

Perfil de Emisiones Tóxicas de Puerto Rico

2016



Instituto de Estadísticas
de Puerto Rico

Estado Libre Asociado de Puerto Rico



Autores

Yoel A. Velázquez Oliver, PPL
Paloma A. Nieves Rodríguez

Colaboradores

Wilson Santiago, PhD (c)
Karla Torres, PPL
Idania R. Rodríguez Ayuso, MS, PhD

9 de mayo del 2018

Dirección Física

Calle Quisqueya #57, 2do piso
San Juan, Puerto Rico 00917

Dirección Postal

PO Box 195484
San Juan, Puerto Rico 00919-5484

Portal Cibernético

<https://www.estadisticas.pr>

Correo Electrónico

preguntas@estadisticas.pr

Teléfono

787-993-3336

Cita Sugerida

Velázquez-Oliver, Y.A., Nieves-Rodríguez, P.A. (2018).
Perfil de Emisiones Tóxicas de Puerto Rico, 2016. San
Juan, Puerto Rico. Obtenido de www.estadisticas.pr.

Fecha de publicación del próximo informe

No determinada

Para obtener una copia de este informe: (1) visite <http://www.estadisticas.pr>, (2) envíe su solicitud por correo electrónico a preguntas@estadisticas.pr, (3) llame al (787) 993-3336, (4) envíe su solicitud por fax al (787) 993-3346, (5) envíe su solicitud por correo al P.O. Box 195484, San Juan, PR 00919-5484, o (6) visite las oficinas del Instituto de Estadísticas en la Calle Quisqueya #57, 2do piso, San Juan, PR 00917, entre las horas de 8:00 a.m. y 4:30 p.m. El informe está disponible en papel y en pdf. El informe es gratis.



Tabla de Contenido

1. Resumen Ejecutivo	4
2. ¿Qué es el TRI?	6
3. Factores Que Considerar	7
4. Instalaciones que Participaron del TRI	10
5. Prácticas para la Reducción de Desechos.....	13
6. Manejo de Desechos Tóxicos.....	15
6.1 Reciclaje.....	17
6.1.1 Reciclaje Dentro-de-Sitio.....	18
6.1.2 Reciclaje Fuera-de-Sitio.....	21
6.2 Tratamiento.....	23
6.2.1 Tratamiento Dentro-de-Sitio.....	24
6.2.2 Tratamiento Fuera-de-Sitio	28
6.3 Recuperación Energética.....	30
6.3.1 Recuperación Energética Dentro-de-Sitio.....	31
6.3.2 Recuperación Energética Fuera-de-Sitio	34
6.4 Emisión	37
6.4.1 Emisiones Dentro-de-Sitio.....	38
6.4.2 Emisiones Fuera-de-Sitio.....	41
7. Principales Sectores Industriales	44
7.1 Manufactura de Fármacos y Medicina.....	46
7.2 Manufactura de Pesticidas, Fertilizantes y Otros Químicos Agrícolas.....	48
7.3 Generación, Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica.....	50
7.4 Manufactura de Bebidas	51
7.5 Manufactura de Equipos y Suministros Médicos.....	53
8. Sustancias de Interés Especial	55
8.1 Sustancias Persistentes, Bioacumulables y Tóxicas	56
8.2 Metales Pesados	58
8.3 Cancerígenos	61
8.4 Compuestos Orgánicos Persistentes.....	63
8.5 Sustancias que Desgastan el Ozono	64
8.6 Gases de Efecto Invernadero	65
Apéndice.....	66
A1. Sectores Industriales que participan del TRI.....	67
A2. Sustancias Incluidas en el TRI.....	72
A3. Instalaciones que Participaron del TRI.....	89
A4. Datos informados al TRI.....	92
9. Referencias	103

Índice de Tablas

Tabla 1 - Datos Breves para PR, 2016	5
Tabla 2 - Primeros 10 Municipios con Mayor Cantidad de Instalaciones Participantes, 2016	10
Tabla 3 - Primeros 10 Municipios con Mayor Cantidad de Emisiones Reportadas, 2016.....	11
Tabla 4 - Total de Emisiones Tóxicas por Cantidad de Instalaciones en Puerto Rico, 1987-2016.....	11
Tabla 5 - Efecto de las Prácticas para Reducción de Desechos sobre Emisiones Tóxicas, 2015-18...14	
Tabla A1 - Listado de Sectores que Participan del TRI.....	67
Tabla A2 - Listado de Sustancias Incluidas en el TRI.....	72
Tabla A3 - Listado de Instalaciones en PR que Participaron del TRI en el 2016.....	89



Tabla A4-1 – Cantidades de Sustancias Tóxicas Manejadas en PR por Medio, 1987-2016.....	92
Tabla A4-2 – Cantidades de Sustancias Tóxicas Recicladas en PR por Sitio, 1987-2016.....	93
Tabla A4-3 – Cantidades de Sustancias Tóxicas Utilizadas para Recuperación Energética en PR por Sitio, 1987-2016.....	94
Tabla A4-4 – Cantidades de Sustancias Tóxicas Tratadas en PR por Sitio, 1987-2016.....	95
Tabla A4-5 – Cantidades de Sustancias Tóxicas Emitidas en PR por Sitio, 1987-2016.....	96
Tabla A4-6 – Cantidades de Sustancias Tóxicas Manejadas en PR por Sustancia, 2016.....	97

Índice de Figuras

Figuras 1 y 2 - Emisión Total de Tóxicos en PR por Sector Industrial, 1987-2016.....	8
Figura 3 - Instalaciones que Participaron del TRI durante el 2016	10
Figura 4 - Total de Emisiones Tóxicas por Cantidad de Instalaciones en PR, 1987-2016	12
Figuras 5 y 6 - Manejo de Tóxicos en PR por Medio, 2016 y 1991-2016	15
Figuras 7 a 12 - Reciclaje de Tóxicos en PR por Sitio, 1991-2016; Dentro-de-Sitio por Sector Industrial, 1991-2016, y por Sustancia, 2016 y 1991-2016; Fuera-de-Sitio por Sector Industrial, 1991-2016, y por Sustancia, 1991-2016.....	17
Figuras 13 a 19 - Tratamiento de Desechos Tóxicos en Puerto Rico por Sitio, 1991-2016; Dentro-de-Sitio por Sector Industrial, 2016 y 1991-2016, y por Sustancia, 2016 y 1991-2016; Fuera-de-Sitio por Sector Industrial, 1991-2016, y por Sustancia, 1991-2016.....	23
Figuras 20 a 27 - Recuperación Energética de Tóxicos en PR por Sitio, 1991-2016; Dentro-de-Sitio por Sector Industrial, 1991-2016, y por Sustancia, 2016 y 1991-2016; Fuera-de-Sitio por Sector Industrial, 2016 y 1991-2016, y por Sustancia, 2016 y 1991-2016	30
Figuras 28 a 37 - Emisión de Tóxicos en PR por Sitio, 1987-2016; Dentro-de-Sitio por Medio, 1991-2016, por Sector Industrial, 2016 y 1987-2016, y por Sustancia, 2016 y 1987-2016; Fuera-de-Sitio por Sector Industrial, 2016 y 1987-2016, y por Sustancia, 2016 y 1987-2016.....	37
Figuras 38 y 39 - Sectores Industriales que Manejaron Desechos Tóxicos en Puerto Rico, 2016 y 1991-2016.....	44
Figuras 40 a 43 - Manejo de Tóxicos por el Sector de Manufactura de Fármacos y Medicina por Medio, 2016 y 1991-2016, y por Sustancia, 2016 y 1991-2016.....	46
Figuras 44 a 46- Manejo de Tóxicos en PR por el Sector de Manufactura de Pesticidas, Fertilizantes y Otros Productos Agrícolas por Medio, 1991-2016, y por Sustancia, 2016 y 1991-2016.....	48
Figuras 47 y 48 - Manejo de Tóxicos en PR por el Sector de Generación, Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica por Medio, 1998-2016, y por Sustancia, 1998-2016	50
Figuras 49 a 52 - Manejo de Tóxicos en PR por el Sector de Manufactura de Bebidas por Medio, 2016 y 1991-2016, y por Sustancia, 2016 y 1991-2016	51
Figuras 53 a 56 - Manejo de Tóxicos en PR por el Sector de Manufactura de Equipos y Suministros Médicos por Medio, 2016 y 1991-2016, y por Sustancia, 2016 y 1991-2016.....	53
Figura 57 - Sustancias de Interés Especial Manejadas en PR, 2016.....	55
Figura 58 - Emisión de Sustancias PBT en PR, 1991-2016.....	56
Figuras 59 y 60 - Emisión de Plomo y sus Compuestos en PR por Sector Industrial, 2016, y por Instalación, 2016	57
Figuras 61 a 63 - Emisión de Metales Pesados en PR por Sustancia, 2012-2016 y 1987-2016, y por Sustancia y Sector, 2016	58
Figuras 64 a 66 – Emisión de Cancerígenos en PR, 1987-2016, y por Sector Industrial, 2016 y 1987-2016.....	61
Figura 67 - Emisión de Compuestos Orgánicos Persistentes en PR por Sustancia, 2000-2016	63
Figura 68 - Emisión de Sustancias que Desgastan el Ozono en PR por Sustancia, 1994-2016	64



1. Resumen Ejecutivo

El Perfil de Emisiones Tóxicas de Puerto Rico resume los datos que provienen del Inventario de Emisiones Tóxicas (TRI, por su sigla en inglés) que la *U.S. Environmental Protection Agency* (U.S. EPA) publica anualmente desde 1987. El TRI surgió de la necesidad de que las comunidades conozcan cuáles son los residuos tóxicos que están siendo manejados a su alrededor, y de qué manera se dispone de ellos, de modo que las personas puedan prepararse en caso de una emergencia ambiental. La información de base de los datos, que son estimaciones hechas con modelos matemáticos que se fundamentan en la producción, provienen de las propias instalaciones que las manejan, a través de un formulario que éstas someten anualmente a la U.S. EPA.

La ley federal que crea el TRI, la *Environmental Planning and Community Right to Know Act* (EPCRA), aprobada en el año 1986, representó un cambio de paradigma en la reglamentación ambiental, de uno de tipo fin de ciclo o *end-of-pipe*, cuyo enfoque radica en remediar la producción de contaminantes, a uno de datos abiertos, en donde se le brinda al público las herramientas para presionar a las compañías a que reduzcan sus emisiones.

Cumpliendo con su función de facilitar el acceso a las estadísticas, el Instituto de Estadísticas de Puerto Rico (Instituto) aporta a la accesibilidad de estos datos de tres maneras: (1) haciendo disponible la serie histórica completa del TRI, accesible en <https://datos.estadisticas.pr/dataset/tri> ; (2) mediante la aplicación Web de Emisiones Tóxicas en tu Comunidad <http://www.emisionestoxicaspr.org/>; y (3) con la publicación del Perfil de Emisiones Tóxicas.

Algunos de los hallazgos que se desprenden de este perfil son:

- Desde 1987, los desechos tóxicos emitidos en Puerto Rico se han reducido un 87%.
- Del total de residuos tóxicos manejados en el 2016, poco más de la mitad (54%) fueron reciclados.
- Del total de desechos tóxicos emitidos, el 81% fue emitido dentro de las instalaciones, y de éste, el 98% fue emitido al aire.



- Del total de desechos tóxicos emitidos dentro de las instalaciones, cerca de una tercera parte correspondió al ácido sulfúrico, el 100% de las cuales provino del sector industrial de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica.

El Perfil de Emisiones Tóxicas de Puerto Rico tiene como propósito dar a conocer qué residuos tóxicos emiten los establecimientos en Puerto Rico, a fin de ayudar al público a entender cómo sus comunidades y entornos pueden verse afectados. Aunque existen varios **factores que considerar**¹ antes de utilizar los datos aquí presentados para analizar los efectos de dichas emanaciones sobre la salud humana y el medioambiente, el Perfil de Emisiones Tóxicas sirve de punto de partida.

Tabla 1 - Datos Resumidos para Puerto Rico, 2016²

Medida	Valor
Instalaciones TRI en PR	101
Federales	2
No Federales	99
Desechos Tóxicos Manejados en PR (libras)	33,165,925
Reciclaje	17,836,676
Dentro-de-Sitio	11,429,195
Fuera-de-Sitio	6,407,481
Recuperación Energética	7,171,348
Dentro-de-Sitio	733,948
Fuera-de-Sitio	6,437,400
Tratamiento	6,006,799
Dentro-de-Sitio	3,864,914
Fuera-de-Sitio	2,141,885
Emisión	2,151,102
Dentro-de-Sitio	1,750,451
Aire	1,719,052
Agua	28
Tierra	31,371
Fuera-de-Sitio	400,651

¹ Ver sección 3.

² U.S. Environmental Protection Agency. (2017). TRI Explorer (2016 Dataset (Octubre 2017)) [Conjunto de Datos por Internet]. Extraído de <https://www.epa.gov/triexplorer>. (Accedido el 1 noviembre del 2017).



2. ¿Qué es el TRI?

En Puerto Rico, numerosas entidades industriales utilizan millones de libras de sustancias químicas anualmente para producir artículos vitales, tanto para el consumo local como el extranjero. Algunas pueden ser nocivas para la salud. En ocasiones, sus residuos son emitidos al medioambiente.

Es su derecho conocer qué sustancias dichas entidades manejan, en qué cantidades, y cómo y dónde disponen de ellas. Para estos fines, la U.S. EPA produce un informe anual de análisis nacional sobre los datos disponibles en el Inventario de Emisiones Tóxicas (TRI). El TRI rastrea el manejo de ciertas sustancias que pueden suponer una amenaza para la salud humana y del medioambiente. El informe producido por la U.S. EPA resume esos datos para facilitarle la lectura al público.

El Perfil de Emisiones Tóxicas es producto del esfuerzo que realiza el Instituto de asegurar la entereza y confiabilidad de las estadísticas pertinentes a la jurisdicción de Puerto Rico, y permitir un acceso rápido y gratuito a las mismas. El mismo sigue el modelo del informe de la U.S. EPA, pero acotado al caso de Puerto Rico.

³ Broughton, E. (2005). The Bhopal disaster and its aftermath: a review. *Environmental Health*, 4, 6.

⁴ Si desea conocer más sobre el EPCRA, la U.S. EPA provee tanto un resumen sobre el acta como el documento completo en <https://www.epa.gov/epcra/what-epcra>.

Trasfondo

Rondando la medianoche del 3 de diciembre de 1984, se desató un desastre a gran escala en Bhopal, India, con graves consecuencias para la salud de su población y medioambiente. Una serie de negligencias de parte de una planta de producción de pesticidas permitió la liberación de sobre 40 toneladas del gas *metil isocianato* (MIC). Miles de personas fallecieron, y otros cientos de miles se vieron perjudicadas.³ La falta de conocimiento sobre la sustancia entorpeció los esfuerzos de las autoridades por mitigar la emergencia.

En respuesta, en 1986 el Congreso de los Estados Unidos aprobó el *Emergency Planning and Community Right-to-Know Act* (EPCRA), el cual establece que las comunidades tienen derecho a conocer sobre los tóxicos que utilizan las industrias. Es bajo dicho estatuto que la U.S. EPA administra el TRI.⁴



3. Factores Que Considerar

Es importante constatar que los datos aquí presentados no contienen la totalidad de los residuos tóxicos manejados, ni todas las instalaciones que manejaron dichos desechos en Puerto Rico durante el 2016. El TRI solo les requiere información a aquellas instalaciones que cumplen con los siguientes criterios:

- 1) Son instalaciones federales, o están clasificadas bajo alguno de los [sectores industriales a los que el TRI les requiere reportar datos](#)⁵.
- 2) De ser sectores industriales manufactureros, manejan sobre 25,000 libras de alguna de las [sustancias sobre las que el TRI requiere informar datos](#)⁶. De pertenecer a un sector no-manufacturero, la cantidad sobrepasa las 10,000 libras.
- 3) Cuentan con al menos 10 empleados a tiempo completo.

No obstante, aquellas instalaciones que no cumplen con los requisitos del TRI pueden estar requeridas a reportar datos bajo otros programas de regulación ambiental de la U.S. EPA.⁷ Para tener un panorama más amplio de las emisiones en Puerto Rico, es recomendable consultar los otros datos provistos por la Agencia.

Es importante aclarar que estos programas solo proveen información sobre las cantidades de sustancias tóxicas liberadas al ambiente. Aunque la misma nos puede alertar sobre posibles riesgos a la salud, no indica el nivel de concentración de los residuos liberados, ni la ruta en que se dispersaron. Esto dificulta medir el grado de contaminación al que las personas han podido ser expuestas. Además, los datos son estimaciones provistas por las propias instalaciones, sujetas a revisiones de parte de la U.S. EPA.

Otro factor que tomar en cuenta es que cada sustancia tiene un nivel de toxicidad particular; el que una sustancia sea la más emitida no necesariamente la hace la más dañina. El nivel de riesgo varía, tanto por el tipo de sustancia como por el grado y la duración de la exposición.

⁵ Ver apéndice A1.

⁶ Ver apéndice A2.

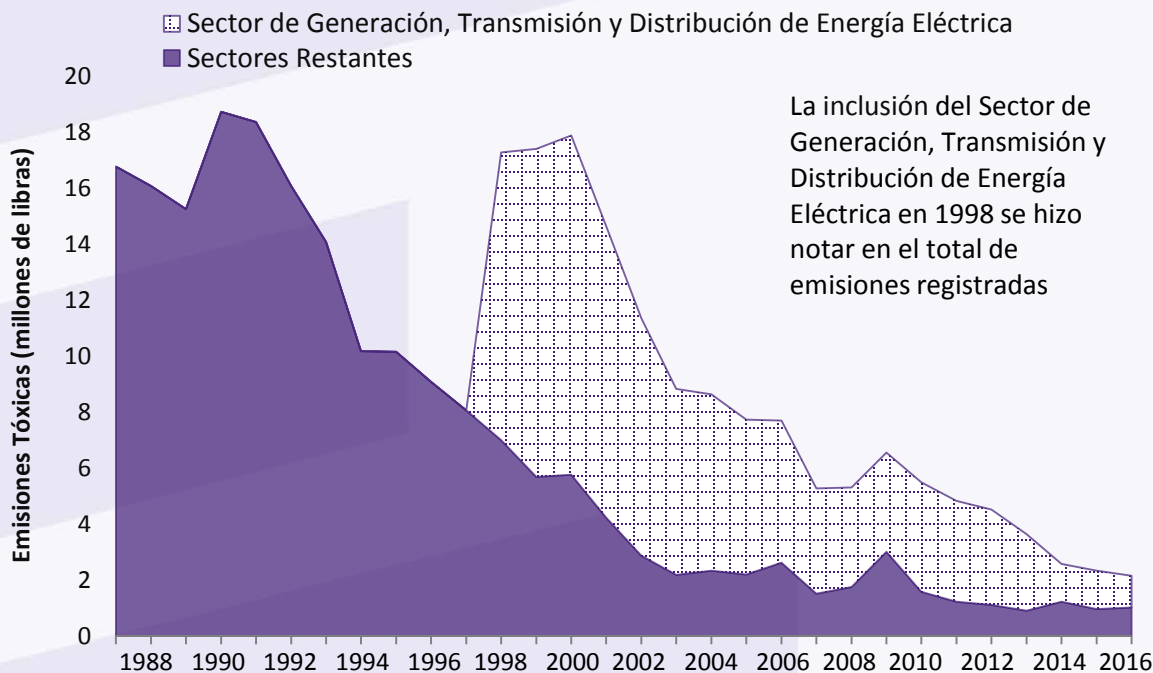
⁷ Para conocer todas las instalaciones que reportan datos, y los programas de la U.S. EPA a los cuales están sujetas, refiérase al *Facility Registry Service* (FRS), disponible en <https://datos.estadisticas.pr/dataset/frs>.



Desde el comienzo del programa en el 1987, la U.S. EPA ha implementado cambios en los criterios para informar datos, incluyendo modificaciones en los tipos de sectores industriales, y tipos y cantidades de sustancias químicas sobre las que se requiere informar. En el caso de Puerto Rico, los de mayor relevancia son los siguientes:

- Cuando el programa comenzó en 1987, la cantidad de sustancias sobre las cuales los sectores manufactureros se veían obligados a informar era 75,000 libras. En 1988, la cantidad se redujo a 50,000 libras. El resto de los años, el mínimo se ha mantenido en 25,000 libras.⁸ De utilizar los criterios actuales, es posible que las emisiones en 1987 y 1988 hayan sido mayores.
- A partir de 1998, 7 sectores industriales comenzaron a informar emisiones, entre ellos el sector de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica. La inclusión de este sector en la lista provocó un incremento notable en el total de emisiones informadas ese año (ver Figura 1). Es posible que las emisiones para los años anteriores hayan sido mayores de haberse tomado en cuenta este sector.

