicidas adicionales, incluyendo los COP.	2019-2030	Plan de monitoreo de alimentos con actualizaciones periódicas	MGAP LATU

Objetivo	Estrategia	Acción	Período	Indicadores	Actores
Promoción de mejoras tecnológicas que reduzcan el uso de sustancias químicas.	Establecer las herramientas / instrumentos para el monitoreo, seguimiento y vigilancia de plaguicidas en el ambiente, la salud humana y alimentos.	Fortalecer el Programa Nacional de Evaluación de la población expuesta a plaguicidas	2019-2030	Plan de monitoreo de población expuesta con actualizaciones periódicas	MSP MTSS UdelaR CIAT
		Desarrollo de capacidades analíticas referente al establecimiento de biomarcadores de plaguicidas en matrices humanas (población de riesgo), con énfasis en plaguicidas COP.	2018-2022	Biomarcadores seleccionados e incorporados al sistema de monitoreo de poblaciones expuestas	MSP UdelaR CIAT
		Desarrollar las normativas necesarias de prohibición y/o restricción de uso de aquellos plaguicidas identificados en función del riesgo asociado.	2017-2019	Normativa aprobada	MVOTMA/DINAMA MGAP/DGSA Cámaras de comercio vinculadas
		Establecer las acciones (o los criterios) específicos en materia de plaguicidas para la reglamentación del artículo 20 de la Ley General de Protección de Medio Ambiente, considerando todas las etapas del ciclo de vida de estas sustancias	2019 -2020	Criterios y acciones acordadas y aprobadas	MVOTMA/DINAMA
		Revisar, actualizar y establecer, cuando corresponda, valores de referencia para plaguicidas en matrices humanas, ambientales (suelo, aire, agua, biota) y alimentos.	2018- 2030 (periódico)	Normativa revisada y actualizada con nuevos valores de referencia	MVOTMA/DINAMA MGAP/DGRN/DINARA MSP LATU Intendencias
		Revisar y actualizar el marco jurídico vigente para la incorporación de la evaluación de riesgo ambiental en el registro de plaguicidas.	2019-2020	Normativa revisada y actualizada y registros modificados	MVOTMA/DINAMA MGAP MSP

P3 – Gestión racional y ambientalmente adecuada de sustancias químicas en actividades industriales, servicios, comerciales y de consumo

Objetivos generales: pretende reducir los impactos a la salud y el ambiente mediante el fortalecimiento de la generación de información, desarrollo de las capacidades nacionales para la identificación y gestión de existencias de sustancias químicas, productos y residuos contaminados con COP de uso industrial, desarrollarlo de medidas preventivas que minimicen la generación de nuevas existencias, así como instrumentos tendientes a la gestión ambientalmente adecuada y la implementación de soluciones prácticas a lo largo de su ciclo de vida.

Objetivo	Estrategia	Acción	Período	Indicadores	Actores
Reducir los riesgos para la salud y el ambiente a través de la gestión ambientalmente sostenible de los COP de uso industrial, artículos, productos y residuos que lo contengan,	Restringir el ingreso al país sustancias químicas (COP), y productos con COP de uso industrial	Implementar y coordinar los planes de sustitución, eliminación/ restricción de uso incluyendo la evaluación de alternativas de sustitución.	2017-2020	Planes de sustitución/ eliminación/restricción implementados	MVOTMA/DINAMA
		Realizar la revisión y readecuación de la Nomenclatura Común del Mercosur (NCM) actual, considerando todas las sustancias incluidas en el Convenio de Estocolmo y elaborar la propuesta de apertura para el NCM 2017, tanto en el numeral productos químicos como en el de productos diversos de las industrias químicas.	2017	Revisión realizada y propuesta de nuevas inclusiones	MVOTMA/DINAMA MEF-DNA
		Definir las acciones pertinentes para prohibir y/o restringir el ingreso al país de sustancias y/o productos con algunos elementos constituyentes (sustancias peligrosas) cuando fuera identificado que éstos no impactan en la economía nacional.	2018-2020		MVOTMA/DINAMA MIEM MEF Cámaras
		Establecer lineamientos (cumplimiento de normativa RoSH, entre otros) para las adquisiciones de bienes y servicios del estado, que incluya la restricción de adquisición de equipo y aparatos electrónicos que contiene PBDE, entre otros.	2017-2018	Lineamientos para las adquisiciones de bienes y servicios del estado establecidos y difundidos.	MVOTMA/DINAMA AGECIS OPP MEF
		Desarrollar un plan de capacitación para el personal aduanero, los despachantes de aduana y demás actores involucrados referente a los COP de uso industrial	2018	Taller para Aduanas y despachante realizado	MVOTMA/DINAMA