Figura 1 - Emisión Total de Desechos Tóxicos en Puerto Rico por Sector Industrial, 1987-2016



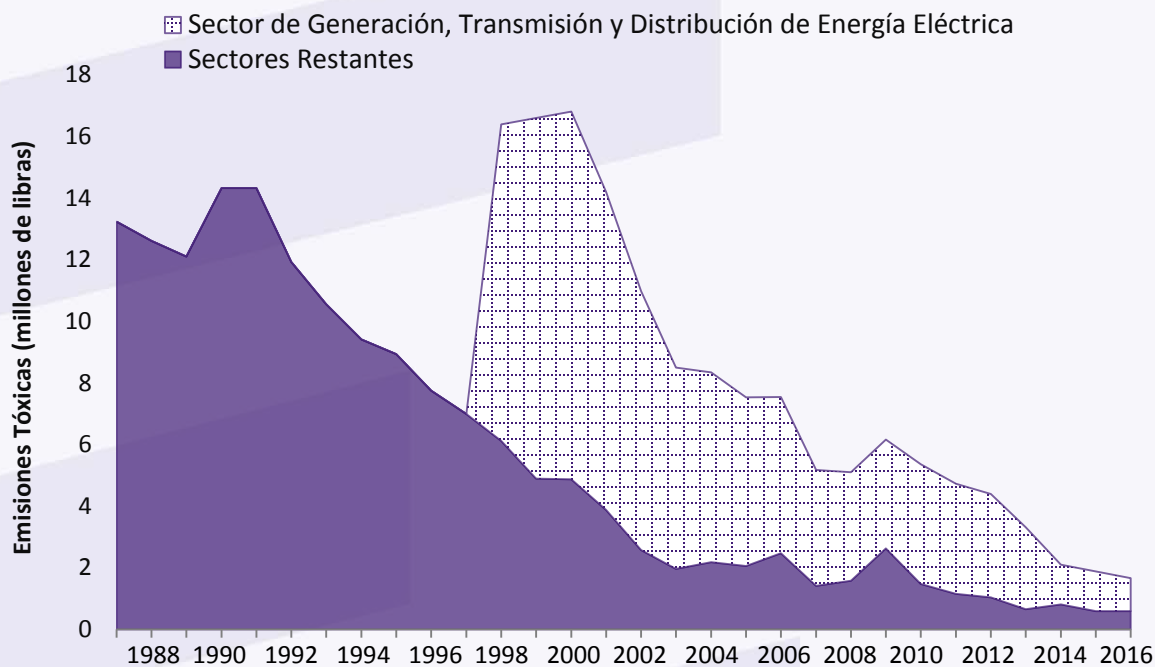
⁸ Para los sectores no-manufactureros, la cantidad ha sido 10,000 libras desde el inicio del programa.



- Desde 1987, la lista de sustancias sobre las cuales se debe informar datos también ha sufrido cambios sustanciales. En 1995 solamente, se añadieron cerca de 300 sustancias, incluyéndose otro medio centenar a partir de entonces.⁹ Además, hasta el 2003, también se han hecho eliminaciones, pero éstas han sido mínimas en comparación con las añadiduras.¹⁰

A la hora de analizar las tendencias en emisiones tóxicas, es importante considerar cada uno de los cambios señalados anteriormente, particularmente si se pretende hacer énfasis en las cantidades emitidas. En algunos casos, es posible haya que ajustar los datos, de modo que las variables sean consistentes a lo largo de todo el periodo a examinarse. La Figura 2 es un ejemplo de una gráfica ajustada. Aunque el patrón es similar al de la Figura 1, la cual no está ajustada, las cifras son considerablemente menores.

Figura 2 – Emisión Total de Desechos Tóxicos en Puerto Rico por Sector industrial, 1987-2016¹¹



⁹ A pesar del incremento considerable en sustancias informadas, el total de emisiones registradas en 1995 fue menor que la cifra informada en el 1994.

¹⁰ Unas 15 sustancias han sido eliminadas de la lista, en su totalidad, desde 1987. Otras han sido parcialmente eliminadas (es decir, solo en ciertas formas o compuestos), o simplemente movidas de categoría. La U.S. EPA mantiene una lista actualizada de los cambios, disponible en línea en <https://www.epa.gov/toxics-release-inventory-tri-program/changes-tri-list-toxic-chemicals>.

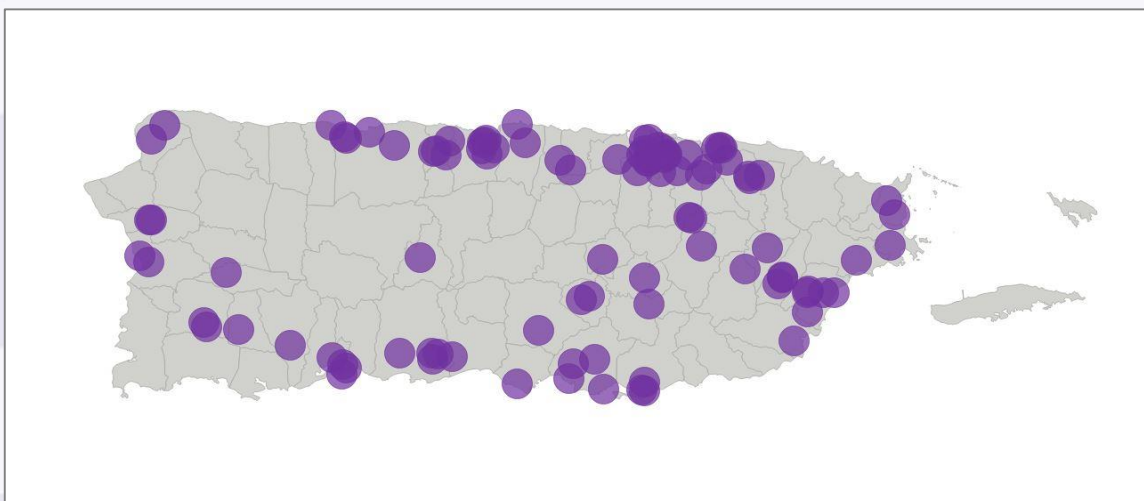
¹¹ Ajustada para incluir solo aquellas sustancias que fueron registradas durante todo el periodo de 1987 al 2016.



4. Instalaciones que Participaron del TRI

Un total de 101 instalaciones en Puerto Rico le informaron datos al TRI durante el 2016. Dichas instalaciones cubren un total de 43 municipios, y generalmente se encuentran cercanas a las zonas costeras (ver Figura 3).¹² Varias se concentran en la zona metropolitana.

Figura 3 - Instalaciones que Participaron del TRI durante el 2016



Guaynabo, Manatí y San Juan cuentan con el mayor número de instalaciones participantes del TRI en el 2016 (ver Tabla 2). No obstante, si agrupamos los municipios por cantidad de emisiones tóxicas, Guayama, Salinas y Manatí ocupan los primeros tres lugares (ver Tabla 3). A nivel municipal, no existe una relación notable entre la cantidad de instalaciones y la cantidad de emisiones tóxicas registradas.

Tabla 2 - Primeros 10 Municipios con Mayor Cantidad de Instalaciones Participantes, 2016

Municipio	Cantidad de Instalaciones
Manatí	6
San Juan	6
Guaynabo	6
Carolina	5
Bayamón	5
Humacao	5
Salinas	4
Ponce	4
Arecibo	4
Barceloneta	4

¹² Anterior al 2005, las instalaciones incluían sus coordenadas geográficas en cada informe; A partir de ese año, la U.S. EPA es quien las asigna, en base a la información contenida en el FRS (ver la nota al calce 7).


Tabla 3 - Primeros 10 Municipios con Mayor Cantidad de Emisiones Reportadas, 2016

Municipio	Total de Emisiones Tóxicas (libras)
Guayama	410,019
Salinas	322,799
Manatí	257,017
Yauco	253,992
Guayanilla	157,516
San Juan	145,216
Toa Baja	134,372
Guaynabo	90,923
Peñuelas	80,806
Ponce	62,790

Sin embargo, a nivel de Puerto Rico, la relación entre la cantidad de instalaciones participantes por año y la cantidad de emisiones tóxicas registradas es bastante directa: a mayor número de instalaciones, mayor la cantidad de emisiones (ver Tabla 4). Los datos muestran un coeficiente de correlación de 0.88 (ver Figura 4). Si bien la disminución en la cantidad de instalaciones no es la única causa para una reducción en emisiones, en el caso de Puerto Rico, este sería un factor importante a tomar en cuenta. Desde 1987, éstas se han reducido un 45%.¹³

Tabla 4 - Total de Emisiones Tóxicas por Cantidad de Instalaciones en Puerto Rico, 1987-2016

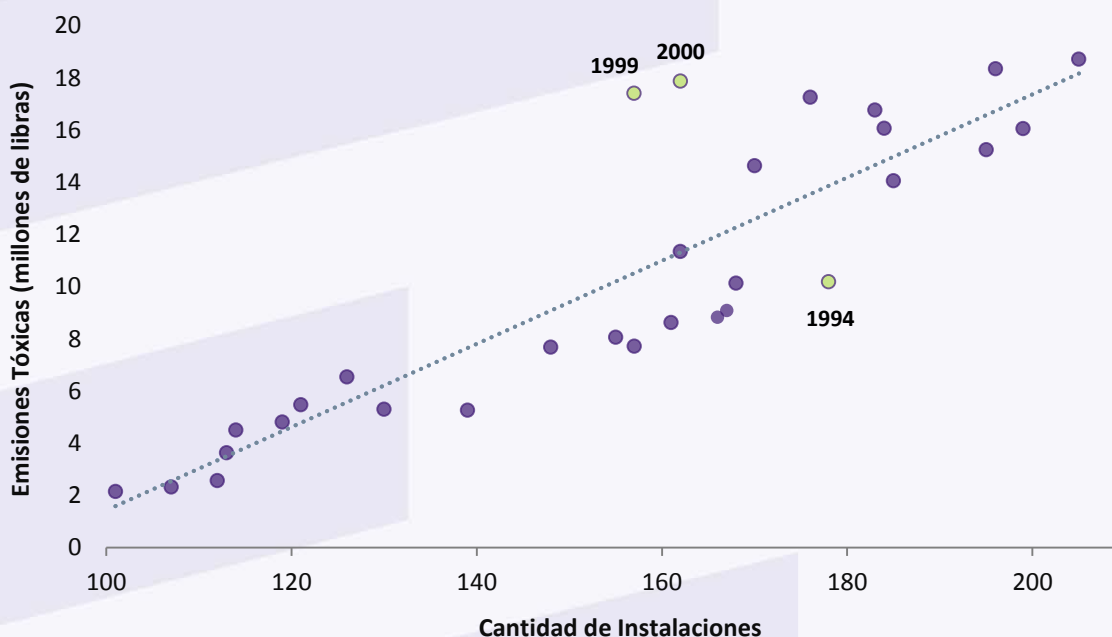
Año	Cantidad de Instalaciones	Emisiones Tóxicas (libras)
1987	183	16,772,505
1988	199	16,065,825
1989	195	15,250,780
1990	205	18,725,487
1991	196	18,354,340
1992	184	16,073,830
1993	185	14,065,109
1994	178	10,176,669
1995	168	10,145,122
1996	167	9,080,466
1997	155	8,062,244
1998	176	17,269,512
1999	157	17,401,712
2000	162	17,872,778

¹³ Para ver la lista detallada de las instalaciones que informaron datos para el 2016, refiérase al apéndice A3.



Año	Cantidad de Instalaciones	Emisiones Tóxicas (libras)
2001	170	14,638,203
2002	162	11,352,417
2003	166	8,824,845
2004	161	8,628,037
2005	157	7,722,165
2006	148	7,687,511
2007	139	5,272,082
2008	130	5,304,422
2009	126	6,551,217
2010	121	5,483,206
2011	119	4,817,067
2012	114	4,513,993
2013	113	3,639,203
2014	112	2,569,785
2015	107	2,328,267
2016	101	2,151,102

Figura 4 - Total de Emisiones Tóxicas por Cantidad de Instalaciones en Puerto Rico, 1987-2016¹⁴



¹⁴ Los años que más se alejan del promedio son: el 1994, con 10,176,669 libras emitidas por 178 instalaciones; el 1999, con 17,401,712 libras emitidas por 157 instalaciones; y el 2000, con 17,872,778 libras emitidas por 162 instalaciones.



5. Prácticas para la Reducción de Desechos

El enfoque principal del TRI y del análisis nacional generado por la U.S. EPA es dar a conocer las cantidades y los modos en que las industrias manejan sustancias tóxicas. Dicho programa no regula el uso ni la emisión de las mismas, o al menos, no directamente. Sin embargo, el programa ha obtenido crédito por la reducción general en la utilización y la liberación de emisiones que se ha experimentado en las pasadas tres décadas, tanto a nivel regional como nacional.¹⁵

Dentro de las causas para esas reducciones que se le atribuyen a este programa, se encuentran: el interés que tienen las instalaciones de eliminar su necesidad de generar informes, lo que las lleva a mantener las cantidades de sustancias utilizadas por debajo del mínimo establecido o sustituir las sustancias por otras no incluidas en la lista de tóxicos de la U.S. EPA; y el deseo de las compañías de evitar la mira pública, la cual puede poner su atención sobre aquellas que figuren como las mayores emisoras de tóxicos, provocando que éstas reduzcan o mantengan sus emisiones, basándose en las cifras más altas registradas en años anteriores. Además, en ocasiones las reducciones en emisiones tóxicas llevan a reducciones en costos, lo cual puede ser un incentivo fuerte para muchas de estas compañías.

No obstante, no se contempló incluir la reducción de emisiones en el programa hasta 1990, con el establecimiento del *Pollution Prevention Act* (PPA). Tal como sugiere el nombre, el propósito de la ley es evitar la generación de desechos tóxicos, antes que mitigarla. Algunos de los mecanismos para lograrlo incluyen mejoras en los equipos de producción y en las prácticas de mantenimiento. Desde esa fecha, el TRI recopila datos sobre las medidas a las que recurren las instalaciones para minimizar sus desperdicios tóxicos. El contrastar las técnicas utilizadas con las emanaciones totales para cada año también permite medir la efectividad de cada método.

Del total de instalaciones en Puerto Rico que informaron datos al TRI para el 2016, 9 reportaron haber recurrido a prácticas recomendadas por el PPA para reducir sus desechos,

¹⁵ Higgins, T. E., Sachdev, J. A., & Engleman, S. A. (2016). Toxic Chemicals: Risk Prevention through Use Reduction. CRC Press: pp. 55-58.



y solo 1 registró haber realizado más de 1 actividad de esa índole. Las 92 instalaciones restantes indicaron que no implementaron prácticas, o no indicaron.

Un total de 6 tipos de actividades fueron reportadas como métodos primarios: 3 instalaciones llevaron a cabo cambios en prácticas operacionales; 2 instalaciones realizaron mejoras en mantenimiento, documentación u otros procedimientos; 2 instalaciones informaron mejoras en operaciones de enjuague de equipos; 1 instalación desarrolló mejoras en procedimientos de drenaje; 1 instalación redujo o eliminó el uso de solventes orgánicos; y 1 instalación ejecutó otras modificaciones procedimentales (ver Tabla 5). Como método secundario, 1 instalación instituyó procedimientos para asegurarse que los materiales no permanezcan en inventario más allá de su tiempo de vida.

Para llevar a cabo cada una de estas actividades, las instalaciones hicieron uso de las siguientes estrategias: acoger recomendaciones de empleados; realizar auditorías internas sobre la prevención de contaminantes; y crear equipos de manejo participativo.

Tabla 5 - Efecto de las Prácticas para la Reducción de Desechos sobre Emisiones Tóxicas, 2015-2018

Práctica Implementada	Emisiones Tóxicas por Año (libras) ¹⁶			
	2015	2016	2017	2018
Mejoras en Procedimientos de Drenaje	140	310	500	500
Mejoras en Mantenimiento, Documentación u Otros Procedimientos	1	1	1	1
Mejoras en Operaciones de Enjuague de Equipo	0	0	0	0
Otros Cambios en Prácticas Operacionales	133,943	80,496	83,053	83,053
Otras Modificaciones Procedimentales	2,615	1,574	1,576	1,576
Reducción o Eliminación del Uso de Solventes Orgánicos	546	353	353	353
Ninguna / No Informada	2,156,957	1,982,766	2,118,892	2,024,047
Total	2,294,201	2,065,500	2,204,375	2,109,530

¹⁶ Las cifras del 2017 y 2018 son proyecciones.

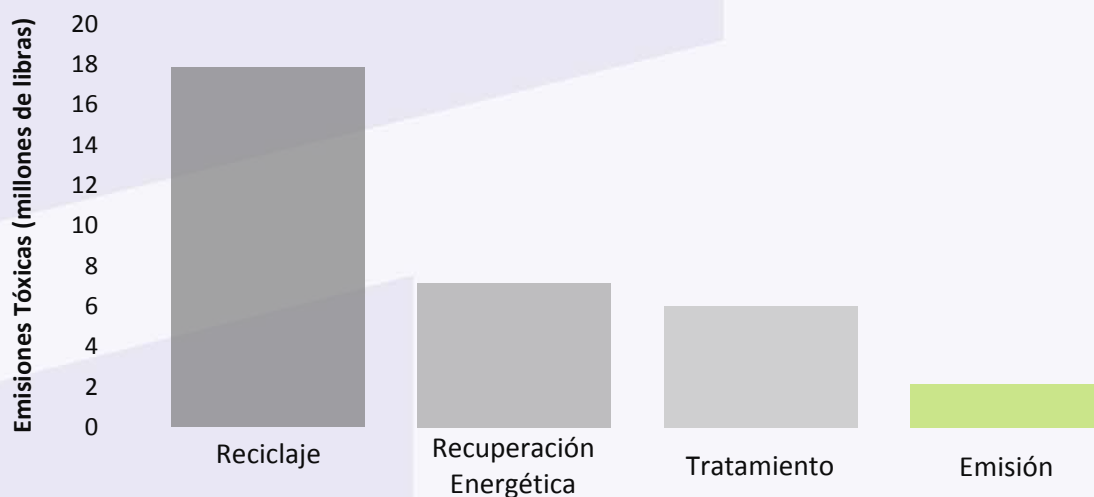


6. Manejo de Desechos Tóxicos

La U.S. EPA clasifica el manejo de sustancias tóxicas en cuatro categorías: reciclaje, que se refiere a la reutilización y reintegración de sustancias en el proceso de producción¹⁷; tratamiento, que es el proceso mediante el cual una sustancia es destruida¹⁸; recuperación energética, que conlleva la incineración de sustancias con el propósito explícito de generar energía¹⁹; y emisión, que se refiere a la liberación de sustancias al ambiente, ya sea por aire, agua, o tierra.²⁰ Se recomienda que una instalación solo recurra a la emisión como último recurso, cuando ningún otro medio de manejo es posible.

En Puerto Rico, 101 instalaciones manejaron un total de 33,165,925 libras de sustancias tóxicas durante el 2016, unas 4,330,512 libras (13%) menos que en el 2015. De éstas: 17,836,676 libras (54%) fueron recicladas; 7,171,348 libras (22%) fueron utilizadas para recuperación energética; 6,006,799 libras (18%) fueron sometidas a tratamiento; y las restantes 2,151,102 libras (6%) fueron emitidas al ambiente (ver Figura 5).

Figura 5 - Manejo de Desechos Tóxicos en Puerto Rico por Medio, 2016



¹⁷ El método de reciclaje depende de la sustancia. Ejemplos de sustancias reciclables son metales y solventes. Ver United States Environmental Protection Agency. (2015). Factors to Consider When Analyzing Toxic Release Inventory Data. Disponible en línea en <https://www.epa.gov/toxics-release-inventory-tri-program/factors-consider-when-using-toxics-release-inventory-data>. (Accedido el 17 de enero del 2018).

¹⁸ Algunos métodos de tratamiento incluyen: tratamiento biológico (aeróbico y anaeróbico); neutralización; incineración; y separación física. Para ciertas sustancias, el tratamiento no es una opción, como es el caso de los metales (pues no pueden ser destruidos). Ibid.

¹⁹ La incineración se realiza en hornos o calderas industriales. La incineración llevada a cabo como tratamiento (es decir, con el propósito de destruir una sustancia) no se considera recuperación energética. Ibid.

²⁰ Incluye tanto la emisión deliberada de sustancias (por chimeneas industriales, depósitos en vertederos, y descargas en cuerpos de agua), como las fugas y los derrames accidentales. Ibid.

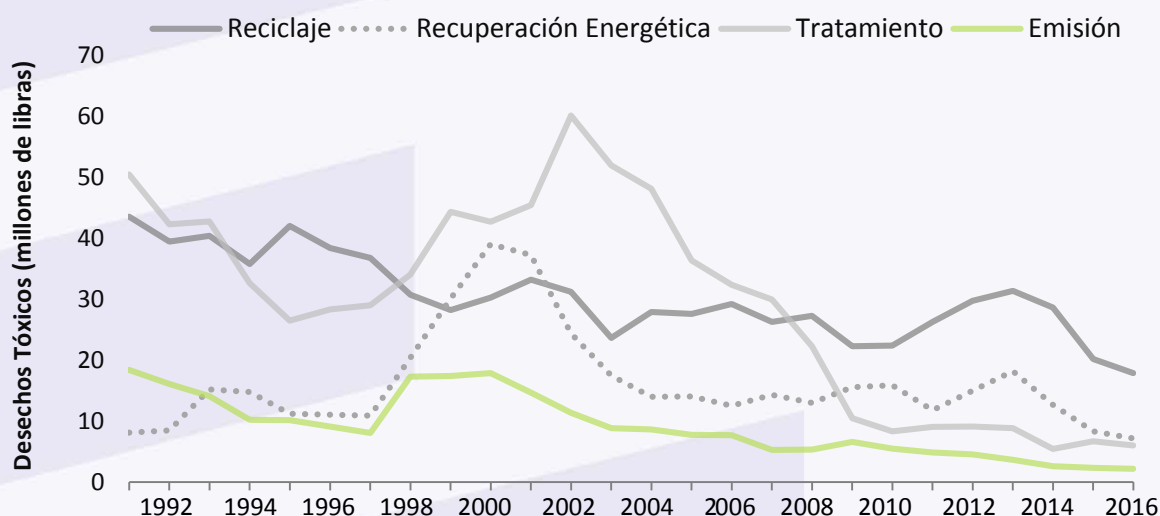


El total de sustancias tóxicas manejadas durante el 2016 es considerablemente menor que en el 1991, cuando se registraron unas 120,407,999 libras (ver Figura 6).²¹ Esto representa una reducción de 72%. Las bajas se presentaron en cada una de las categorías de manejo: tanto las cantidades emitidas como las cantidades tratadas son un 88% menor, mientras que la cifra de reciclaje disminuyó un 59%. En comparación, la baja total en desechos utilizados para recuperación energética no es tan notable, con un 12% menos.

Cabe destacar que estas reducciones no han sido consistentes: entre el 2000 y el 2002 se registraron los totales más altos de sustancias manejadas, desde que la U.S. EPA requirió se comenzara a recopilar datos para las cuatro categorías de manejo. El 2001 ha sido el año con la mayor cantidad registrada, con 10,005,417 libras (8%) más que en 1991. Las libras adicionales fueron utilizadas para recuperación energética, pues todas las demás categorías presentaron bajas.²²

Sin embargo, la cantidad de instalaciones que participan del TRI aún no ha superado la cantidad reportada ese primer año. En el 2016 participaron 95 instalaciones menos que en 1991, lo que representa una reducción de 48%.

Figura 6 - Manejo de Desechos Tóxicos en Puerto Rico por Medio, 1991-2016



²¹ Aunque el TRI comenzó a recopilar datos en 1987, no se les requirió a las industrias presentar cantidades recicladas, tratadas o utilizadas para recuperación energética hasta el informe de 1991. Anterior a esa fecha, solo se cuenta con datos de emisiones.

²² La categoría de recuperación energética presentó un aumento de 29,077,185 libras (24%). En cambio, la categoría de reciclaje registró una disminución de 10,318,570 libras (9%), la categoría de tratamiento unas 5,037,061 libras (4%), y la categoría de emisiones unas 3,718,013 libras (3%).



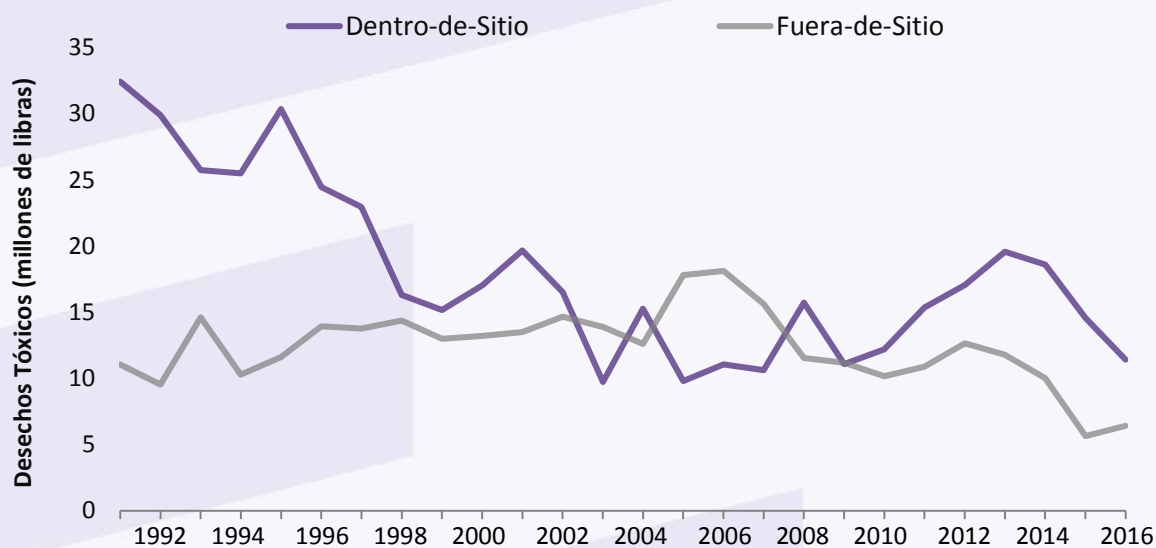
6.1 Reciclaje

Además de clasificar entre los modos en que se manejan los desechos tóxicos, la U.S. EPA distingue entre las localidades en que se manejan: dentro-de-sitio²³, es decir, en los predios de una instalación; y fuera-de-sitio²⁴, que ocurre cuando una instalación transfiere sus desperdicios para que sean manejados externamente (ver Figura 7).

En el 2016, de las 17,836,676 libras reportadas como recicladas, unas 11,429,195 (64%) fueron procesadas dentro-de-sitio en los predios de 11 instalaciones distintas, 5 de las cuales también enviaron desechos tóxicos a ser reciclados de manera externa. En total, 30 industrias registraron 6,407,481 libras (36%) de desechos tóxicos bajo reciclaje fuera-de-sitio.

Hasta el 2002, la mayoría de las sustancias recicladas se procesaban en los predios de las propias instalaciones que producían los desechos. El periodo subsiguiente, entre el 2003 y el 2009, las cantidades fueron alternándose entre manejo interno y externo. Desde entonces, el manejo dentro-de-sitio ha prevalecido.

Figura 7 - Reciclaje de Desechos Tóxicos en Puerto Rico por Sitio, 1991-2016



²³ Las cantidades recicladas dentro-de-sitio se contabilizan en base al producto final del proceso de reciclaje. Es decir, si una instalación destina 3,000 libras de una sustancia a ser recicladas, y 500 de ellas tuvieron que ser desechadas por convertirse en residuos durante la operación, la instalación registra 2,500 libras como recicladas dentro-de-sitio. Refiérase a United States Environmental Protection Agency. (2015). Factors to Consider When Analyzing Toxic Release Inventory Data. (Ver la nota al calce 17).

²⁴ Las cantidades recicladas fuera-de-sitio equivalen a las cantidades enviadas a ser recicladas externamente, no a las cantidades recuperadas luego del proceso de reciclaje. Ibid.

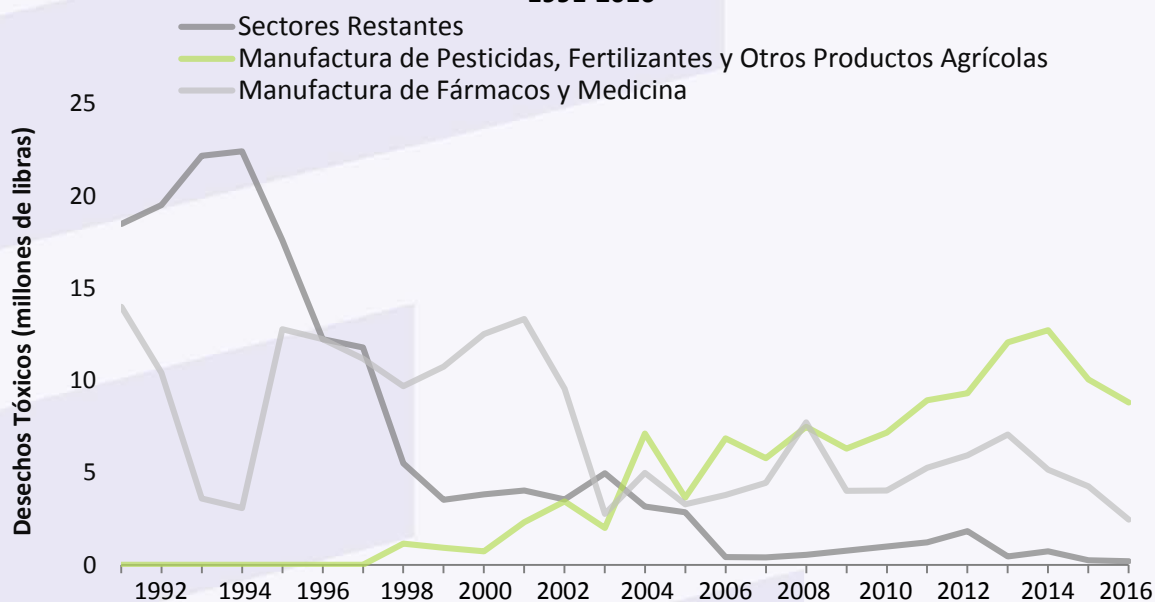


6.1.1 Reciclaje Dentro-de-Sitio

En el 2016, dos sectores industriales fueron responsables por el 98% de los desechos tóxicos reciclados dentro-de-sitio durante el 2016: el sector de la manufactura de pesticidas, fertilizantes y otros productos agrícolas (NAICS 3253) procesó unas 8,791,188 libras (77%); por su parte, el sector de la manufactura de fármacos y medicina (NAICS 3254) recicló unas 2,441,984 libras (21%).

Con excepción del 2008, cuando fue suplantado por el sector de manufactura de fármacos y medicina, el sector de manufactura de pesticidas y fertilizantes ha sido responsable por la mayor parte de los desechos tóxicos reciclados dentro-de-sitio desde el 2004 (ver Figura 8). El sector de manufactura de fármacos y medicina procesó el grueso de esas sustancias entre 1998 y 2002.²⁵ Anteriormente, otros sectores industriales fueron responsables.²⁶

Figura 8 - Reciclaje de Desechos Tóxicos Dentro-de-Sitio en Puerto Rico por Sector Industrial, 1991-2016



²⁵ Al desagrupar la categoría de sectores restantes, el periodo durante el cual el sector de manufactura de fármacos y medicina procesó el grueso de las sustancias recicladas dentro-de-sitio va desde 1996 hasta el 2002, incluyendo también el 2008.

²⁶ El sector de manufactura de equipos de ventilación, calefacción, refrigeración comercial y aires acondicionados (NAICS 3334) procesó la mayor parte de las sustancias recicladas dentro-de-sitio entre 1991 y 1995. El año con mayor cantidad de sustancias manejadas de ese modo fue 1994, con 20,655,550 libras registradas por ese sector. Dicha cifra se redujo un promedio de 21% por año, hasta 1998, cuando dejó de registrar sustancias bajo esta categoría.



Cinco sustancias constituyeron el 98% de todos los desechos reciclados dentro-de-sitio en Puerto Rico. El mismo estuvo repartido entre: 5,625,711 libras (49%) de xileno; 1,996,794 libras (18%) de tolueno; 1,735,326 libras (15%) de acetonitrilo; 1,403,076 libras (12%) de etilbenceno; y 466,550 libras (4%) de metanol (ver Figura 9). Las restantes 201,738 libras (2%) estuvieron compuestas de las siguientes (en orden descendiente): di(2-etilhexil)ftalato, clorodifluorometano, cobre, benceno, plomo, n-hexano, ciclohexano, y naftaleno.

Figura 9 - Reciclaje de Desechos Tóxicos Dentro-de-Sitio en Puerto Rico por Sustancia, 2016



Sustancias Tóxicas

¿Para qué?

Xileno

Se utiliza en la **impresión**, y en la producción de **caucho, cuero y gasolina**. Sirve como disolvente para **pintura**. (ATSDR, 2007).

Tolueno

Se emplea en la producción de **pinturas, esmaltes de uña, adhesivos, plásticos, gasolina**, y otras **sustancias**. (ATSDR, 2015).

Acetonitrilo

Se usa para **fármacos, perfumes, pesticidas, removeadores de esmalte de uña**, y en **baterías**. (MDCH, 2005).

Etilbenceno

Se encuentra en **tintes, pesticidas, gasolina y pinturas**. Igual sirve de disolvente y para generar otras **sustancias**. (ATSDR, 2007).

Metanol

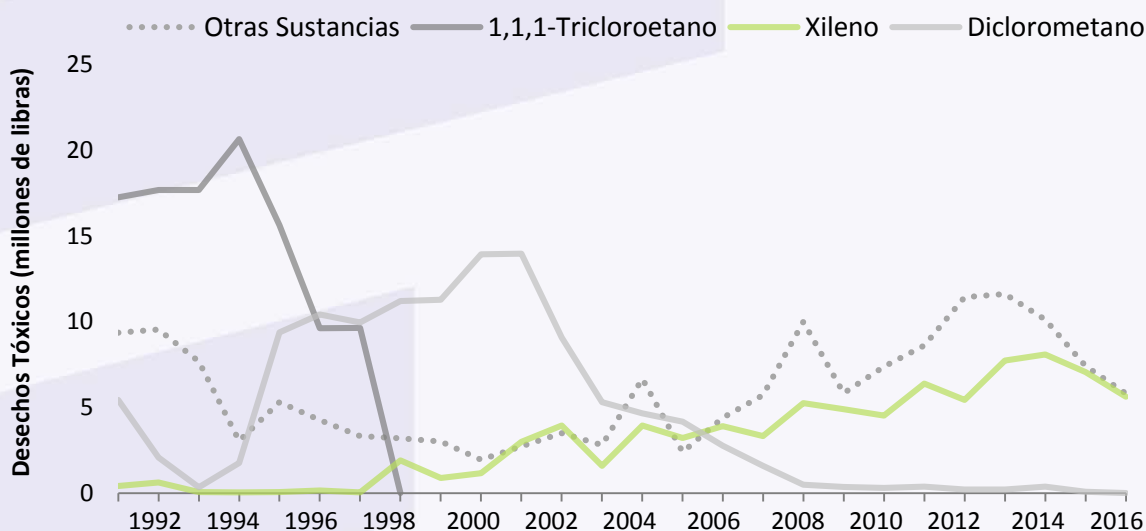
Sirve mayormente como **combustible**, y para generar **compuestos químicos**. (Enciclopedia Británica, 1998).



Exceptuando el 2012, cuando fue superado por acetonitrilo, el xileno ha sido la sustancia más reciclada dentro-de-sitio desde el 2006.²⁷ Durante casi una década, entre 1996 y 2005, la sustancia más reciclada dentro-de-sitio fue diclorometano (ver Figura 10). Anteriormente, había sido el 1,1,1-Tricloroetano. Luego de 1998, no se han registrado más cantidades manejadas de 1,1,1-Tricloroetano.²⁸ Esto responde a regulaciones efectuadas bajo el Protocolo de Montréal, que requirieron el cese completo de la producción doméstica de dicha sustancia en los Estados Unidos, a partir del 1 de enero del 2002. El motivo para dicha regulación son los efectos negativos de dicha sustancia sobre la Capa de Ozono.²⁹

Por su parte, aunque las cantidades manejadas de diclorometano se aproximaron a las 40 millones de libras en el 2000 (13, 928,936 libras de las cuales fueron recicladas dentro-de-sitio), en los pasados 8 años, estas no se han excedido de las 3,313,949 libras registradas en el 2008, dado al reconocimiento de que es un cancerígeno.³⁰

Figura 10 - Reciclaje de Desechos Tóxicos Dentro-de-Sitio en Puerto Rico por Sustancia, 1991-2016



²⁷ La categoría “Otras Sustancias” sobrepasa la categoría “Xileno” durante el periodo de 2006 al 2016, al ser la suma de las cantidades de todas las sustancias restantes (es decir, todas las sustancias que no son 1,1,1-tricloroetano, diclorometano, ni xileno, y que fueron reportadas para cada uno de esos años). Sin embargo, si se analiza cada sustancia individualmente, resulta evidente que el xileno ha sido la sustancia más reciclada dentro-de-sitio durante los últimos 10 años (con excepción del 2012, cuando se reciclaron 5,953,610 libras de acetonitrilo dentro-de-sitio).

²⁸ Esto incluye tanto reciclaje, como recuperación energética, tratamiento, y emisión.

²⁹ Ver sección 8.5.

³⁰ Ver sección 8.3.

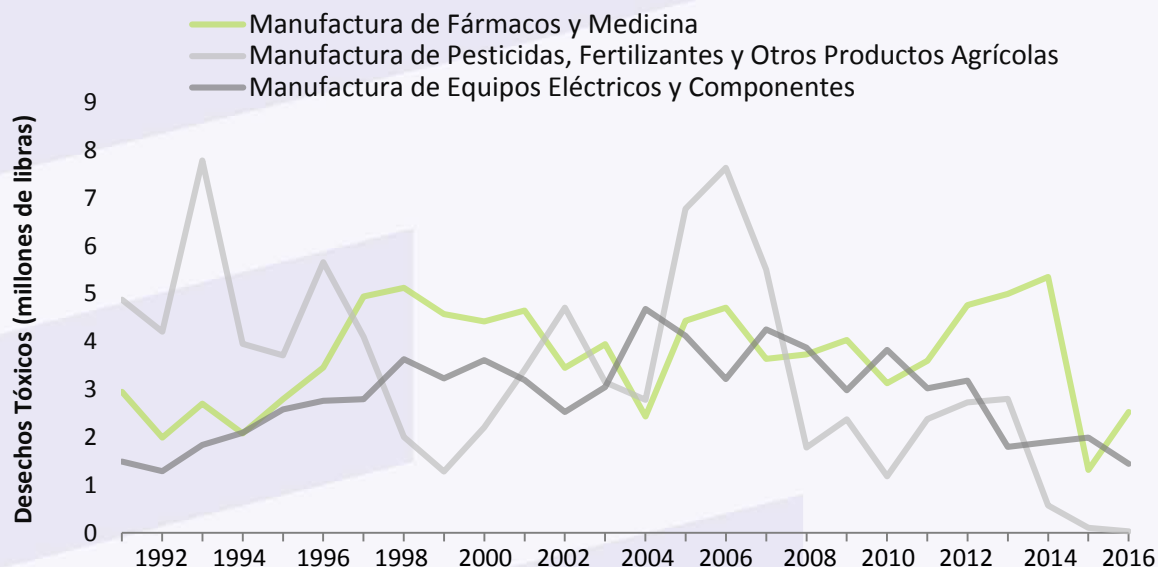


6.1.2 Reciclaje Fuera-de-Sitio

En el 2016, cinco sectores industriales fueron responsables por el 98% del reciclaje de desechos tóxicos llevado a cabo fuera-de-sitio (ver Figura 11). El sector que mayor cantidad procesó de este modo fue el de la manufactura de fármacos y medicina (NAICS 3254), con 2,528,094 libras (39%) del total de 6,407,481 libras reportadas. El sector de la manufactura de equipos eléctricos y componentes (NAICS 3353 y 3359), ocupó el segundo lugar con 1,442,400 libras (23%).³¹ Ambos han formado parte de los sectores principales en reciclar desechos tóxicos fuera-de-sitio a lo largo de la última década.

Aunque el sector de pesticidas y fertilizantes apenas procesó unas 28,492 libras (0.4%) del total de sustancias recicladas fuera-de-sitio en el 2016, fue uno de los principales sectores en reciclar desechos tóxicos a las afueras de sus instalaciones hasta el 2013, llegando a reciclar 7,784,724 libras en el 1993, la cantidad más alta registrada de desechos tóxicos manejados de este modo, hasta el momento.

Figura 11 - Reciclaje de Desechos Tóxicos Fuera-de-Sitio en Puerto Rico por Sector Industrial, 1991-2016³²



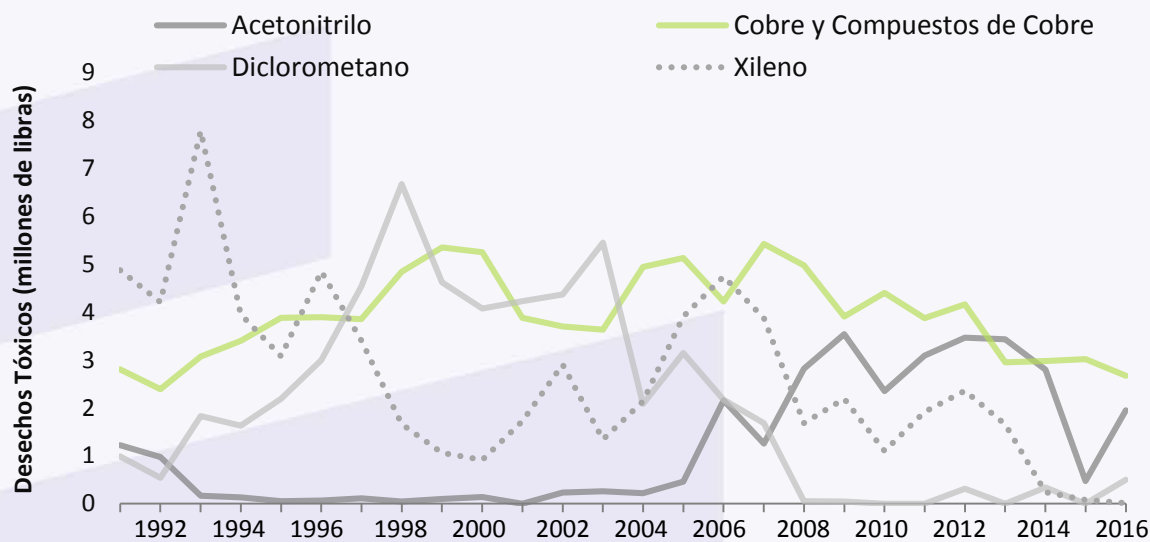
³¹ Estos estuvieron seguidos por: el sector de la manufactura de equipos y suministros médicos (NAICS 3391) que recicló 959,682 libras (15%); el de la manufactura de calentadores, tanques y contenedores de envío (NAICS 3324), que fue responsable por 762,369 libras (12%) del total; y el sector de laminación, grabado y tratamiento térmico de metales (NAICS 3328), el cual procesó unas 595,863 libras (9%).