Objetivo	Estrategia	Acción	Período	Indicadores	Actores
Reducir los riesgos para la salud y el ambiente a través de la gestión ambientalmente sostenible de los COP de uso industrial, artículos, productos y residuos que lo contengan,	Restringir el ingreso al país sustancias químicas (COP), y productos con COP de uso industrial	Promoción de la mejora del desempeño ambiental, a través de la implementación de las BAT/BEP. Elaboración de normas técnicas e instancias de capacitación dirigida a los diferentes actores vinculados en la temática.	2018-2022	Normas técnicas elaboradas	MVOTMA/DINAMA
		Capacitación técnica de las diferentes institucionales vinculadas a la gestión de sustancias químicas, con énfasis en los COP de uso industrial, a través de la elaboración de planes permanente de participación en instancias nacionales, regionales, e internacional.	2017-2030	Estrategia de capacitación permanente de las diferentes instituciones en gestión de los nuevos COP de uso industrial implementada.	MVOTMA/DINAMA MIEM MEF-DNA MI/DNB MSP MTSS MTOP Intendencias
		Diseñar e implementar la estrategia más apropiada para definir la exigencia de información en el etiquetado para productos que contienen COP.	2020-2025	Estrategia implementada	MVOTMA/DINAMA MEF-DNA Cámaras Gestores de residuos Intendencias LATU
	Reducción de riesgos	Contar con una lista de procesos industriales que requieren control en uso de COP industriales, en función de las prioridades nacionales y con un enfoque sectorial.	2018-2019	Lista de procesos industriales elaborada	MVOTMA/DINAMA CIU Cámaras
		Evaluar la necesidad de incluir las consideraciones correspondientes al uso de los COP industriales en los diferentes procesos de tramitaciones que existan en DINAMA, incluidos los Planes de Gestión de Residuos.	2018-2019	Procesos de tramitación en DINAMA incorporan los nuevos COP de su industrial	MVOTMA/DINAMA
		Realizar talleres nacionales de capacitación en determinaciones analíticas de los nuevos COP de uso industrial, en matrices ambientales, humanas y artículos/residuos.	2017-2018	Talleres realizados	MVOTMA/DINAMA
	Fortalecer las capacidades analíticas nacionales	Incorporación de nuevos desarrollos analíticos en matrices ambientales y de salud humana, en función de las prioridades definidas a nivel nacional en cuanto a los COP de uso industrial.	2019-2030	Nuevos desarrollos analíticos operativos	MVOTMA/DINAMA RLAU MSP CIAT
		Implementar la fase II del Programa de Monitoreo Global del Convenio de Estocolmo.	2017-2020	Informe final evaluatorio de GMP II	MVOTMA/DINAMA MSP LATU

Objetivo	Estrategia	Acción	Período	Indicadores	Actores
Reducir los riesgos para la salud y el ambiente a través de la gestión ambientalmente sostenible de los COP de uso industrial, artículos, productos y residuos que lo contengan,	Fortalecer el sistema de monitoreo, control y vigilancia de las sustancias químicas	Establecer un plan para definir la necesidad de la incorporación de los nuevos COP a los estándares ambientales nacionales en aquellas matrices que aplique	2020-2022	Estándares ambientales nacionales revisados	MVOTMA/DINAMA COTAMA
		Instrumentar a nivel nacional un plan de vigilancia de biomarcadores a la exposición de las sustancias químicas identificadas como prioritarias.	2018-2030	Vigilancia con biomarcadores establecida de forma sistemática	MSP MTSS UdelaR CIAT
		Incorporar los nuevos COP de uso industrial en la implementación del Decreto 307/009, que incluirá, entre otros aspectos, la capacitación a las empresas y a los trabajadores.	2018-2020	Plan de incorporación de los nuevos COP establecido y operativo.	MTSS
	Fortalecer el control de actividades generadoras y usuarias de PCB en aplicaciones abiertas.	Identificar los sectores generadores y usuarios de PCB en aplicaciones abiertas.	2020-2025	Sectores generadores y usuarios identificados	MVOTMA/DINAMA Cámaras
		Identificación de artículos y especificaciones técnicas, así como posibles otros usos de PCB	2020-2025	Artículos identificados	MVOTMA/DINAMA Cámaras
	Implementación de una estrategia ambientalmente adecuada para el manejo y minimización de espumas ignífugas con PFOS	Implementar y coordinar la sustitución en función de la evaluación de alternativas de sustitución.	2017-2018	Sustitutos definidos	MVOTMA/DINAMA MI-DNB
		Definir las prácticas ambientales necesarias en el uso de espumas ignífugas con PFOS para minimizar la generación de emisiones y mitigar los potenciales impactos.	2017-2018	Lineamiento de prácticas ambientales definidos y difundidos.	MVOTMA/DINAMA MI-DNB ANCAP Aeropuertos
		Elaborar la estrategia para el uso de productos remanentes a base de PFOS en DNB, establecimientos industriales y aeropuertos, a través de un proceso de diálogo con las partes interesadas (industrias, DNB, comercializadores de productos de combate al fuego, etc.).	2017-2018	Estrategia de uso remanente establecida	MVOTMA/DINAMA MI-DNB ANCAP Aeropuertos. Sector comercial