³² Para propósitos de visualización, la categoría "Sectores Restantes" fue excluida de la gráfica.



El 85% de todos los desechos reciclados fuera-de-sitio estuvieron compuestos por cuatro químicos. Cobre y compuestos de cobre fueron la categoría principal, con 2,670,040 libras (42%) recicladas, seguido por 1,951,750 libras (30%) de acetonitrilo (ver Figura 12). El 28% restante estuvo repartido entre 20 sustancias distintas.³³

Figura 12 - Reciclaje de Desechos Tóxicos Fuera-de-Sitio en Puerto Rico por Sustancia, 1991-2016³⁴



En el 2007, el cobre suplantó al xileno como la sustancia más reciclada fuera-de-sitio, con 4,315,089 libras (28%) de un total de 15,639,912 libras. Desde entonces, el cobre y sus compuestos, junto con el acetonitrilo, han constituido los mayores porcentajes de todos los desechos tóxicos reciclados afuera de las instalaciones.

Sustancias Tóxicas

¿Para qué?

Cobre y Compuestos de Cobre

El cobre se utiliza en una amplia variedad de productos, como: **cables**, **tuberías** y **hojas de metal**. También se utiliza para cubrir los **centavos estadounidenses**.

Los compuestos de cobre se utilizan en la **agricultura** para tratar enfermedades en las plantas, y en el tratamiento de **agua**. También se utilizan de preservativos para **madera**, **cuero**, y **telas**. (ATSDR, 2004).

³³ Dichas sustancias se vieron seguidas por: 579,202 libras (9%) de di(2-etilhexil)ftalato: 253,790 libras (4%) de metanol; y unas 952,699 libras de diclorometano, cromo, cobalto, tolueno, n-hexano, entre otros.

³⁴ Para propósitos de visualización, la categoría "Otras Sustancias" fue excluida de la gráfica.

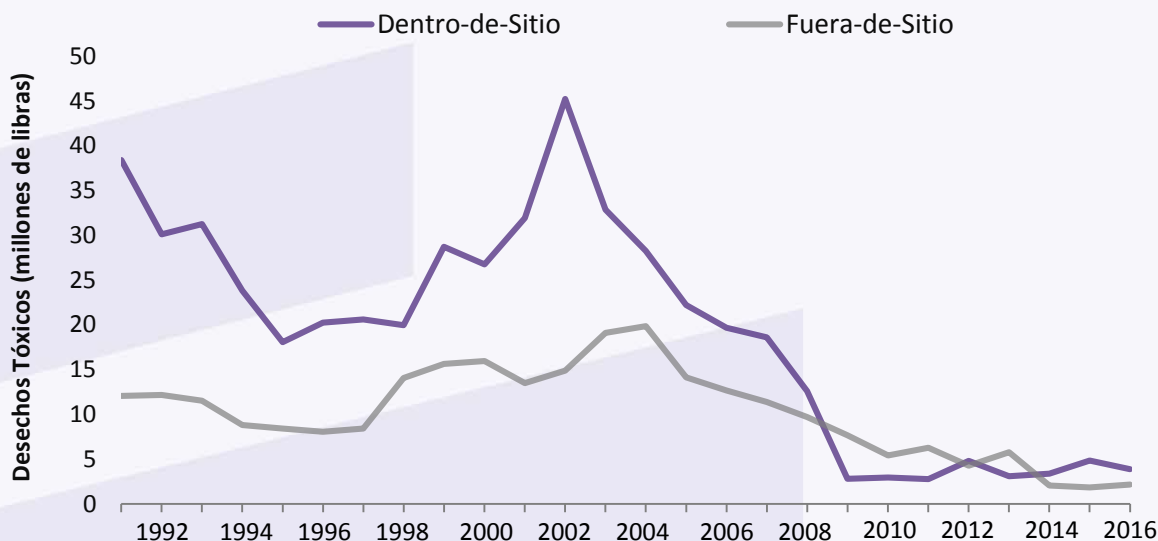


6.2 Tratamiento

De las 6,006,799 libras sometidas a tratamiento en el 2016, unas 3,864,915 libras (64%) fueron procesadas en los predios de 16 instalaciones distintas, de las cuales 5 también enviaron residuos a ser procesados externamente. En total unas 30 instalaciones reportaron 2,141,885 libras (36%) como tratadas fuera-de-sitio. Hubo una disminución de 659,245 libras en la cantidad de desechos tóxicos en recibir tratamiento desde el 2015, haciendo que el total de sustancias tóxicas registradas como tratadas durante el 2016 sea la más baja desde 1991, cuando el TRI comenzó a recopilar datos sobre tratamiento (ver Figura 13).

La cifra más alta de sustancias en recibir tratamiento fue registrada en el 2002, con 60,086,630 libras en total. Dicho año también se registró la mayor cantidad de sustancias en ser tratadas dentro-de-sitio, con 45,220,261. En cambio, la cifra más alta de sustancias tratadas fuera-de-sitio fue registrada en el 2004, con 19,836,776 libras. Aunque el 2016 ha sido el año con menor cantidad de residuos registrados como tratados, en el caso de las sustancias tratadas dentro-de-sitio, la cifra más baja se registró en el 2011, con 2,762,226 libras. En cambio, la cantidad más baja de desechos tratados fuera-de-sitio fue registrada en el 2015, cuando se informaron 1,820,805 libras bajo dicha categoría.

Figura 13 - Tratamiento de Desechos Tóxicos en Puerto Rico por Sitio, 1991-2016





6.2.1 Tratamiento Dentro-de-Sitio

Cinco sectores industriales fueron responsables de procesar el 98% de todos los desechos tóxicos tratados dentro-de-sitio: el sector de la manufactura de fármacos y medicina (NAICS 3254) procesó 1,558,013 libras (40%); el sector de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica (NAICS 2211) fue responsable por unas 1,007,822 libras (26%); el sector de la manufactura de bebidas (NAICS 3121) trató 810,550 libras (21%); el sector de la manufactura de equipos y suministros médicos procesó 222,667 libras (6%); y el sector de manufactura de pesticidas, fertilizantes y otros productos agrícolas trató 175,362 libras (5%). Las 90,501 libras (2%) restantes fueron producto de la actividad de 5 sectores industriales adicionales (ver Figura 14).³⁵

Figura 14 - Tratamiento de Desechos Tóxicos Dentro-de-Sitio en Puerto Rico por Sector Industrial, 2016

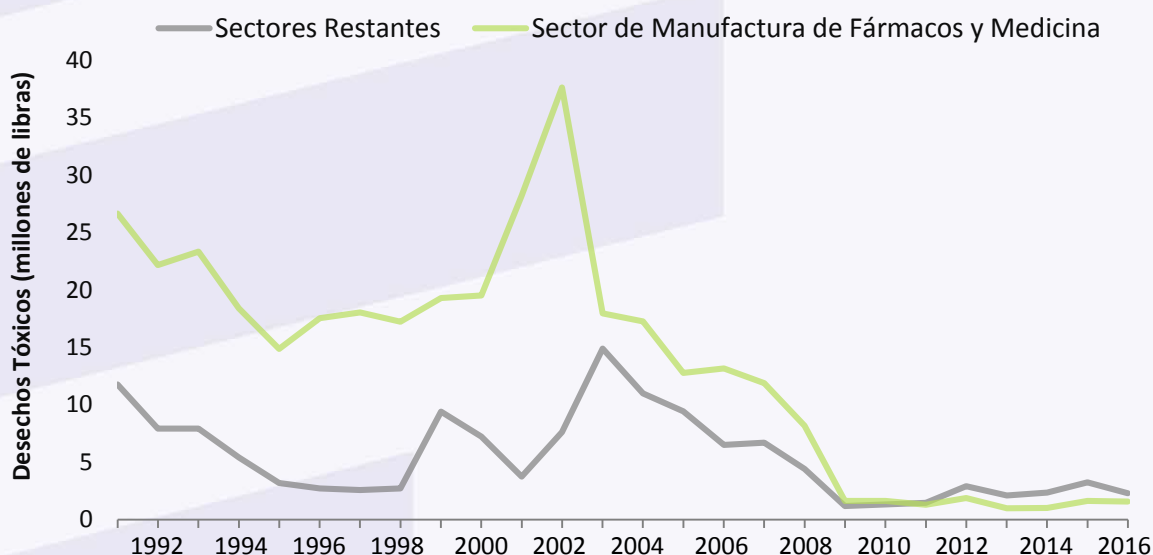


³⁵ Los sectores industriales restantes fueron: el sector de manufactura de productos lácteos, que procesó 65,207 libras; el sector de laminación, grabado y tratamiento térmico de metales, que procesó 15,688 libras; el sector de manufactura de metales arquitectónicos y estructurales, que procesó 4,675 libras; el sector de manufactura de otras comidas, que procesó 4,273 libras; y el sector de manufactura de instrumentos electro-médicos, de navegación y medida, que procesó 658 libras.



El sector de manufactura de fármacos y medicina (NAICS 3254) ha sido el sector industrial que mayor cantidad de desechos tóxicos ha sometido a tratamiento desde el comienzo del programa, llegando a informar 37,610,107 libras en el 2002, el año con la cifra más alta registrada desde el comienzo del programa (ver Figura 15). Los únicos años en que no figuró como sector principal en manejar residuos de ese modo fueron el 2014 y el 2015. En el 2014, las cantidades informadas por el sector de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica (NAICS 2211) fueron mayores, con 1,050,632 libras. Mientras tanto, en el 2015 fue el sector de manufactura de bebidas (NAICS 3121) el que figuró como sector principal, con 1,778,143 libras.

Figura 15 - Tratamiento de Desechos Tóxicos Dentro-de-Sitio en Puerto Rico por Sector Industrial, 1991-2016

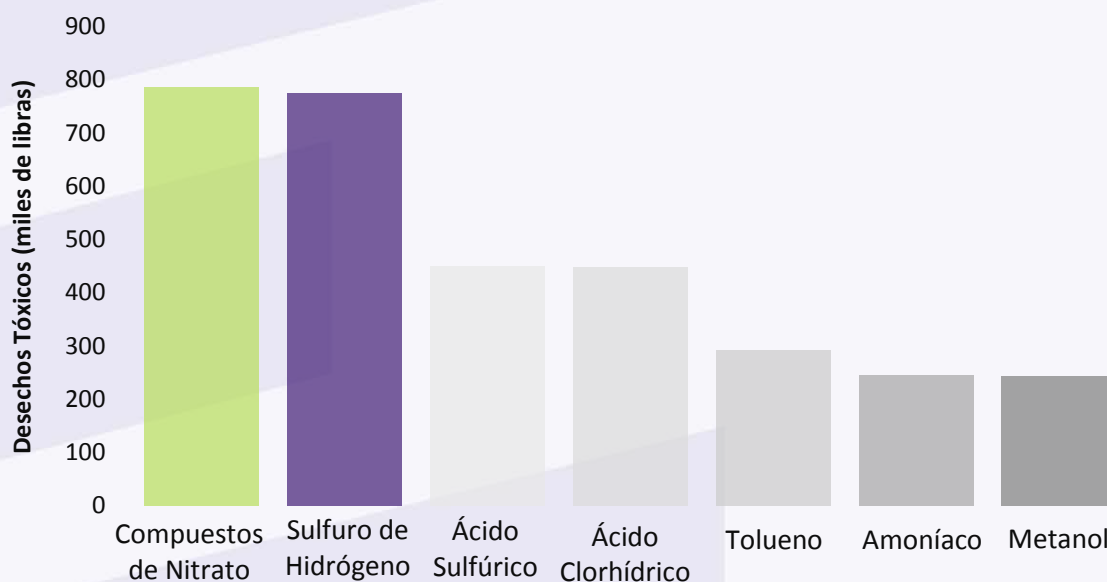


El 84% de todos los desechos tóxicos tratados dentro-de-sitio en el 2016 estuvo compuesto por 7 sustancias distintas (ver Figura 16). De las 3,864,915 libras procesadas, 785,711 libras (20%) eran de compuestos de nitrato, mientras unas 755,550 (20%) fueron de sulfuro de hidrógeno, el cual no había sido reportado como tratado dentro-de-sitio anterior al 2012. El restante correspondió a: 451,094 libras (12%) de ácido sulfúrico; 448,226 libras (12%) de ácido clorhídrico; 292,149 libras (8%) de tolueno; 245,817 libras (6%) de amoníaco; y 242,917 libras (6%) de metanol. El 16% restante de los residuos tratados dentro-de-sitio



durante el 2016 estuvo repartido entre otras 12 sustancias, dentro de las cuales destacan el óxido de etileno, acetonitrilo, fluoruro de hidrógeno, y ácido nítrico.

Figura 16 - Tratamiento de Desechos Tóxicos Dentro-de-Sitio en Puerto Rico por Sustancia, 2016³⁶



Sustancias Tóxicas

¿Para qué?

Compuestos de Nitrato

Se utiliza en **fertilizantes, fármacos, municiones, explosivos**, y en la preservación de **alimentos**. (ATSDR, 2015)

Sulfuro de Hidrógeno

Es utilizado en **refinerías de petróleo**, y **plantas petroquímicas**, entre otras. Sirve para producir **ácido sulfúrico**. (ATSDR, 2016).

Ácido Sulfúrico

Sirve para **purificar petróleo, decapar metales**, y **manufacturar fertilizantes, explosivos, pegamento**, y **baterías de ácido**. (ATSDR, 1999).

Ácido Clorhídrico

Se usa para **limpiar, decapar y galvanizar metales**, además de **broncear cuero**. (ATSDR, 2002)

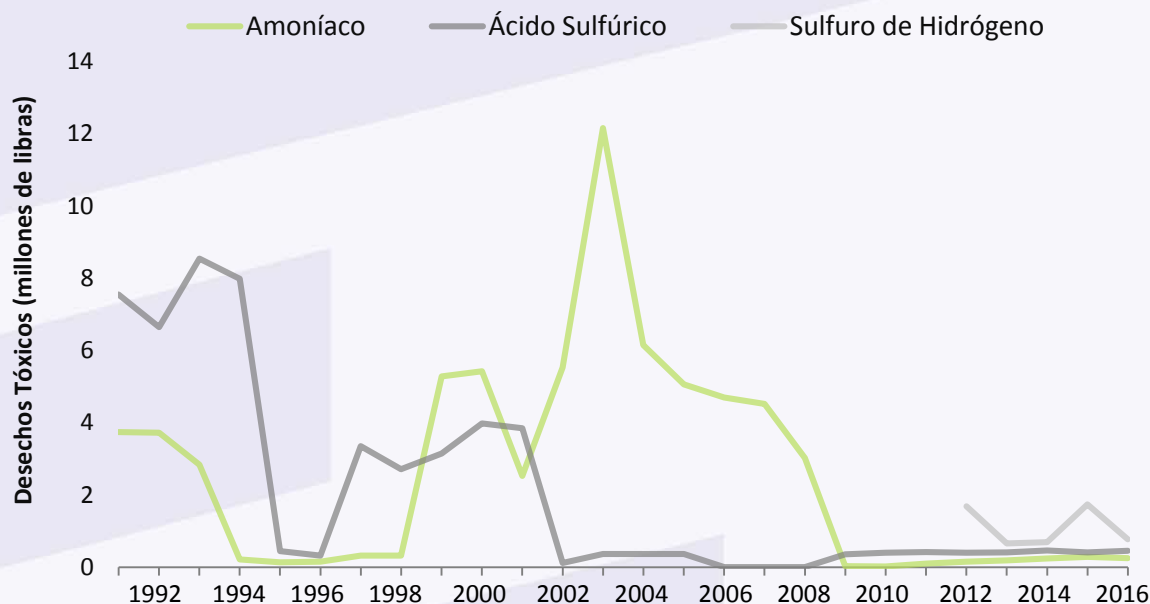
Amoníaco

Dado a su alto contenido de nitrógeno, se utiliza para crear **fertilizantes**. También se usa en la creación de **productos para la limpieza**. (ATSDR, 2004).

³⁶ Para propósitos de visualización, la categoría "Otras Sustancias" fue excluida de la gráfica.



Figura 17 - Tratamiento de Desechos Tóxicos Dentro-de-Sitio en Puerto Rico por Sustancia, 1991-2016³⁷



Entre 1991 y 1994, la sustancia más tratada dentro-de-sitio fue ácido sulfúrico (ver Figura 17). Sus cantidades disminuyeron dramáticamente en 1995, cuando dieciocho sectores industriales presentaron una reducción conjunta de 5,766,062 libras. La mayor parte de esa reducción se debió a las cifras presentadas por el sector manufactura de fármacos y medicina (NAICS 3254), que registró unas 3,533,887 libras menos, y el sector de manufactura de bebidas (NAICS 3121), responsable de disminuir el total por 1,344,966 libras.

La sustancia con la cifra más alta ha sido el amoníaco, habiéndose registrado 12,158,178 libras bajo dicha categoría de manejo en el 2003. El año anterior se habían registrado 5,529,171 libras de dicha sustancia. De esas 6,629,007 libras adicionales, el sector de manufactura de productos de petróleo y carbón (NAICS 3241) fue responsable de 6,600,000 libras. Por su parte, el sulfuro de hidrógeno había sido la sustancia más tratada dentro-de-sitio luego del 2012, año en que se comenzaron a informar cifras para dicha sustancia.

³⁷ Para propósitos de visualización, la categoría "Otras Sustancias" fue excluida de la gráfica.

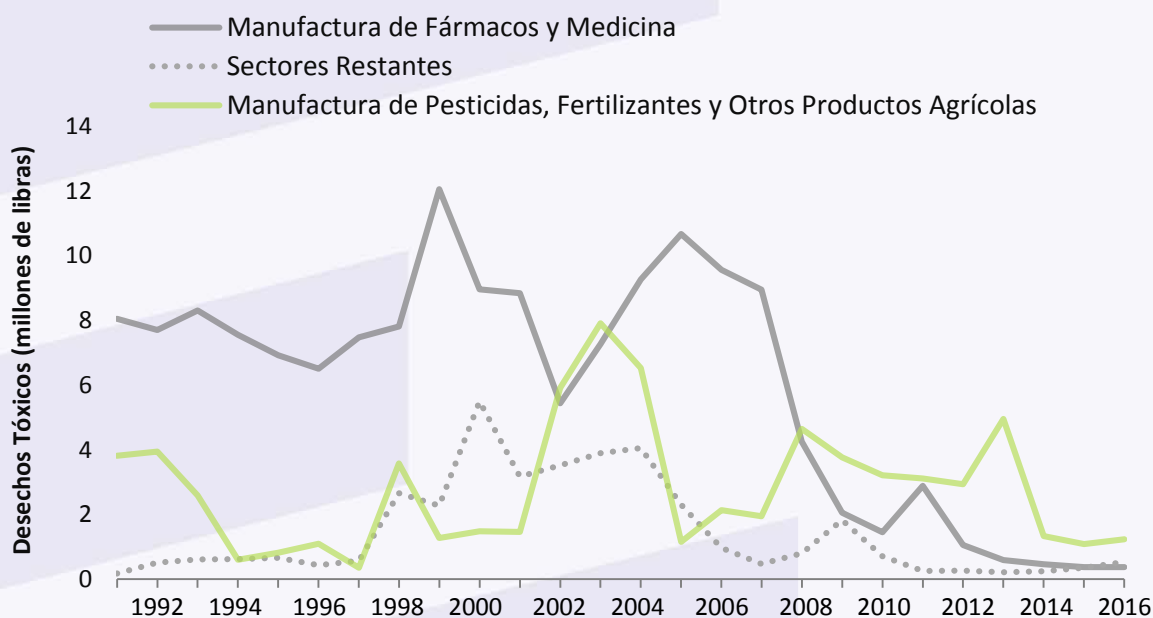


6.2.2 Tratamiento Fuera-de-Sitio

Tres sectores industriales fueron responsables por el 87% de los residuos tóxicos tratados fuera-de-sitio durante el 2016: el sector de la manufactura de pesticidas, fertilizantes y otros químicos agrícolas (NAICS 3253) procesó 1,233,046 libras (58%); a este le siguió el sector de la manufactura de fármacos y medicina (NAICS 3254), el cual trató 373,692 libras (17%); y, finalmente, el sector de la manufactura de equipos médicos (NAICS 3391) produjo 259,926 libras (12%) de residuos tratados (ver Figura 18). Las restantes 275,221 (13%) fueron producto de otros 12 sectores industriales.

Entre 1991 y 2007, el sector de manufactura de fármacos y medicina registró las cifras más altas de tratamiento de desechos tóxicos fuera-de-sitio, con excepción del 2002 y 2003, cuando fue sobrepasado por el sector de la manufactura de pesticidas, fertilizantes y otros productos agrícolas.³⁸ Éste último ha registrado las cifras más altas desde el 2008.

Figura 18 - Tratamiento de Desechos Tóxicos Fuera-de-Sitio en Puerto Rico por Sector Industrial, 1991-2016



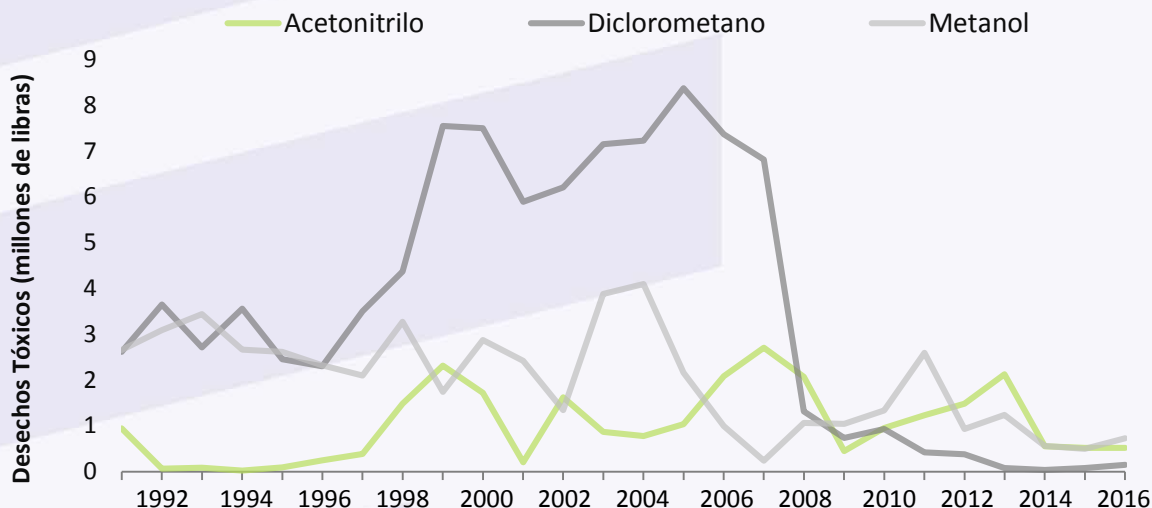
³⁸ La cifra más alta de residuos tóxicos tratados fuera-de-sitio por un sector industrial fue registrada en 1999, cuando el sector de manufactura de fármacos y medicina registró 12,058,288 libras bajo dicha categoría.



El 85% de los desperdicios tóxicos tratados fuera-de-sitio durante el 2016 se distribuyó entre: 518,523 libras (24%) de acetonitrilo; 724,568 libras (34%) de metanol; 230,350 libras (11%) de compuestos de nitrato; 188,815 libras (9%) de etilenglicol; y 145,302 libras (7%) de diclorometano (ver Figura 19). Las restantes 334,327 libras (15%) estuvieron compuestas por xileno, piridina, ácido nítrico, alcohol terbutílico, tolueno, y otras 10 sustancias.

Con excepción del 1993, cuando fue superado por el metanol, el diclorometano fue la sustancia más tratada fuera-de-sitio desde 1991 hasta el 2007. A partir del 2008, tres sustancias comenzaron a figurar como las principales: xileno, metanol, y acetonitrilo.

Figura 19 - Tratamiento de Desechos Tóxicos Fuera-de-Sitio en Puerto Rico por Sustancia, 1991-2016³⁹



Sustancias Tóxicas

¿Para qué?

Diclorometano

El diclorometano se utiliza como **solvente industrial**, al igual que sirve para **decarpar pintura**, y en ocasiones se encuentra en **aerosoles** y ciertos productos **pesticidas**. También se utiliza durante la manufactura de **filme fotográfico**. (ATSDR, 2001).

³⁹ Para propósitos de visualización, la categoría "Otras Sustancias" fue excluida de la gráfica.

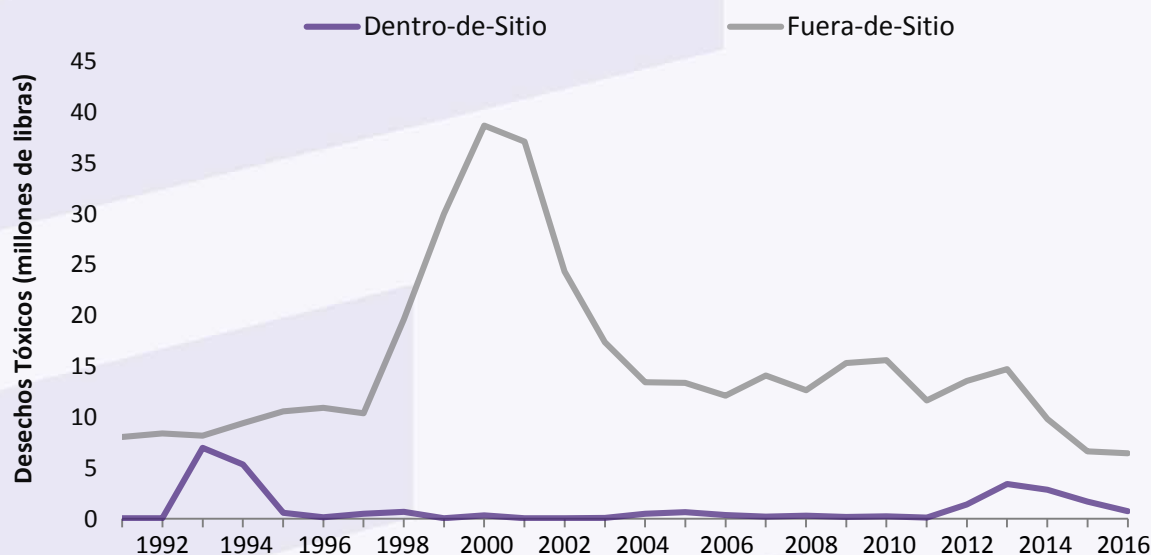


6.3 Recuperación Energética

Durante el 2016, un total de 11 instalaciones utilizaron 7,171,348 libras de residuos tóxicos para recuperación energética, siendo la cifra más baja registrada desde el comienzo del programa. De éstas, 8 instalaciones fueron responsables de procesar 6,437,400 libras (90%) fuera-de-sitio, mientras que las otras 3 instalaciones procesaron las 733,948 libras (10%) restantes dentro-de-sitio (ver Figura 20).

Durante la totalidad del programa, el proceso de recuperación energética ha ocurrido predominantemente a las afueras de los predios industriales. El total de residuos tóxicos procesados externamente durante el 2016 ha sido la cantidad más baja desde 1991. En cambio, la cifra más alta fue de 38,681,875 libras, registrada en el 2000. Para los residuos tóxicos procesados internamente, la más baja fue 48,677 libras, informada en 1991, mientras que la más alta fue 6,978,840 libras, registrada en el 1993.

Figura 20 - Recuperación Energética de Desechos Tóxicos en Puerto Rico por Sitio, 1991-2016



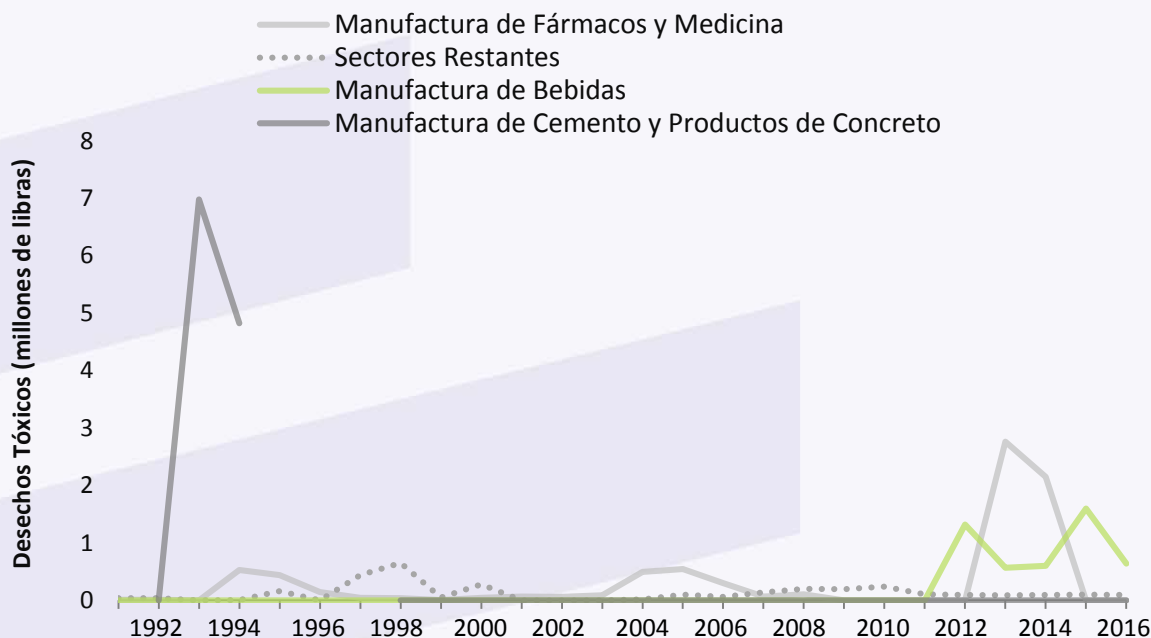


6.3.1 Recuperación Energética Dentro-de-Sitio

En el 2016, dos sectores industriales fueron responsables por casi la totalidad de los residuos tóxicos utilizados para recuperación energética dentro-de-sitio: el sector de manufactura de bebidas (NAICS 3121) procesó 640,00 libras (87%) de desechos; mientras, el sector de laminación, grabado y tratamiento térmico de metales (NAICS 3328) usó 93,155 libras (13%). El sector de manufactura de equipos médicos (NAICS 3391) fue responsable por la cantidad mínima restante de 793 libras.

La cifra más alta de residuos tóxicos utilizados para recuperación energética dentro-de-sitio fue registrada en 1993, cuando el sector de manufactura de productos de cemento y concreto (NAICS 3273) quemó 6,978,000 libras de sustancias (ver Figura 21). Al año siguiente, dicho sector presentó la segunda cifra más alta, pero no ha informado más datos desde entonces. El sector de manufactura de bebidas comenzó a informar datos en el 2012, mientras que el sector de manufactura de fármacos y medicina volvió a presentar datos en el 2013, luego de un lapso de cuatro años sin registrar cifras. Ambos han sido los principales sectores industriales en utilizar sustancias para recuperación energética dentro-de-sitio en los pasados cinco años.

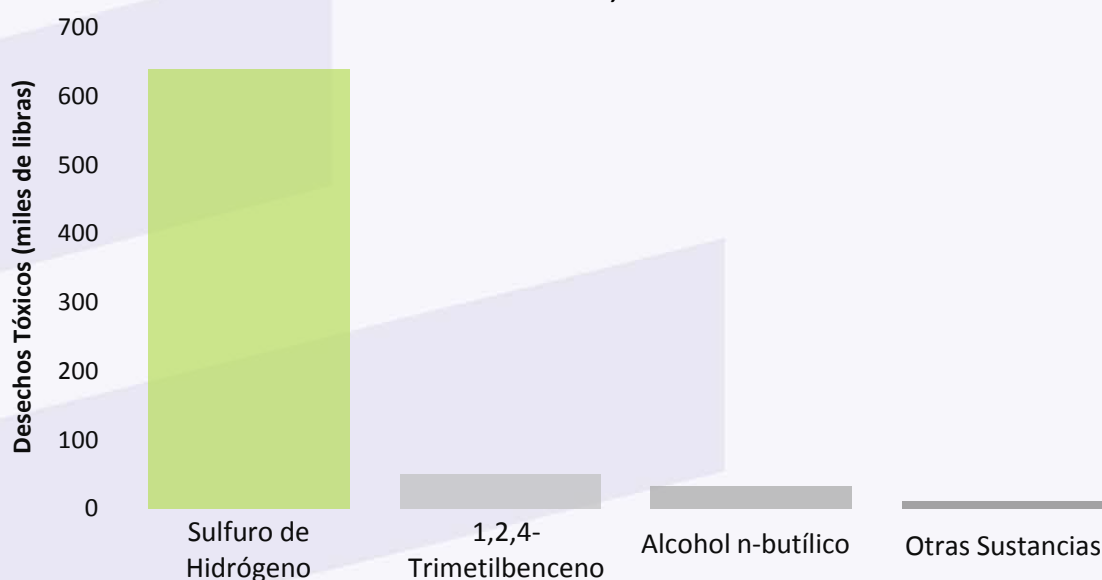
Figura 21 - Recuperación Energética de Desechos Tóxicos Dentro-de-Sitio en Puerto Rico por Sector Industrial, 1991-2016





El 98% de los residuos utilizados para recuperación energética estuvo compuesto por 3 sustancias principales: 640,000 libras (87%) provinieron de sulfuro de hidrógeno; 50,174 libras (7%) vinieron de 1,2,4-trimetilbenceno; y 32,154 libras (4%) fueron producto de alcohol n-butílico. Las 11,620 libras (2%) restantes fueron de xileno y óxido de etileno, agrupadas en la siguiente gráfica bajo la categoría “Otras Sustancias” (ver Figura 22).

Figura 22 - Recuperación Energética de Desechos Tóxicos Dentro-de-Sitio en Puerto Rico por Sustancia, 2016



Sustancias Tóxicas

¿Para qué?

1,2,4-Trimetilbenceno

Se utiliza principalmente como aditivo en la **gasolina**, y se encuentra en ciertos **solventes**. También sirve para crear **fármacos**, **tintes**, y otros **químicos**. (NJDH, 2008).

Alcohol n-butílico

Sirve como solvente para **grasas**, **ceras**, **resinas**, **gomas**, **laca**, **barniz**, **fluidos hidráulicos** y **medicamentos para animales**. (NJDH, 2008).

Etilenglicol

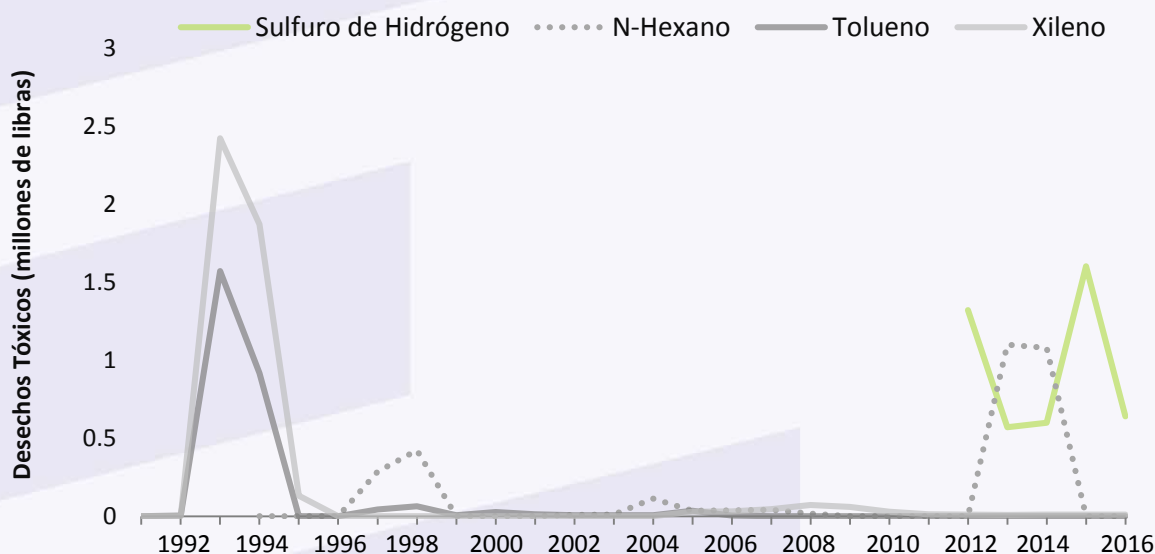
Se usa como tinte para **bolígrafos**, **sellos de caucho** y otros productos relacionados a la **imprensa**. También se encuentra en fluidos de **frenos hidráulicos** y **anticongelantes** para vehículos. (ATSDR, 2013).



La cifra más alta de sustancias tóxicas utilizadas para recuperación energética dentro-de-sitio fue registrada en 1993, cuando se procesaron 2,420,000 libras de xileno, y 1,570,066 libras de tolueno (ver Figura 23). En 1995, la cantidad utilizada de xileno se redujo considerablemente, cuando el sector de manufactura de productos de cemento y concreto (NAICS 3273) cesó de registrar datos bajo dicha categoría. Eso, en conjunto con una reducción de 66 libras registrada por el sector de manufactura de productos de petróleo y carbón, también provocó que la utilización de tolueno ese año equivaliera a cero.

La cifra total aumentó considerablemente para el 2012, cuando 1 instalación recuperó energía de 1,320,000 libras de sulfuro de hidrógeno, siendo la primera vez en registrarse el uso de esa sustancia para recuperación energética dentro-de-sitio. Aunque dicha instalación redujo la cantidad utilizada a 570,000 libras el año siguiente, la cifra para el 2013 fue aún mayor ya que otra instalación procesó 1,098,497 libras de n-hexano, 1,090,490 libras de metanol, y 572,134 libras de ciclohexano. En el 2015 se registró la cantidad más alta de sulfuro de hidrógeno utilizado para recuperación energética, con 1,600,000 libras.

Figura 23 - Recuperación Energética de Desechos Tóxicos Dentro-de-Sitio en Puerto Rico por Sustancia, 1991-2016⁴⁰



⁴⁰ Para propósitos de visualización, la categoría "Otras Sustancias" fue excluida de la gráfica.



6.3.2 Recuperación Energética Fuera-de-Sitio

Casi la totalidad de los desechos utilizados para recuperación energética fuera-de-sitio fue procesada por 2 sectores industriales principales: el sector de la manufactura de fármacos y medicina recuperó energía de unas 5,434,133 libras (84%) de desperdicios; mientras que el sector de la manufactura de pesticidas y fertilizantes procesó unas 978,088 libras (15%). Las 25,179 libras restantes fueron procesadas por otros 3 sectores industriales (ver Figura 24).⁴¹

Figura 24 - Recuperación Energética de Desechos Tóxicos Fuera-de-Sitio en Puerto Rico por Sector Industrial, 2016

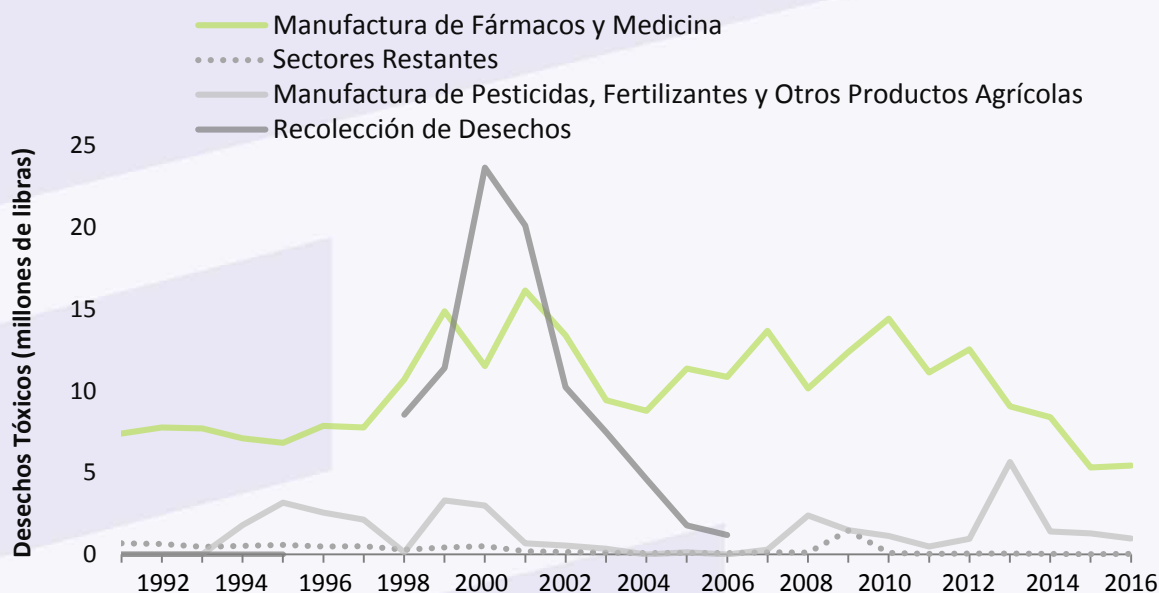


Tanto el sector de manufactura de fármacos y medicina como el sector de manufactura de pesticidas, fertilizantes y otros productos agrícolas han sido los principales sectores en recuperar energía de residuos tóxicos fuera-de-sitio desde el comienzo del programa (ver Figura 25). Sin embargo, el sector en registrar la cifra más grande de sustancias bajo dicha categoría fue el de recolección de desechos (NAICS 5621), informando 23,667,354 libras en el 2000. Luego de ese año, dicho sector redujo la cantidad de sustancias que procesaba por un promedio de 37% por año hasta el 2006. A partir del 2007, no registró cifras adicionales.

⁴¹ Los otros tres sectores industriales son: el sector de manufactura de otra maquinaria de propósito general (NAICS 3339); el sector de manufactura de equipos y suministros médicos (NAICS 3391); y el sector de seguridad nacional y relaciones internacionales (NAICS 9281).