Objetivo	Estrategia	Acción	Período	Indicadores	Actores
Reducir los riesgos para la salud y el ambiente a través de la gestión ambientalmente sostenible de los COP de uso industrial, artículos, productos y residuos que lo contengan,	Implementación de una estrategia ambientalmente adecuada para el manejo y minimización de artículos y productos y residuos con PBDE	Elaborar e implementar una estrategia nacional para el sector transporte, incluyendo las consideraciones necesarias para la gestión de vehículos al final de su vida útil y materiales que contengan PBDE, la que podrá incluir la actividad de desguace y compra venta de autopartes, entre otras.	2020-2025	Estrategia nacional de gestión de vehículos en su final de vida útil establecida.	MVOTMA/DINAMA MTOF Aseguradoras Cámaras de autopartes Intendencias
		Realizar estudios de línea de base en plásticos que se reciclan a nivel nacional para la cuantificación de PBDE.	2017	Estudio de línea de base realizado	MVOTMA/DINAMA Recicladores de plástico
		Diseñar e implementar la estrategia nacional de gestión ambientalmente adecuada de RAEE, incluyendo aquellos con presencia de PBDE	2018-2030	Estrategia elaborada e implementada	MVOTMA/DINAMA MIEM Gestores de residuos
		Elaborar y difundir normas técnicas de mejores prácticas ambientales y técnicas disponibles para reciclar los RAEE, incluyendo el listado de aplicaciones permitidas de uso de los materiales con COP hasta su prohibición completa.	2018-2022	Normas técnicas elaboradas	MVOTMA/DINAMA MIEM ANTEL Intendencias Gestores
	Implementación de una estrategia ambientalmente adecuada para el manejo y minimización de artículos, productos y residuos con HBCD	Realizar estudios y desarrollar programas para manejar adecuadamente los residuos de EPS y XPS que contienen HBCD	2022-2025	Programas de manejo desarrollados e implementados	MVOTMA/DINAMA Intendencias Importadores/distribuidores Sector industrial Cámara de la construcción
	Contar con capacidades de tratamiento ambientalmente adecuado de residuos contaminados con PCB	Evaluación técnica-social y económica de alternativas de tratamiento y disposición final de PCB y establecimiento de criterios técnicos para cada alternativa factible.	2018-2019	Evaluación finalizada Criterios técnicos establecidos	MVOTMA/DINAMA
		Identificación de Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos que posean PCB	2018-2019	RAEE con PCB identificados	MVOTMA/DINAMA Gestores de RAEE
		Establecimiento de alternativas de gestión ambientalmente adecuada de residuos (RAEE, artículos, etc) con PCB	2019-2020	Gestión ambientalmente adecuada de residuos con PCB implementada	

Objetivo	Estrategia	Acción	Período	Indicadores	Actores
Reducir los riesgos para la salud y el ambiente a través de la gestión ambientalmente sostenible de los COP de uso industrial, artículos, productos y residuos que lo contengan,	Fortalecer el control de actividades generadoras y usuarias de PCB en aplicaciones abiertas.	Identificar los sectores generadores y usuarios de PCB en aplicaciones abiertas.	2018-2019	Sectores generadores y usuarios identificados	MVOTMA/DINAMA MIEM Cámaras
	Contar con el marco legal actualizado que posibilite la gestión ambientalmente adecuada de los COP de uso industrial, productos y residuos que los contengan, así como la minimización de su generación	Desarrollar el marco legal que permita establecer restricciones a las importaciones de artículos y/o productos que contengan COP.	2018-2025	Normativa aprobada	MVOTMA/DINAMA MI/DNB MEF
		Aprobar la normativa que abarca todo el ciclo de vida de usos cerrados de PCB	2018	Normativa aprobada	MVOTMA/DINAMA
		Aprobar el Anteproyecto de Ley de Residuos	2018	Ley aprobada	MVOTMA/DINAMA Poder Ejecutivo
		Establecer un conjunto de instrumentos que promuevan la gestión ambientalmente sostenible de los residuos conteniendo COP.	2025	Instrumentos establecidos	MVOTMA/DINAMA MEF

P4- Mejora de la gestión de emisiones no intencionales

Objetivo general: disminuir la generación de emisiones no intencionales de COP a través de la aplicación de BAT/BEP en fuentes (individuales) y el desarrollo de mejoras en la gestión de residuos sólidos. Se profundiza el establecimiento de un sistema de evaluación de la eficacia de las medidas, el que es empleado como herramienta estratégica para la toma de decisiones, generando además un mayor conocimiento nacional sobre los niveles ambientales y de exposición humana a los contaminantes de generación no intencionales.