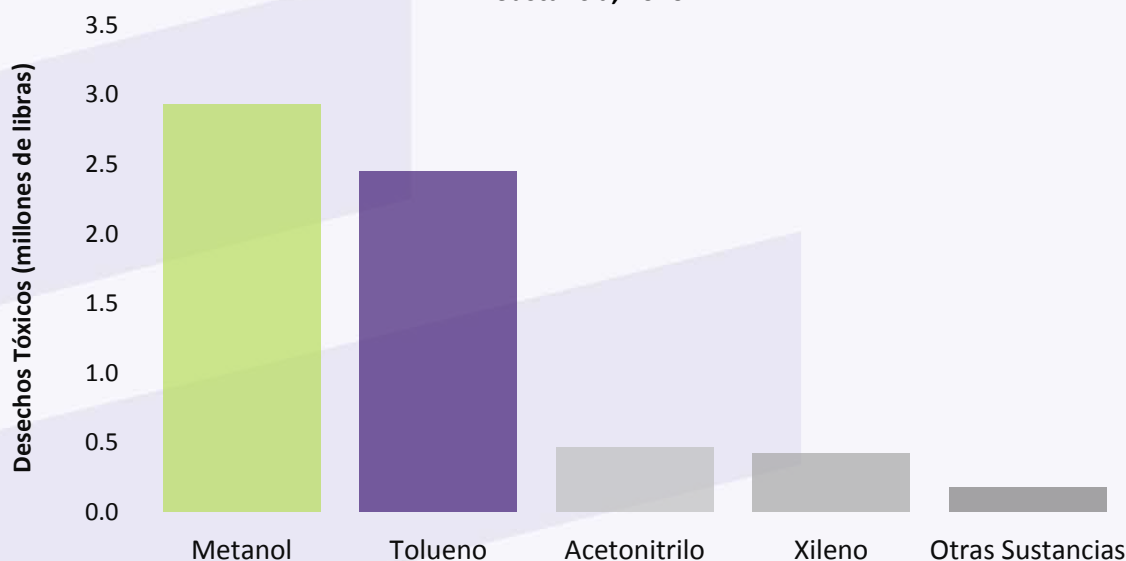


Figura 25 - Recuperación Energética de Desechos Tóxicos Fuera-de-Sitio en Puerto Rico por Sector Industrial, 1991-2016



El 97% de los desperdicios tóxicos utilizados para recuperación energética fuera-de-sitio durante el 2016 estuvo compuesto por 4 sustancias principales: 2,930,690 libras (46%) de metanol; 2,450,102 libras (38%) de tolueno; 462,891 libras (7%) de acetonitrilo; y 420,237 libras (7%) de xileno. Las 173,480 libras (3%) restantes provinieron de otras 7 sustancias (ver Figura 26).

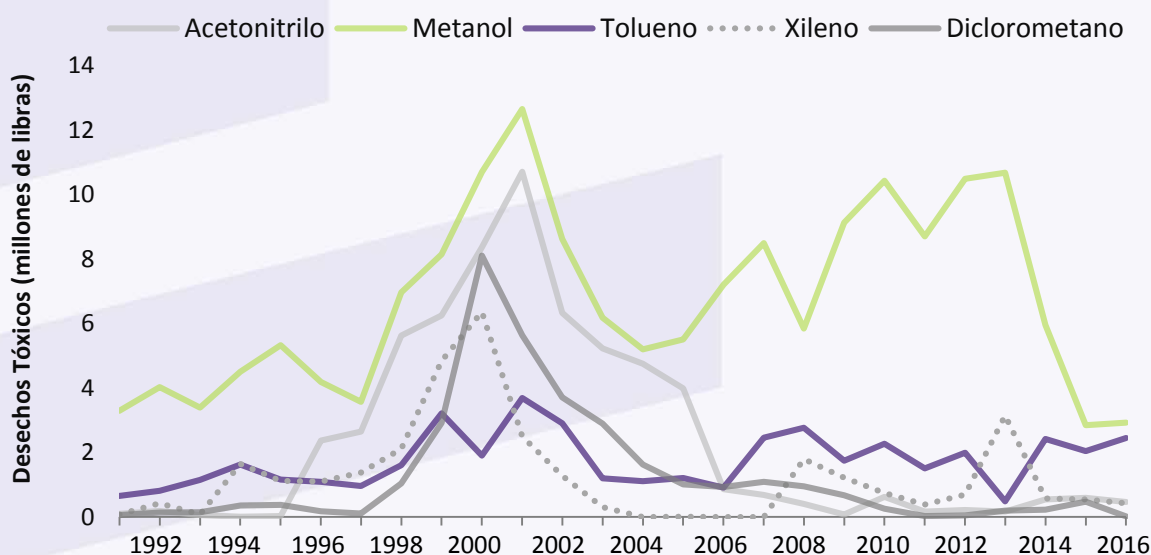
Figura 26 - Recuperación Energética de Desechos Tóxicos Fuera-de-Sitio en Puerto Rico por Sustancia, 2016





El metanol ha sido consistentemente la sustancia de la cual se ha recuperado más energía fuera-de-sitio desde el comienzo del programa (ver Figura 27). La cantidad más alta utilizada de esta sustancia fue de 12,657,931 libras, registrada en el 2001. En cambio, el total reportado para el 2016 ha sido la cifra más baja de esa sustancia para el periodo completo. De las sustancias principales, metanol y tolueno fueron las únicas en presentar alzas para el 2016. Las restantes presentaron bajas.

Figura 27 - Recuperación Energética de Desechos Tóxicos Fuera-de-Sitio en Puerto Rico por Sustancia, 1991-2016⁴²



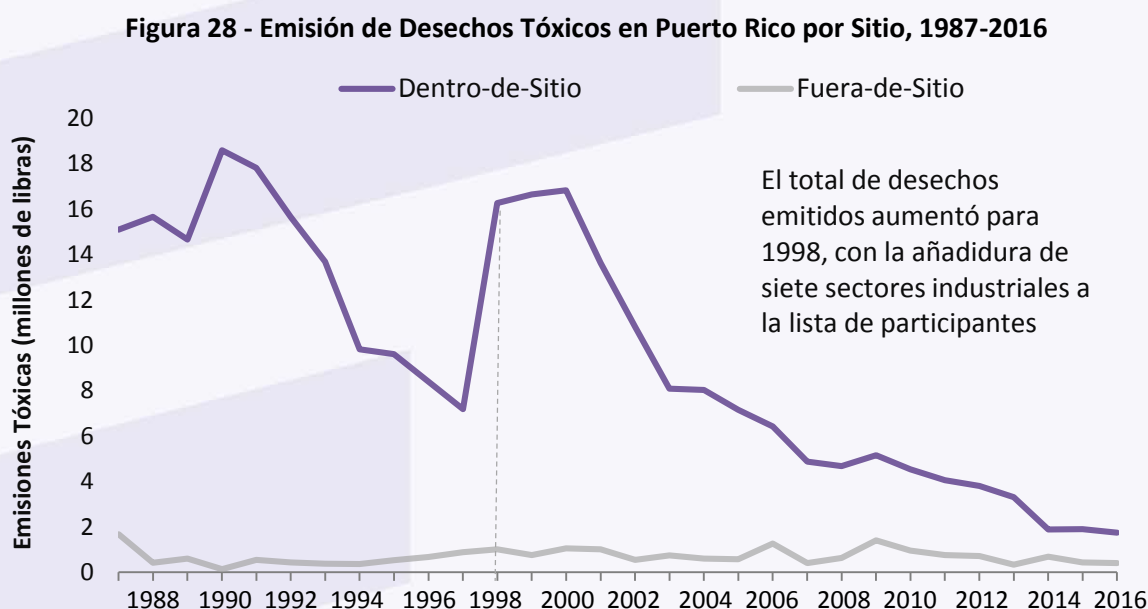
⁴² Para propósitos de visualización, la categoría "Otras Sustancias" fue excluida de la gráfica.



6.4 Emisión

De las 2,151,102 libras de desechos tóxicos emitidos al ambiente, 1,750,451 libras (81%) fueron emitidas dentro-de-sitio, mientras que las restantes 400,651 libras (19%) fueron emitidas fuera-de-sitio (ver Figura 28). El total de emisiones informadas en el 2016 ha sido la cifra más baja registrada. Esto representa una reducción de 87% desde 1987. Con excepción de un incremento mínimo en 1990, uno considerable entre el 1998 y el 2000, y otro leve entre 2008 y 2009, la reducción en emisiones ha sido constante.

El aumento registrado entre 1998 y el 2000 responde a la inclusión de siete sectores industriales a la lista de sectores a los que se les requiere informar datos, particularmente la del sector de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica (NAICS 2211), medida que entró en efecto ese primer año. En cambio, el incremento presentado entre el 2008 y el 2009 fue resultado de la actividad realizada por 14 sectores distintos.⁴³



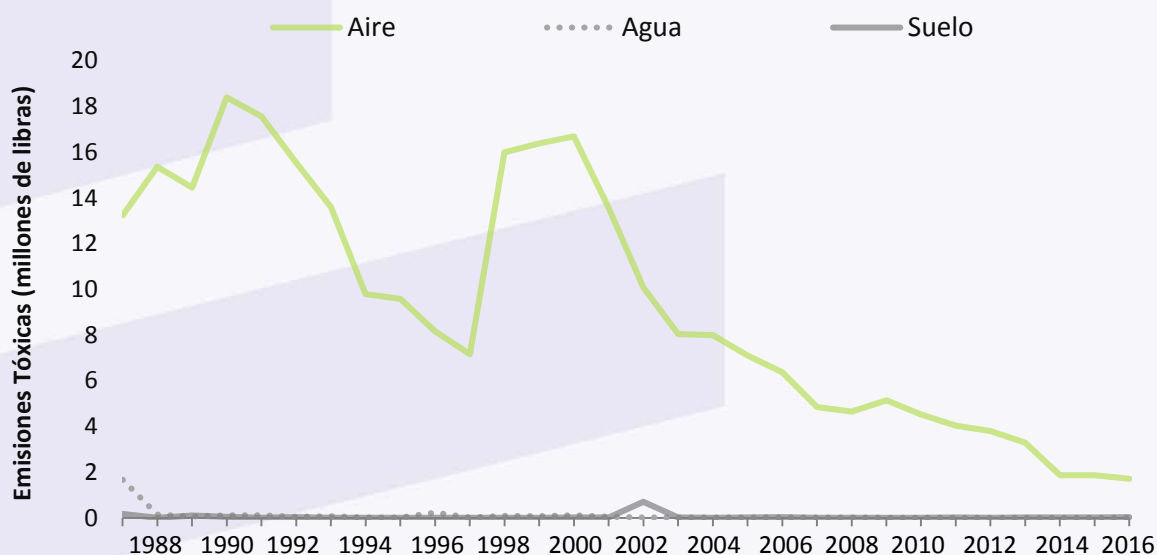
⁴³ Los sectores responsables por el aumento entre el 2008 y el 2009 fueron: ventas al por mayor de petróleo y productos de petróleo (NAICS 4247); manufactura de fármacos y medicina (NAICS 3254); manufactura de pesticidas, fertilizantes y otros productos agrícolas (NAICS 3253); manufactura de tabaco (NAICS 3122); manufactura de productos de cemento y concreto (NAICS 3273); manufactura de computadoras y equipos periféricos (NAICS 3341); manufactura de equipos y suministros médicos (NAICS 3391); manufactura y preparación de otros productos químicos (NAICS 3259); molienda de granos y aceites vegetales (NAICS 3112); manufactura de pinturas, laminados y adhesivos (NAICS 3255); manufactura de inodoros, jabones y productos de limpieza (NAICS 3256); manufactura de químicos básicos (NAICS 3251); producción y procesamiento de metales no-ferreos (NAICS 3314); y seguridad nacional y relaciones internacionales (NAICS 9281), en ese orden.



6.4.1 Emisiones Dentro-de-Sitio

La EPA clasifica las emisiones dentro-de-sitio bajo tres categorías: emisiones al aire, emisiones al agua, y emisiones al suelo. De los tóxicos emitidos dentro-de-sitio en el 2016, un total de 1,719,052 libras fueron liberadas al aire, unas 31,371 libras fueron desechadas al suelo, y 28 libras fueron descargadas al agua (ver Figura 29). Desde el comienzo del programa en 1987, la mayoría de las emisiones registradas fueron liberadas al aire.

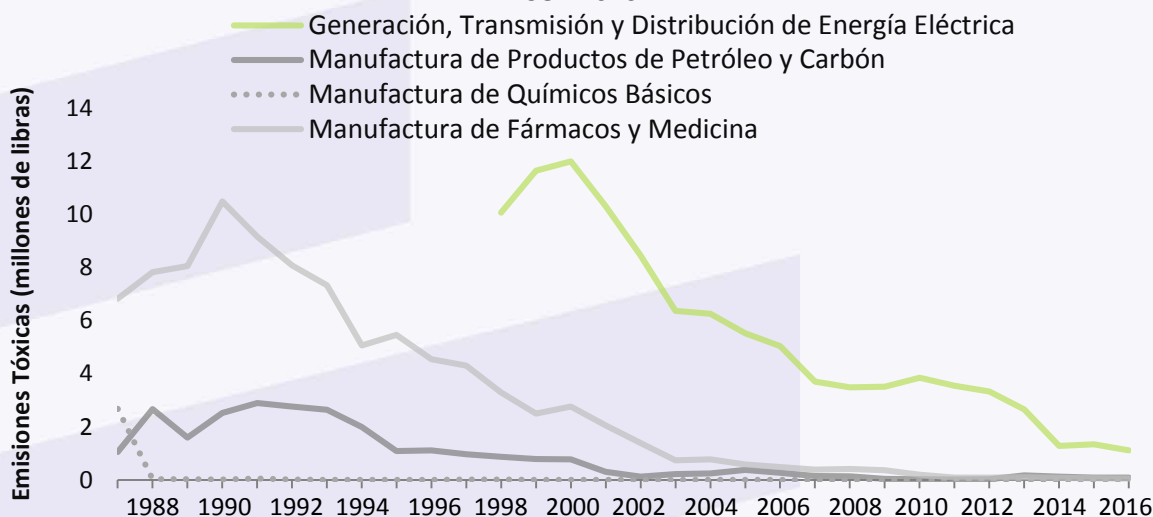
Figura 29 - Emisión de Desechos Tóxicos Dentro-de-Sitio en Puerto Rico por Medio, 1987-2016



Cuatro sectores industriales fueron responsables por el 87% de las sustancias emitidas dentro-de-sitio durante el 2016. El sector de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica (NAICS 2211) fue el principal emisor, registrando 1,115,673 libras (64%). Este estuvo seguido por: el sector de manufactura de otra maquinaria de propósito general (NAICS 3339), el cual presentó 253,992 libras (15%); el sector de manufactura de productos de petróleo y carbón (NAICS 3241), que registró 84,000 libras (5%); y el sector de manufactura de bebidas, el cual informó 62,784 libras (4%). Las 234,002 libras restantes fueron producto de la actividad de otros 24 sectores (ver Figura 30).


Figura 30 - Emisión de Desechos Tóxicos Dentro-de-Sitio en Puerto Rico por Sector Industrial, 2016


El sector de manufactura de fármacos y medicina fue el principal sector industrial en emitir residuos tóxicos dentro-de-sitio durante la primera década del programa, llegando a registrar 10,486,833 libras en 1990 (ver Figura 31). El sector de manufactura de productos de petróleo y carbón fue el segundo sector con las cifras más altas durante ese periodo, con un máximo de 2,891,045 libras registradas en 1991. En 1987, el segundo puesto lo había ocupado el sector de manufactura de químicos básicos, con 2,676,618 libras registradas. El sector de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica (NAICS 2211) ha ocupado el puesto de mayor emisor dentro-de-sitio desde su inclusión en 1998.

Figura 31 - Emisión de Desechos Tóxicos Dentro-de-Sitio en Puerto Rico por Sector Industrial, 1987-2016⁴⁴


⁴⁴ Para propósitos de visualización, la categoría "Sectores Restantes" fue excluida de la gráfica.



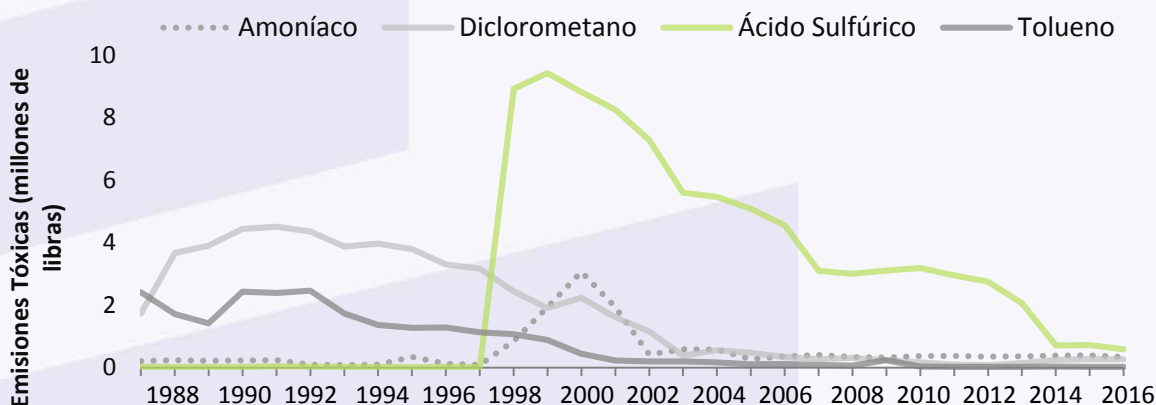
El 84% de dichas emisiones estuvieron compuestas por cinco químicos: 582,949 libras (33%) de ácido sulfúrico; 344,845 libras (20%) de amoníaco; 270,254 libras (15%) de diclorometano; 146,779 libras (8%) de sulfuro de hidrógeno; y 118,871 libras (7%) de ácido clorhídrico (ver Figura 32). Las restantes 286,752 libras (16%) estuvieron compuestas en su mayoría (en orden descendiente) por n-hexano, estireno, acetonitrilo, compuestos de cobre, y metanol.

Figura 32 - Emisión de Desechos Tóxicos Dentro-de-Sitio en Puerto Rico por Sustancia, 2016⁴⁵



El ácido sulfúrico ha sido la sustancia más emitida dentro-de-sitio desde 1998, principalmente debido al aporte del sector de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica (NAICS 2211). De las 16,256,584 libras registradas ese año, dicho sector fue responsable por 8,921,019 libras (ver Figura 33). Desde 1988, la sustancia más emitida dentro-de-sitio había sido el diclorometano, siendo la cantidad máxima registrada 4,502,005 libras, informadas en 1991, haciéndola sobrepasar a tolueno.

Figura 33 - Emisión de Desechos Tóxicos Dentro-de-Sitio en Puerto Rico por Sustancia, 1987-2016⁴⁶



⁴⁵ Para propósitos de visualización, la categoría "Otras Sustancias" fue excluida de la gráfica.

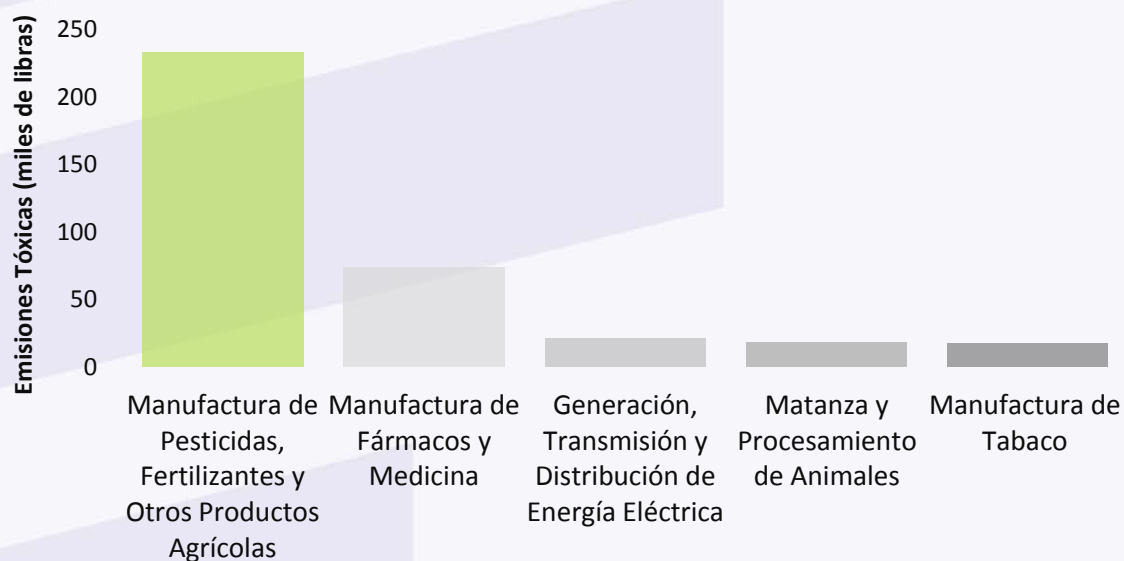
⁴⁶ Para propósitos de visualización, la categoría "Otras Sustancias" fue excluida de la gráfica.



6.4.2 Emisiones Fuera-de-Sitio

Cinco sectores industriales fueron responsables por el 91% de los desechos tóxicos emitidos fuera-de-sitio durante el 2016 (ver Figura 34). El sector de manufactura de pesticidas, fertilizantes y otros productos agrícolas (NAICS 3253) fue el mayor emisor, con 233,234 libras (58%), seguido por el sector de manufactura de fármacos y medicina (NAICS 3254), que liberó 74,058 libras (18%). Por su parte, los sectores de generación transmisión y distribución de energía eléctrica (NAICS 2211), matanza y procesamiento de animales (NAICS 3116), y manufactura de tabaco (NAICS 3122) emitieron 21,442 libras (5%), 18,076 libras (5%), y 17,053 libras (4%), respectivamente. Las 36,788 libras restantes fueron producto de las actividades de otros 11 sectores.

Figura 34 - Emisión de Desechos Tóxicos Fuera-de-Sitio en Puerto Rico por Sector Industrial, 2016⁴⁷

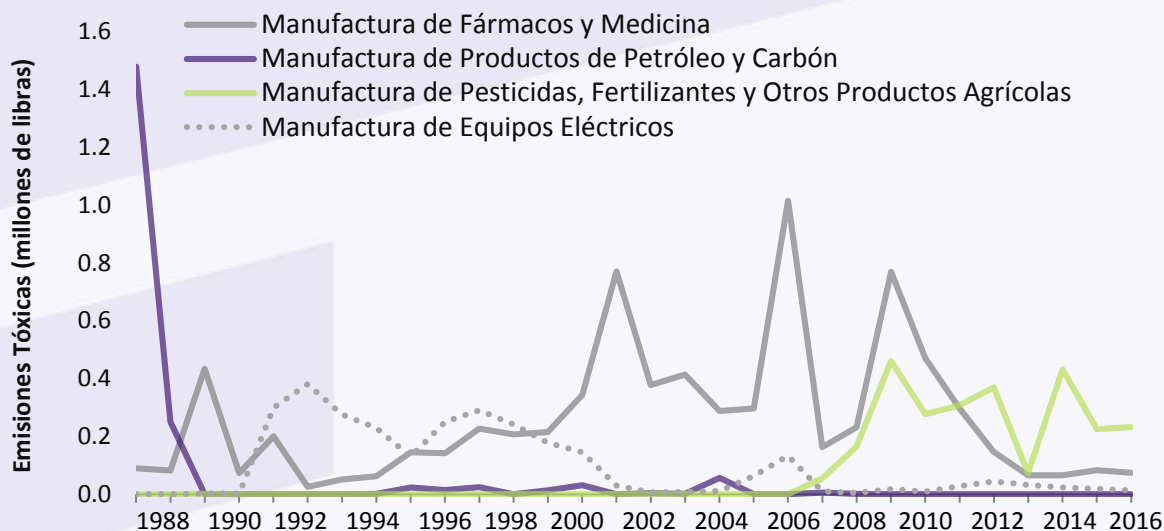


El sector de manufactura de pesticidas, fertilizantes y otros productos agrícolas no se convirtió en el mayor emisor hasta el 2011, cuando el sector de manufactura de fármacos y medicina disminuyó sus emisiones fuera-de-sitio (ver Figura 35). La cifra más alta de emisiones fuera-de-sitio fue registrada en 1987, cuando el sector de manufactura de productos de petróleo y carbón (NAICS 3241) registró un total de 1,478,953 libras bajo dicha categoría.

⁴⁷ Para propósitos de visualización, la categoría "Sectores Restantes" fue excluida de la gráfica.

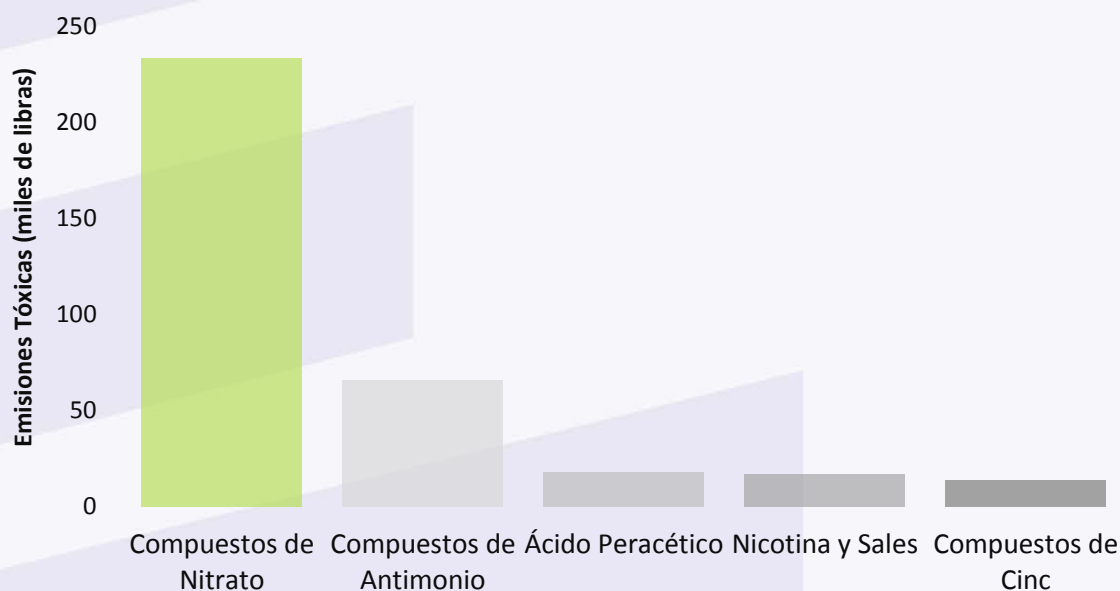


Figura 35 - Emisión de Desechos Tóxicos Fuera-de-Sitio en Puerto Rico por Sector Industrial, 1987-2016⁴⁸



El 87% de las emisiones fuera-de-sitio estuvo compuesto por los residuos de cinco sustancias tóxicas: 233,458 libras (58%) fueron de compuestos de nitrato; 65,993 libras (16%) fueron de compuestos de antimonio; 18,076 libras (5%) de ácido peracético; 17,053 libras (4%) de nicotina y sales; y 13,711 libras (3%) de compuestos de cinc (ver Figura 36).

Figura 36 - Emisión de Desechos Tóxicos Fuera-de-Sitio en Puerto Rico por Sustancia, 2016⁴⁹



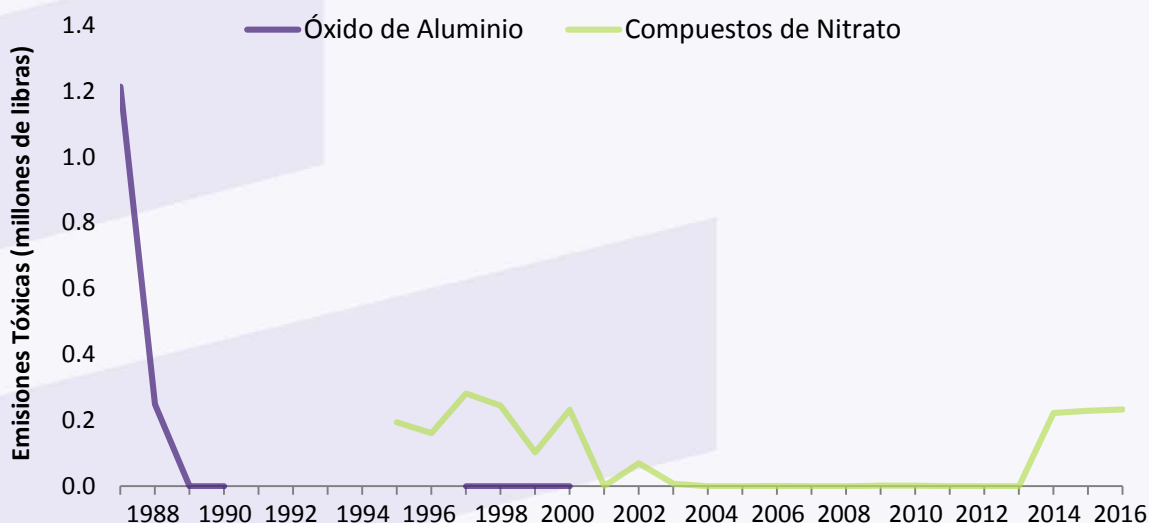
⁴⁸ Para propósitos de visualización, la categoría "Sectores Restantes" fue excluida de la gráfica.

⁴⁹ Para propósitos de visualización, la categoría "Otras Sustancias" fue excluida de la gráfica.



Los compuestos de nitrato solo han sido las sustancias más emitidas fuera-de-sitio desde el 2014, sin contar dos excepciones en 1995 y 1998 (ver Figura 37). No existe registro de emisión de compuestos de nitrato fuera-de-sitio anterior al 1995. Entre 1988 y 2013, las sustancias más emitidas han sido varias. Sin embargo, la cifra más alta de cualquier sustancia emitida fuera-de-sitio desde el comienzo el programa fue registrada en 1987, cuando se informaron 1,213,688 libras de óxido de aluminio.

Figura 37 - Emisión de Desechos Tóxicos Fuera-de-Sitio en Puerto Rico por Sustancia, 1987-2016⁵⁰



Sustancias Tóxicas				
¿Para qué?				
Compuestos de Antimonio	Ácido Peracético	Nicotina y Sales	Compuestos de Cinc	Óxido de Aluminio
Se utiliza en textiles, plásticos, pinturas, cerámicas, fuegos artificiales, y baterías de plomo , etc. (ATSDR, 1995)	Se usa para blanquear textiles, papel , y aceites , y como desinfectante en la producción de comida. (NJDH, 2004).	Sirven como insecticida y para la fumigación . Además, tiene usos en la medicina . (NJDH, 2010)	Sus usos incluyen laminar baterías y preservar madera , y se utiliza para crear pinturas y tintes . (ATSDR, 2005)	Se utiliza para manufacturar prótesis , por lo que tiene amplios usos dentro de las cirugías. (Samavedi, et al., 2014).

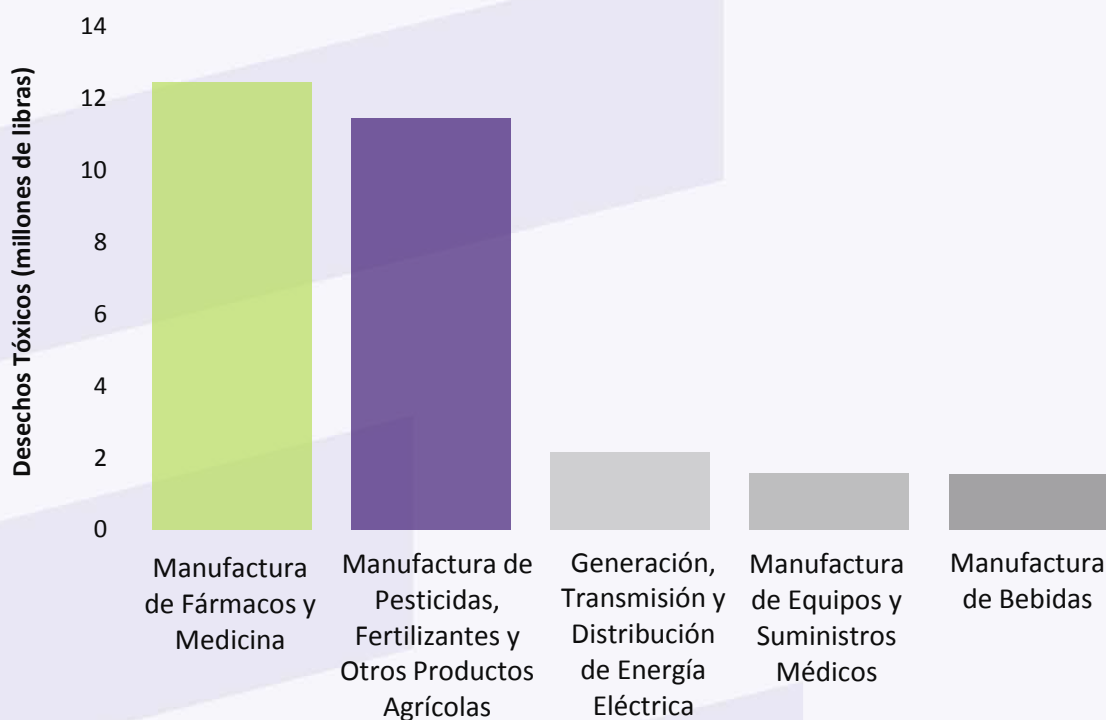
⁵⁰ Para propósitos de visualización, la categoría "Otras Sustancias" fue excluida de la gráfica.



7. Principales Sectores Industriales

Cinco sectores industriales manejaron el 88% de los desechos tóxicos utilizados en Puerto Rico durante el 2016 (ver Figura 38). El sector que mayor cantidad de residuos manejó fue el de la Manufactura de Fármacos y Medicina (NAICS 3254), con un total de 12,458,667 libras (38%), seguido del sector de la Manufactura de Pesticidas, Fertilizantes y Otros Productos Agrícolas (NAICS 3253), con 11,456,561 libras (34%) manejadas. En tercer lugar, estuvo el sector de Generación, Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica (NAICS 2211), manejando unas 2,145,181 libras (6%) de tóxicos. Finalmente, los sectores de Manufactura de Equipos y Suministros Médicos (NAICS 3391), y Manufactura de Bebidas (NAICS 3121), manejaron 1,572,446 libras (5%) y 1,548,334 libras (5%), respectivamente.

Figura 38 - Sectores Industriales que Manejaron Desechos Tóxicos en Puerto Rico, 2016⁵¹



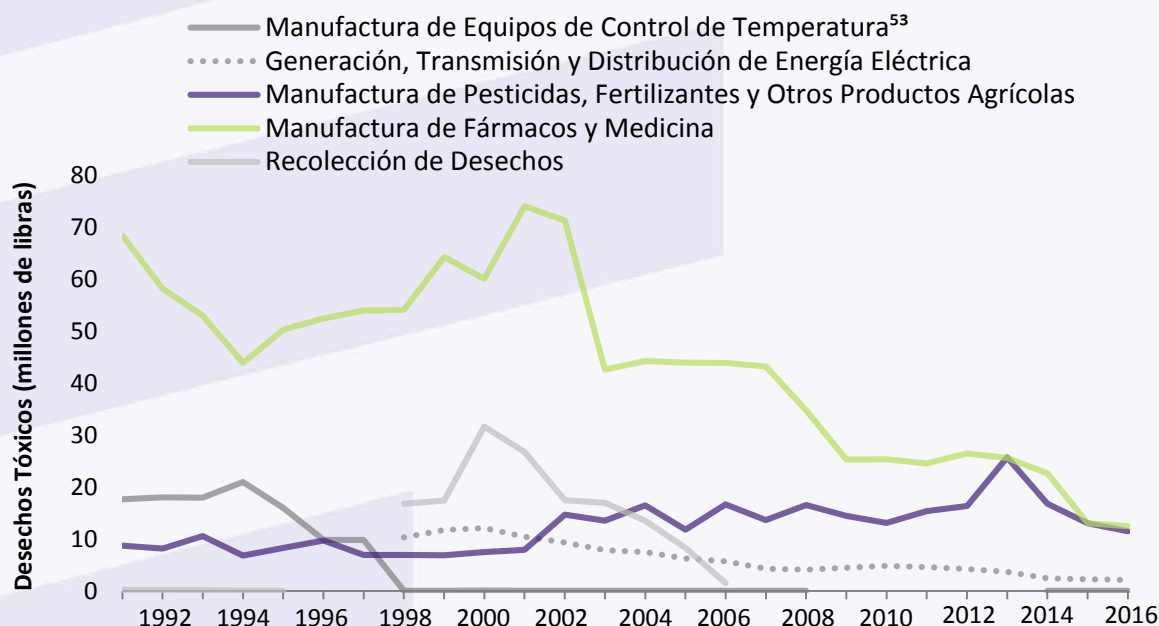
El sector de la manufactura de fármacos y medicina ha sido responsable por la mayoría de los residuos tóxicos manejados durante la última década (ver Figura 39). Dicho sector

⁵¹ Para propósitos de visualización, la categoría "Otras Sustancias" fue excluida de la gráfica.



solo se vio reemplazado en el 2013, cuando el sector de manufactura de pesticidas, fertilizantes y otros productos agrícolas aumentó su total manejado a 25,887,584 libras, más del doble de lo que había utilizado el año anterior. Desde entonces, las cantidades presentadas por ambos sectores han ido en descenso. Para el primer sector, la cifra reportada en el 2016 es 72% menor que la del 2006, mientras que el segundo sector ha informado una reducción de 33% durante el mismo periodo. El sector de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica ha ido disminuyendo sus cantidades gradualmente, con un promedio de 8% menos por año, casualmente el mismo por ciento de aumento anual promedio que ha tenido el sector de la manufactura de equipos y suministros médicos.

Figura 39 - Sectores Industriales que Manejaron Desechos Tóxicos en Puerto Rico, 1991-2016⁵²



⁵² Para propósitos de visualización, la categoría "Sectores Restantes" fue excluida de la gráfica.

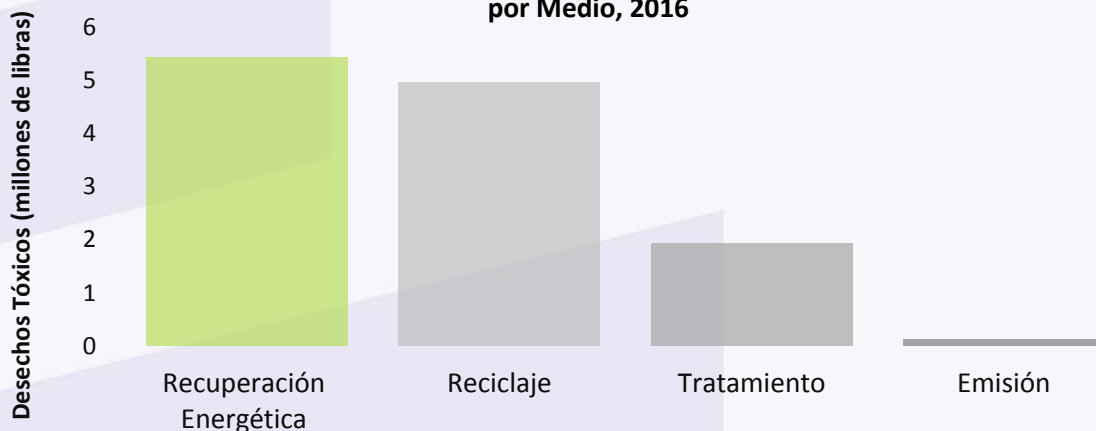
⁵³ Por cuestión de espacio, utilizamos este término para referirnos al sector de Manufactura de Equipos de Ventilación y Refrigeración Comercial, Calentadores y Aires Acondicionados (NAICS 3334).



7.1 Manufactura de Fármacos y Medicina

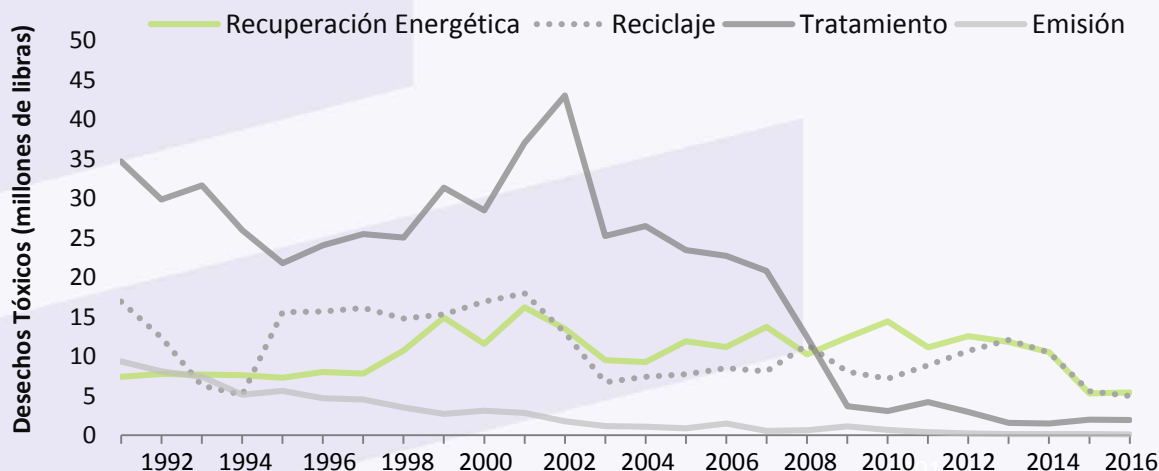
De las 12,458,661 de libras que las instalaciones clasificadas bajo el sector de manufactura de fármacos y medicina manejaron en conjunto: 5,434,133 libras (44%) fueron utilizadas para recuperación energética; 4,970,078 libras (40%) fueron recicladas; 1,931,705 libras (15%) fueron sometidas a tratamiento; y 122,746 libras (1%) fueron emitidas al ambiente (ver Figura 40). El total fue 4% menor que la cantidad reportada para el 2015.

Figura 40 - Manejo de Desechos Tóxicos por el Sector de Manufactura de Fármacos y Medicina por Medio, 2016



El tratamiento fue el medio de manejo de residuos tóxicos más prevalente dentro del sector manufacturero de fármacos y medicinas hasta el 2009, cuando las cantidades tratadas se redujeron considerablemente, cediéndole el lugar a recuperación energética y reciclaje (ver Figura 41). La emisión ha sido consistentemente el medio de manejo al que menos se ha recurrido dentro de este sector industrial.