Objetivo	Estrategia	Acción	Período	Indicadores	Actores
Reducir las emisiones no intencionales y los riesgos asociados sobre el ambiente y la salud humana a través de líneas de acción incrementales profundizando en la estrategia de gestión ambientalmente adecuada a nivel nacional.	Controlar y reducir las emisiones no intencionales de los sectores industriales prioritarios y mejorar el desempeño global de los mismos.	Elaboración de un Plan Estratégico de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos, a nivel nacional, que posibilita planificar e implementar soluciones de acuerdo a las prioridades de intervención ambiental.	2018-2020	Plan Estratégico de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos implementado	MVOTMA/DINAMA Intendencias
		Promover el cierre gradual de vertederos a cielo abierto y construcción de rellenos sanitarios	2020-2030	Nº de rellenos sanitarios existentes/Nº de vertederos existentes	MVOTMA/DINAMA Poder ejecutivo Intendencias OPP
		Continuar con la implementación del programa de fortalecimiento de la capacidad de control del Decreto 182	2017-2030	Nº de instrumentos de control desarrollados/ Nº de instrumentos de control existentes	MVOTMA/DINAMA Intendencias
		Fortalecer el programa de control y vigilancia establecido a través de la implementación de un catálogo o base de datos (semejante al Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes) que contenga información anual sobre las emisiones no intencionales y su transferencias al ambiente que surjan del sistema de monitoreo y control implementado.	2018-2030	Informes anuales sistemáticos de emisiones no intencionales.	MVOTMA/DINAMA Intendencias Sector industrial

Objetivo	Estrategia	Acción	Período	Indicadores	Actores
Reducir las emisiones no intencionales y los riesgos asociados sobre el ambiente y la salud humana a través de líneas de acción incrementales profundizando en la estrategia de gestión ambientalmente adecuada a nivel nacional.	Controlar y reducir las emisiones no intencionales de los sectores industriales prioritarios y mejorar el desempeño global de los mismos.	Implementar BAT/BEP a los sectores que se definan como prioritarios.	2017-2025	Nº de cumplimientos en el establecimiento de BAT/BEP sobre Nº de solicitudes realizadas	MVOTMA/DINAMA
		Implementar BAT/BEP en emprendimientos nuevos a instalarse en el marco de la aplicación del Reglamento de EIA, decreto 349/05.	2019-2025	Nº de guías elaboradas/Nº de guías identificadas como necesarias	MVOTMA/DINAMA Sectores involucrados
		Adecuar sistematización de datos e información de control y seguimiento (Ej: IAO) a fin de alimentar el sistema de información (tipo PRTR) con miras a la toma de decisiones. Sistematizar la realización de los mismos en una plataforma digital (base de datos)	2017-2025	Plataforma digital implementada	MVOTMA/DINAMA AGESIC Sector industrial
		Implementar una metodología sistemática para el seguimiento de actividades productivas potencialmente generadoras de COP no intencionales, incluyendo la determinación de línea de base, previo a la instalación y el seguimiento posterior de dichos contaminante.	2018-2020	Guía técnica elaborada	MVOTMA/DINAMA
	Disminuir las emisiones del sector residencial por calefacción con biomasa	Implementar un proyecto de reconversión de estufas tradicionales a mejores tecnologías, con mayor eficiencia de combustión. Definir requerimientos para los sistemas de calefacción por biomasa.	2018-2020	Índice de sustitución/ penetración de estufas eficientes en los hogares a nivel nacional	MVOTMA/DINAMA FARq Intendencias
		Implementar la segunda fase del programa de monitoreo global de COP (GMP II) el cual incluye D&F en diferentes matrices, ambientales y humanas.	2017-2019	Informe final de evaluación del proyecto GMP II.	MVOTMA/DINAMA LATU MSP
	Fortalecer la capacidad analítica y muestreo para la determinación de COP no intencionales	Desarrollar capacidades nacionales para la determinación en matrices ambientales de D&F, a través de la ejecución del proyecto GMP II	2017-2020	Capacidades de análisis de COP ni intencionales desarrolladas	MVOTMA/DINAMA LATU MSP
		Realizar instancias de capacitación y actualización de la RLAU con referentes en la materia.	2017-2018	Nº talleres realizados/ Nº de talleres planificados para análisis de COP no intencionales	MVOTMA/DINAMA LATU
		Desarrollar capacidades nacionales para la determinación en matrices ambientales de emisiones no intencionales.	2017-2020	Procedimiento para análisis de COP no intencionales desarrollados	MVOTMA/DINAMA LATU

Objetivo	Estrategia	Acción	Período	Indicadores	Actores
Reducir las emisiones no intencionales y los riesgos asociados sobre el ambiente y la salud humana a través de líneas de acción incrementales profundizando en la estrategia de gestión ambientalmente adecuada a nivel nacional.	Disponer de una herramienta jurídica que apoye las acciones a implementar respecto a las emisiones no intencionales.	Incorporar en el marco normativo sectorial aspectos específicos destinados a prevenir la generación de emisiones no intencionales, su control y vigilancia.	2018-2019	Marco normativo sectorial actualizado y aprobado	MVOTMA/DINAMA Poder ejecutivo
		Elaborar el reglamento de prevención y defensa contra siniestros y establecer los instrumentos jurídicos para su aplicación.	2018-2019	Reglamento elaborado y aprobado	MVOTMA/DINAMA MI/DNB SINAE
		Formalizar las propuestas técnicas que establecen estándares de emisiones para los diferentes sectores (Gesta)	2018-2022	Propuesta de estándares existente formalizada	MVOTMA/DINAMA Poder Ejecutivo
		Aprobar el Anteproyecto de Ley de Residuos	2017-2018	Ley de Residuos aprobada	MVOTMA/DINAMA Poder Ejecutivo

P5- Prevención y gestión de sitios contaminados

Objetivo general: desarrollar acciones para la identificación y gestión de sitios contaminados con COP y otras sustancias.

Objetivo	Estrategia	Acción	Período	Indicadores	Actores
Minimizar y mitigar los riesgos para el ambiente y la salud humana asociados a sitios contaminados.	Establecer una política para la gestión de sitios contaminados con énfasis en COP.	Desarrollar procedimientos para la caracterización de sitios y la evaluación de riesgos ambientales y para la salud humana. Elaborar un inventario de sitios contaminados que permita generar información confiable con respecto a su magnitud a nivel nacional	2018-2019 2018-2020	Procedimiento desarrollado Inventarios elaborados	MVOTMA/DINAMA COTAMA
		Realizar la planificación institucional y gestión de información, incluyendo la elaboración de normas técnicas y jurídicas específicas para sitios contaminado que incluyan, entre otras: <ul style="list-style-type: none"> • Responsabilidades en la gestión • Niveles de referencia e intervención para contaminantes en suelo, sedimentos y agua subterránea, para distintos escenarios de uso del sitio. • Procedimientos para la caracterización de sitios y la evaluación de riesgo ambiental y para la salud humana. 	2018-2020	Planificación para gestión y minimización de generación de sitios contaminados. Normas técnicas elaboradas	MVOTMA/DINAMA COTAMA Intendencias
		Adopción de BAT/BEP para minimizar la generación de sitios contaminados, incluyendo también la gestión de tales sitios contaminados ya existentes. Establecer criterios de prevención, minimización y mitigación de los impactos, criterios de monitoreo de la calidad del suelo y agua subterránea, y criterios de abandono del emplazamiento en el marco de aplicación del decreto 349/05.	2018 2019-2021	Planificación para gestión y minimización de generación de sitios contaminados. Criterios sistematizados y establecidos	MVOTMA/DINAMA Intendencias
		Adoptar procedimientos para la evaluación de riesgo ambiental y para la salud humana.	2019-2020	Criterios de evaluación de riesgo establecidos.	MSP CIAT UdelaR

Objetivo	Estrategia	Acción	Período	Indicadores	Actores
Minimizar y mitigar los riesgos para el ambiente y la salud humana asociados a sitios contaminados.	Establecer una política para la gestión de sitios contaminados con énfasis en COP.	Diseñar e implementar un programa para la caracterización y gestión de vertederos municipales desactivados.	2020-2025	Plan de vertederos desactivados implementado	MVOTMA/DINAMA Intendencias OPP Propietarios de los predios y otras partes responsables
		Diseñar e implementar un Programa para la remediación de sitios potencialmente contaminados, con énfasis en aquellos con la presencia de COP, incluyendo mecanismos y fuentes de financiación	2020-2030	Plan de remediación de sitios implementado.	MVOTMA/DINAMA OPP
		Desarrollar un programa de apoyo al desarrollo de la capacidad técnica para la remediación de sitios	2019-2022	Capacidades locales desarrolladas	ANII OPP UdelaR LATU
		Realizar la caracterización de sitios, priorizando sectores de interés nacional (actividades de formulación y almacenamiento de plaguicidas, entre otros), elaborar e implementar planes de gestión y su eventual descontaminación.	2019-2022	Sitios caracterizados, Planes de gestión elaborados e implementados	MVOTMA/DINAMA Empresas de Formulación y Almacenamiento/ Propietarios de los sitios y otras partes responsables.
		Elaborar guías para los sectores privados vinculado a plaguicidas incluyendo propuestas específicas para la remediación de sitios.	2019-2021	Guías desarrolladas	MVOTMA/DINAMA Sector privado
		Realizar la caracterización de sitios donde se desarrollaron actividades con PCB, elaborar e implementar planes de gestión.	2017-2020	Sitios caracterizados, Planes de gestión elaborados e implementados	MVOTMA/DINAMA UTE
		Fortalecer las capacidades analíticas nacionales y establecer requisitos mínimos para el muestreo y monitoreo de sitios potencialmente contaminados.	2019-2021	Protocolos elaborados y acordados.	MVOTMA/DINAMA RLAU

Objetivo	Estrategia	Acción	Período	Indicadores	Actores
Minimizar y mitigar los riesgos para el ambiente y la salud humana asociados a sitios contaminados.	Identificación de sitios potencialmente contaminados con los nuevos COP	Sistematizar el intercambio interinstitucional que permita identificar sitios potencialmente contaminados con nuevos COP.	2019-2022	Mecanismos de intercambio de información sistematizado. Sitios potencialmente contaminados identificados	MVOTMA/DINAMA MI/DNB Intendencias UTE OSE ANCAP
	Contar con planes para la caracterización y remediación de los sitios contaminados “huérfanos”.	Diseñar los instrumentos administrativos y financieros para promover la caracterización y remediación de sitios “huérfanos”.	2018-2019	Instrumentos elaborados y acordados.	MVOTMA/DINAMA
		Generar y hacer operativos los instrumentos administrativos y financieros para la rehabilitación de sitios “huérfanos” prioritarios.	2019-2030	Sitios huérfanos prioritarios rehabilitados/ sitios huérfanos identificados como prioritarios.	MVOTMA/DINAMA
	Fortalecimiento del PMB	Fortalecer la aplicación permanente de la evaluación y caracterización ambiental de asentamientos irregulares abordados por el Programa de Mejoramiento de Barrios (Ex PIAI), y elaboración de proyectos de regularización ambientalmente adecuados.	2017-2030	Asentamientos caracterizados, Proyectos de regularización aprobados	PMB Intendencias
	Sostenibilidad de la gestión	Asegurar la sostenibilidad en la gestión de sitios contaminados mediante la asignación de recursos humanos calificados y recursos materiales en las instituciones públicas competentes	2018-2030	Nº de técnicos destinados a la gestión de sitios contaminados en las instituciones	MVOTMA/DINAMA MSP Intendencias
	Sensibilizar y capacitar a actores claves en la generación y gestión de sitios contaminados	Desarrollar actividades teórico-prácticas destinadas a capacitar a técnicos gubernamentales locales y nacionales, con la asistencia de expertos internacionales en gestión de sitios contaminados: herramientas técnicas, jurídicas y económicas.	2019-2030	Programa de capacitación permanente incluyendo la temática de sitios contaminados, en las diferentes instituciones involucradas.	MVOTMA/DINAMA MSP Intendencias

P6- Sensibilización, capacitación y participación ciudadana

Objetivo general: fomentar cambios de conducta en usuarios y otros actores a lo largo del ciclo de vida, que permita reducir riesgos. Como fin, se pretende informar, sensibilizar y capacitar a la sociedad, haciendo énfasis en los sectores más vulnerables, en lo relativo a los riesgos asociados al uso y manejo de sustancias químicas y productos incluyendo COP; así como formar a los actores involucrados en las diferentes etapas del ciclo de vida de las sustancias químicas, fomentando las mejores prácticas de uso y manejo, con el fin de contribuir a la disminución de riesgos asociado.

Dado que es un programa transversal, su implementación puede darse asociada a la ejecución de cada uno de los planes antes descritos, cuando aplique.

Objetivo	Estrategia	Acción	Período	Indicadores	Actores
Profundizar en la sensibilización y capacitación de los actores clave acerca de todos los aspectos involucrados en la gestión de sustancias en su ciclo de vida para contribuir a la minimización de los riesgos para la salud y el ambiente derivados de los COP y otras sustancias, así como productos que los contengan.	Informar a todos los sectores vinculados al manejo de sustancias químicas y a la población sobre la nueva normativa que surja de los planes de acción.	Actualizar la base de datos con todos los correos electrónicos de las instituciones públicas y privadas involucradas	2017	Base de datos actualizada	MVOTMA/DINAMA
		Realizar comunicados sobre la nueva legislación, y difundirlos a las instituciones de la base de datos y a los medios masivos de comunicación	2018-2030	Comunicados sobre nueva legislación difundidos	MVOTMA/DINAMA MSP MTSS
	Mejorar la calidad de la información que le llega a la población en general sobre los temas relacionados a los COP y otras sustancias químicas.	Implementar una estrategia de comunicación de riesgos a nivel nacional que apoye la mejora de gestión de sustancias químicas y el manejo ambientalmente adecuado de residuos.	2018-2022	Estrategia diseñada e implementada	MVOTMA/DINAMA MSP
	Capacitar a comunicadores de instituciones públicas y privadas y medios masivos, responsables de comunicar e informar a la población.	Diseñar una estrategia de difusión, información y capacitación en el área de COP y medio ambiente y en técnicas de comunicación de riesgo.	2018-2030	Estrategia de difusión permanente implementada	MVOTMA/ DINAMA / Componentes de comunicación de las instituciones públicas y privadas/ Organizaciones de sociedad civil /
		Elaborar materiales de apoyo para la capacitación a comunicadores.			

Objetivo	Estrategia	Acción	Período	Indicadores	Actores
Profundizar en la sensibilización y capacitación de los actores clave acerca de todos los aspectos involucrados en la gestión de sustancias en su ciclo de vida para contribuir a la minimización de los riesgos para la salud y el ambiente derivados de los COP y otras sustancias, así como productos que los contengan.	Capacitar dentro del sistema educativo formal primario y secundario sobre el manejo ambientalmente racional de sustancias químicas y los riesgos asociados a las mismas	Promover y facilitar la implementación en los programas de educación primaria y secundaria de los temas referidos al manejo de sustancias químicas, sus efectos sobre el medio ambiente, incluyendo la salud humana y como minimizarlos. Realizar talleres, cursos online o semipresenciales de “formación de formadores” en la temática (procesos formativos en los centros de formación docente).	2019-2030	Programas permanentes de educación implementados. Cantidad de talleres y/o cursos realizados y número de asistentes.	Red de educación ambiental (MVOTMA, MEC, UdelaR, la ANEP y organizaciones de la sociedad civil).
		Elaborar nuevo material educativo y conceptual para utilizar en el aula, sobre el manejo ambientalmente adecuado de sustancias química	2019-2020	Material elaborado	DINAMA / MSP / Consejos de educación / Red de educación ambiental
	Fortalecer programas de capacitación de escuelas técnicas	Promover y facilitar la incorporación en asignaturas específicas, la capacitación sobre el uso adecuado de sustancias químicas en el ámbito laboral.	2019-2030	Asignaturas específicas incorporadas en la currícula formal. De las escuelas técnicas	DINAMA / MSP / Consejo de Educación Técnico Profesional / Red de educación ambiental
	Mejorar la capacitación de los estudiantes universitarios de las carreras claves vinculadas al manejo de sustancias químicas, procesos productivos y gestión ambiental en las áreas que abarca el Convenio de Estocolmo.	Fortalecer la incorporación existente en materias de educación terciaria la temática de sitios contaminados y emisiones no intencionales y nuevos COP de uso industrial.	2019-2030	Temas incorporados en la enseñanza terciaria	MVOTMA/DINAMA MSP RETEMA UdelaR Universidades privadas
		Fortalecer los temas específicos de evaluación de riesgos ambientales.	2019-2022	Evaluación de riesgos fortalecidos en la currícula	MVOTMA/DINAMA MSP RETEMA UdelaR Universidades privadas
		Promover la implementación de proyectos de investigación en las áreas vinculadas al Convenio.	2019-2030	Nº de proyectos de COP/Nº de proyectos totales	MVOTMA/DINAMA MSP RETEMA UdelaR Universidades privadas

Objetivo	Estrategia	Acción	Período	Indicadores	Actores	
Profundizar en la sensibilización y capacitación de los actores clave acerca de todos los aspectos involucrados en la gestión de sustancias en su ciclo de vida para contribuir a la minimización de los riesgos para la salud y el ambiente derivados de los COP y otras sustancias, así como productos que los contengan.	Informar, capacitar y coordinar acciones con instituciones gubernamentales vinculadas a programas de regularización de asentamientos y trabajo con clasificadores.	Implementar talleres y reuniones de información y capacitación a instituciones gubernamentales que trabajan con poblaciones de riesgo sobre el manejo adecuado de residuos sólidos y sus efectos sobre el medio ambiente y la salud	2019-2022	Nº de talleres realizados/Nº de talleres planificados	MVOTMA/DINAMA MVOTMA/PMB MIDES MSP MEC Intendencias	
	Estimular un cambio de conducta en la sociedad para mejorar la gestión de residuos sólidos urbanos y el uso responsable de sustancias químicas	Aprobación de la Ley de Residuos y difusión de la misma y su contenido.		2018	Ley aprobada	MVOTMA/DINAMA Poder Ejecutivo
		Fortalecimiento de las campañas de educación municipal, campañas de bien público o campañas compartidas con organizaciones gubernamentales clave para la mejora de la gestión de residuos sólidos urbanos, incluyendo los RAEE.		2017-2030	Nº de campañas realizadas/Nº de campañas planificadas	MVOTMA/DINAMA MIEM ANTEL Intendencias
	Fortalecer al sector industrial y energético en manejo ambientalmente adecuando de las sustancias químicas en todo su ciclo de vida a través de la sensibilización y capacitación de sus técnicos	Implementar cursos, talleres y reuniones por sector productivo que acompañen el programa de emisiones no intencionales, y los programas de eliminación de PCB y nuevos COP de uso industrial.		2017-2030	Nº de instancias de sensibilización realizadas/Nº planificado	MVOTMA/DINAMA CIU Sector productivo Centro P+L
	Sensibilizar y capacitar al nivel técnico y gerencial sobre prevención y gestión de sitios contaminados	Implementar cursos, talleres y reuniones por sector productivo que acompañen el programa de sitios contaminados		2019-2022	Nº de instancias de sensibilización realizadas/Nº planificado	MVOTMA/DINAMA CIU Sector productivo
	Implementar un programa de capacitación permanente de los cuadros técnicos de los organismos nacionales que abraque los planes antes descriptos.	Diseñar un programa integral de capacitación y actualización permanente.		2018-2030	Programa de capacitación permanente implementado	MVOTMA/DINAMA MIEM MSP MTSS UdelaR INIA

Objetivo	Estrategia	Acción	Período	Indicadores	Actores
Profundizar en la sensibilización y capacitación de los actores clave acerca de todos los aspectos involucrados en la gestión de sustancias en su ciclo de vida para contribuir a la minimización de los riesgos para la salud y el ambiente derivados de los COP y otras sustancias, así como productos que los contengan.	Capacitar a técnicos del sector gubernamental nacional y local en controles en materia de salud laboral.	Elaborar y distribuir guías y manuales de capacitación y de buenas prácticas para el control en el manejo y gestión de sustancias químicas y sus efectos sobre la salud.	2018-2020	Guías elaboradas y distribuidas. Número de instituciones que implementen buenas prácticas	MVOTMA/DINAMA MSP MTSS
	Sensibilizar e informar a los usuarios de sustancias químicas sobre su manejo ambientalmente adecuado en el ámbito laboral y doméstico.	Fortalecer la implementación del decreto 307/09 a través de fiscalización de su implementación, campañas de comunicación anuales sobre el manejo ambientalmente adecuado de sustancias químicas peligrosas en el ámbito laboral y doméstico y sus efectos sobre la salud, etc.	2017-2030	Instancias de fiscalización realizadas y campañas implementadas	MTSS
		Sistematizar las fichas de seguridad y centralizar su disponibilidad, incluyendo los criterios de SGA:	2018-2020	Fichas de seguridad disponibles y armonizadas	MVOTMA/DINAMA MTSS MSP
	Promover el desarrollo y fortalecimiento de mecanismos de comunicación y participación con las organizaciones de la sociedad civil desde las instituciones públicas y privadas.	Implementar talleres de información e intercambio sobre la gestión de sustancias químicas con las organizaciones de la sociedad civil en todo el Uruguay	2018-2025	Nº talleres ejecutados/Nº talleres planificados	MVOTMA/DINAMA / Organizaciones de la sociedad civil / MSP / Gobiernos departamentales
		Continuar con el desarrollo del Sistema Integrado de Información de sustancias químicas, la implementación de un módulo específico para facilitar y promover la comunicación e información desde y hacia la sociedad civil.	2020	Sistema de información operativo y mantenido	MVOTMA/DINAMA
		Diseñar una estrategia consensuada de participación ciudadana y un programa para su implementación.	2019	Estrategia implementada	MVOTMA/DINAMA MSP Organizaciones de la sociedad civil
	Promover la implementación de proyectos en las áreas de COP y otras sustancias.	2017-2030	Nº de proyectos de COP /Nº de proyectos totales	MVOTMA/DINAMA MSP Organizaciones de la sociedad civil	