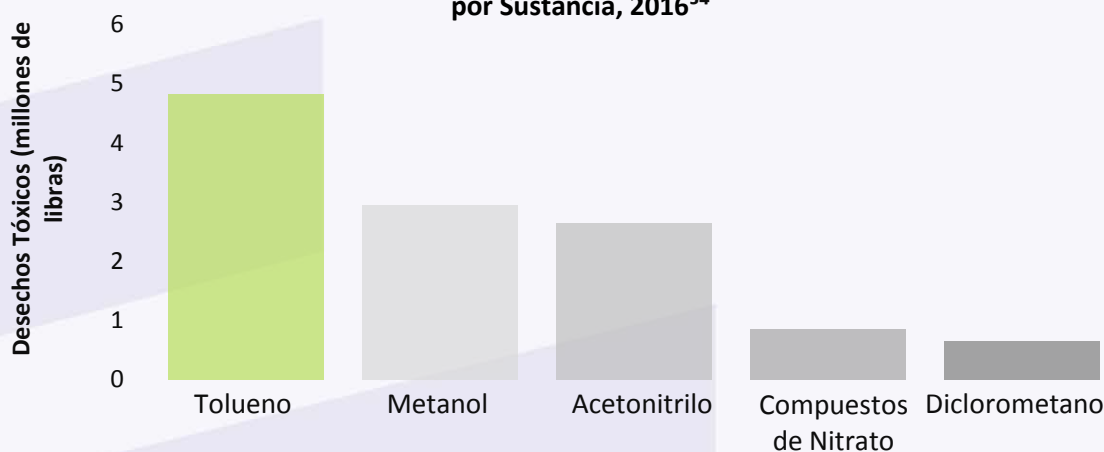
Figura 41 - Manejo de Desechos Tóxicos por el Sector de Manufactura de Fármacos y Medicina por Medio, 1991- 2016





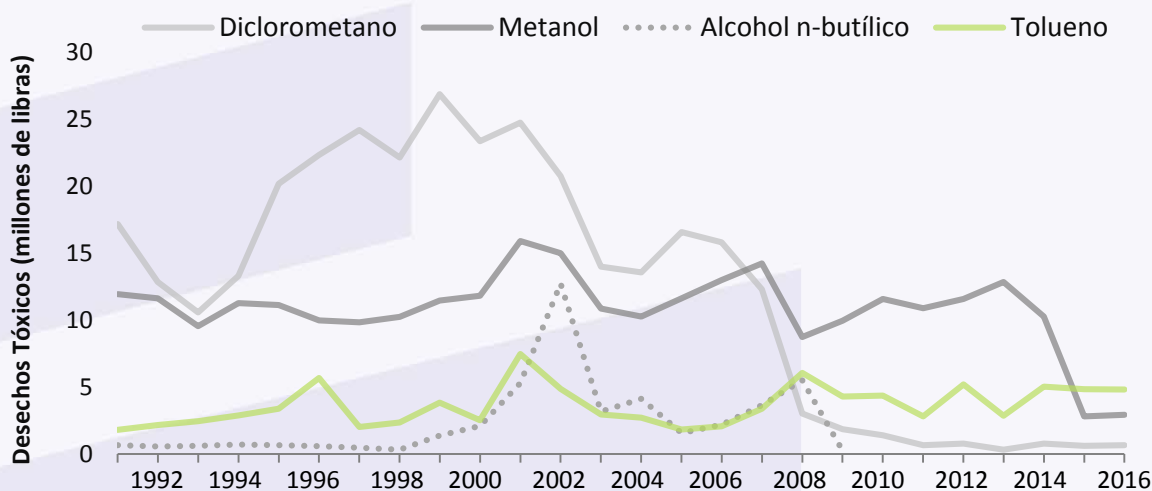
Durante el 2016, la sustancia más manejada por el sector de manufactura de fármacos y medicina fue el tolueno, con 4,819,796 libras registradas (ver Figura 42). Las cifras restantes estuvieron compuestas de: 2,942,969 libras de metanol; 2,647,179 libras de acetonitrilo; 846,704 libras de compuestos de nitrato; y 656,400 libras de diclorometano.

Figura 42 – Manejo de Desechos Tóxicos por el Sector de Manufactura de Fármacos y Medicina por Sustancia, 2016⁵⁴



El tolueno solo ha sido la sustancia más manejada por este sector desde el 2015 (ver Figura 43). Entre 2007 y 2014, la sustancia más manejada fue metanol. Ésta había desplazado al diclorometano, que entre 1991 y 2013 había sido la sustancia principal.

Figura 43 - Manejo de Desechos Tóxicos por el Sector de Manufactura de Fármacos y Medicina por Sustancia, 1991-2016⁵⁵



⁵⁴ Para propósitos de visualización, la categoría de "Otras Sustancias" fue excluida de la gráfica.

⁵⁵ Para propósitos de visualización, la categoría de "Otras Sustancias" fue excluida de la gráfica.

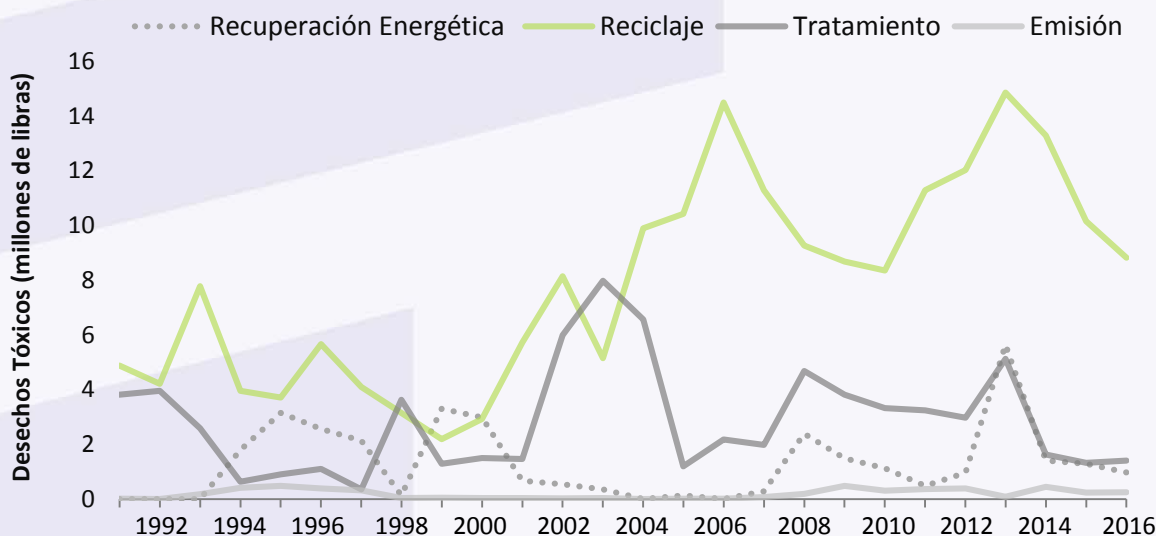


7.2 Manufactura de Pesticidas, Fertilizantes y Otros Químicos Agrícolas

En el 2016, un total de 2 instalaciones pertenecientes al sector manufacturero de pesticidas, fertilizantes y otros químicos agrícolas manejaron en conjunto de 10,478,469 millones de libras de sustancias tóxicas, de las cuales: 8,819,680 libras fueron recicladas; 1,408,408 libras fueron tratadas; 978,088 libras fueron utilizadas para recuperación energética; y 250,381 libras fueron emitidas al ambiente.

El medio de manejo predilecto para este sector ha sido el reciclaje (ver Figura 44). A este le sigue el tratamiento de sustancias, con excepción del 2013, cuando fue superado por la recuperación energética, el tercer medio preferido el resto de los años. La minoría de las sustancias manejadas por este sector ha sido emitida al ambiente, nunca superando las 750,000 libras.

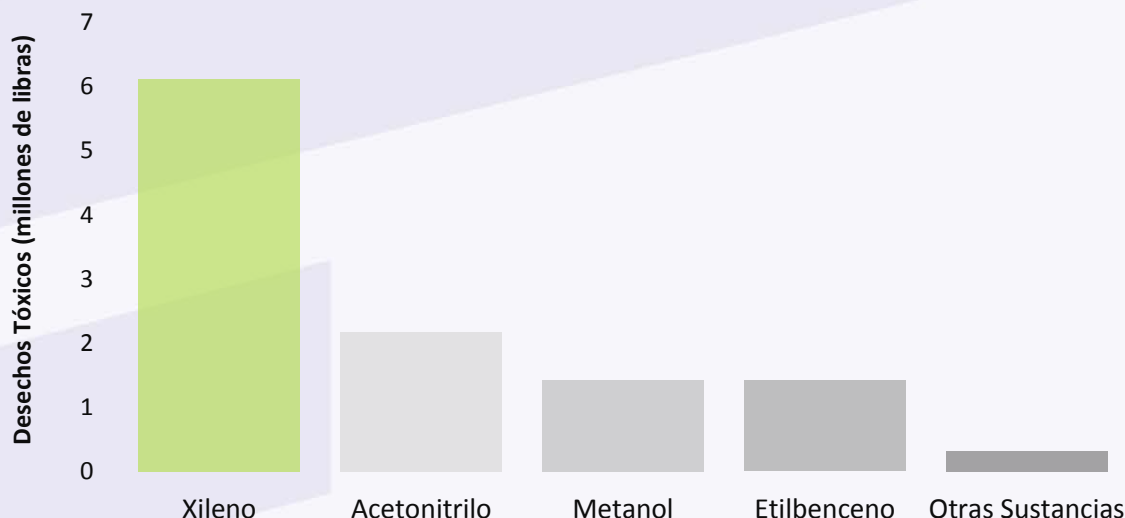
Figura 44 - Manejo de Desechos Tóxicos en Puerto Rico por el Sector de Manufactura de Pesticidas, Fertilizantes y Otros Productos Agrícolas por Medio, 1991-2016



La sustancia más manejada por el sector de manufactura de pesticidas, fertilizantes y otros productos agrícolas durante el 2016 fue el xileno, con 6,121,435 libras reportadas (ver Figura 45). El resto de las sustancias fueron: acetónitrilo, con 2,175,216 libras; metanol, con 1,428,564 libras; y etilbenceno, con 1,416,364 libras. Las restantes 314,981 libras estuvieron compuestas de unas 11 sustancias.

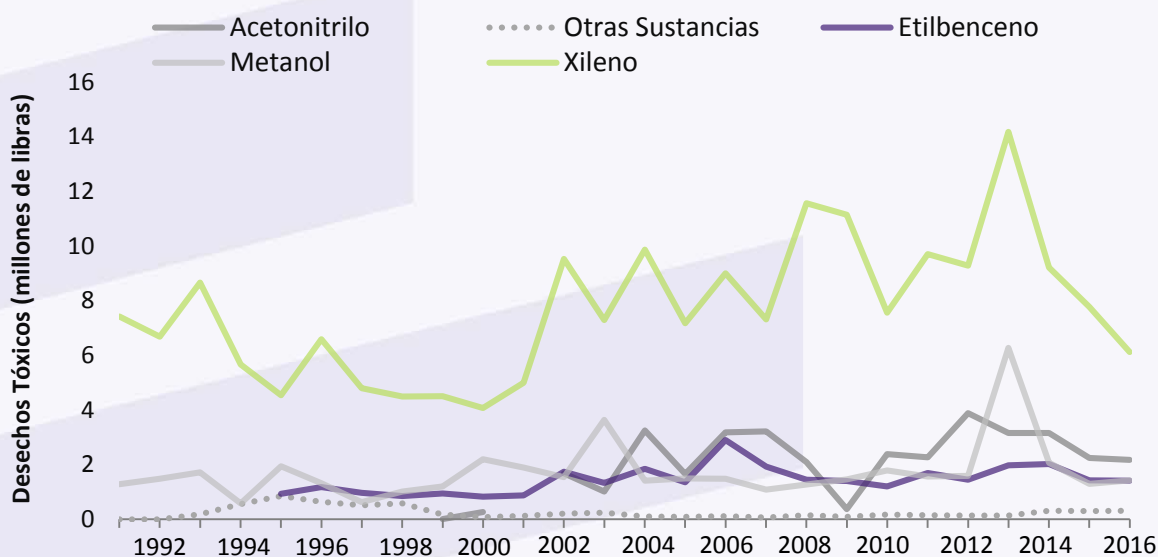


Figura 45 – Manejo de Desechos Tóxicos en Puerto Rico por el Sector de Manufactura de Pesticidas, Fertilizantes y Otros Productos Agrícolas por Sustancia, 2016



El xileno ha sido la sustancia más manejada por el sector de manufactura de pesticidas, fertilizantes y otros productos agrícolas desde el 1991, y de la cual se registró la cifra más alta de cualquier sustancia manejada por este sector, con 14,179,419 libras de xileno informadas en el 2013 (ver Figura 46). Las cantidades de acetonitrilo, metanol y etilbenceno también figuran dentro de las principales en años anteriores, pero en cantidades notablemente menores.

Figura 46 - Manejo de Desechos Tóxicos en Puerto Rico por el Sector de Manufactura de Pesticidas, Fertilizantes y Otros Productos Agrícolas por Sustancia, 1991-2016

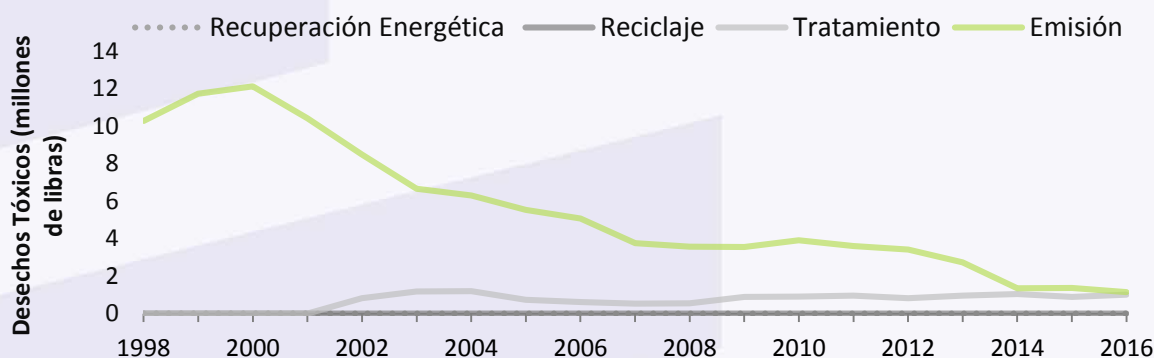




7.3 Generación, Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica

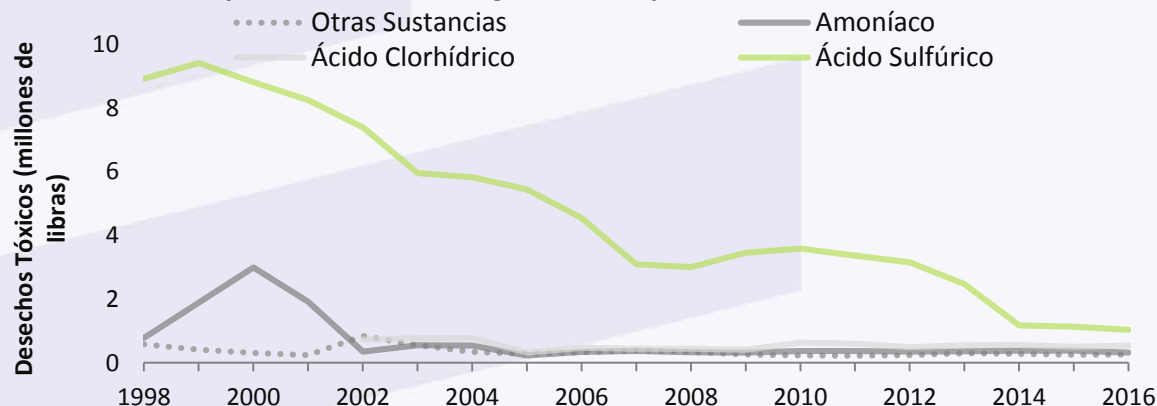
Durante el 2016, unas 10 instalaciones pertenecientes al sector de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica manejaron un total de 2,145,181 libras de sustancias tóxicas, de las cuales: 1,137,114 libras fueron emitidas al ambiente; 1,007,822 libras fueron sometidas a tratamiento; y 245 libras fueron recicladas (ver Figura 47). Ninguna de éstas fue utilizada para recuperación energética. El patrón ha sido similar el resto de los años. Sin embargo, las reducciones en las cantidades manejadas son notables.

Figura 47 - Manejo de Desechos Tóxicos en Puerto Rico por el Sector de Generación, Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica por Medio, 1998-2016



Durante el 2016, el ácido sulfúrico fue la sustancia más manejada por dicho sector, con 1,034,043 libras registradas (ver Figura 48). Este estuvo seguido por 542,563 libras de ácido clorhídrico, y 314,723 libras de amoníaco. Las 253,852 libras restantes estuvieron repartidas entre varias sustancias. El patrón ha sido similar desde la inclusión de dicho sector en el programa.

Figura 48 – Manejo de Desechos Tóxicos en Puerto Rico por el Sector de Generación, Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica, por Sustancia, 1998-2016





7.4 Manufactura de Bebidas

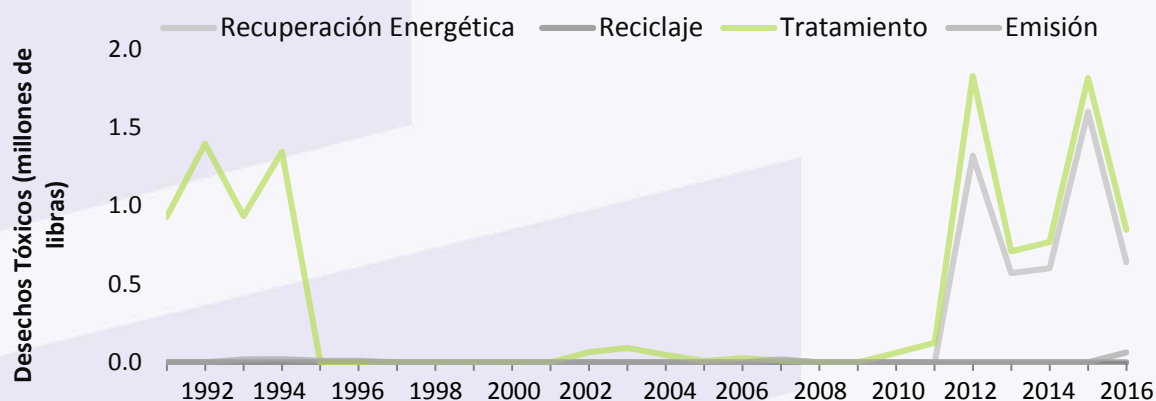
Durante el 2016, las 3 instalaciones pertenecientes al sector manufacturero de bebidas manejaron en conjunto unas 1,548,334 libras de sustancias tóxicas. De esta cantidad: 845,550 libras fueron sometidas a tratamiento; 640,000 libras fueron utilizadas para recuperación energética; y 62,784 libras fueron emitidas al ambiente (ver Figura 49). Ninguna de estas sustancias fue reciclada.⁵⁶

Figura 49 - Manejo de Desechos Tóxicos en Puerto Rico por el Sector de Manufactura de Bebidas por Medio, 2016



Hubo una reducción dramática en las cantidades manejadas para 1995, cuando dejaron de presentar cifras de tratamiento (ver Figura 50). Sin embargo, incrementaron considerablemente su manejo de sustancias en el 2012, cuando reportaron 1,828,923 libras tratadas y 1,320,000 libras utilizadas para recuperación energética.⁵⁷

Figura 50 - Manejo de Desechos Tóxicos en Puerto Rico por el Sector de Manufactura de Bebidas por Medio, 1991-2016



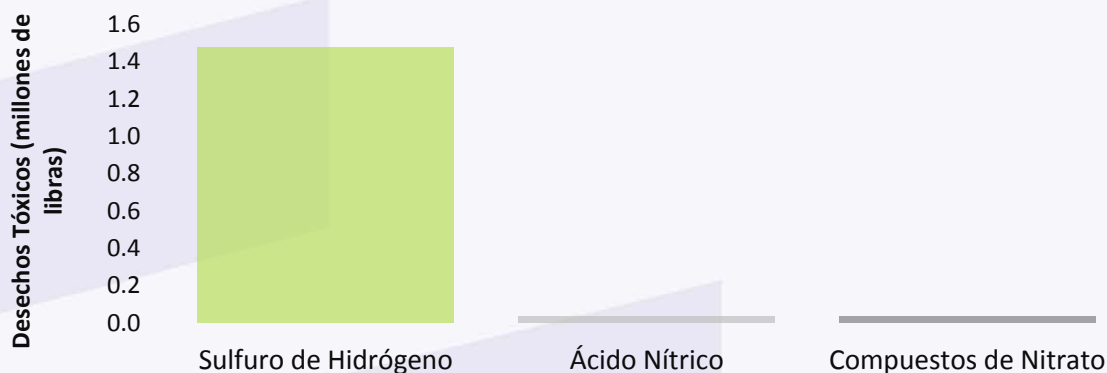
⁵⁶ Al momento, no se han registrado datos bajo la categoría de "Reciclaje".

⁵⁷ No hay datos registrados bajo la categoría "Recuperación Energética" anterior al 2012.



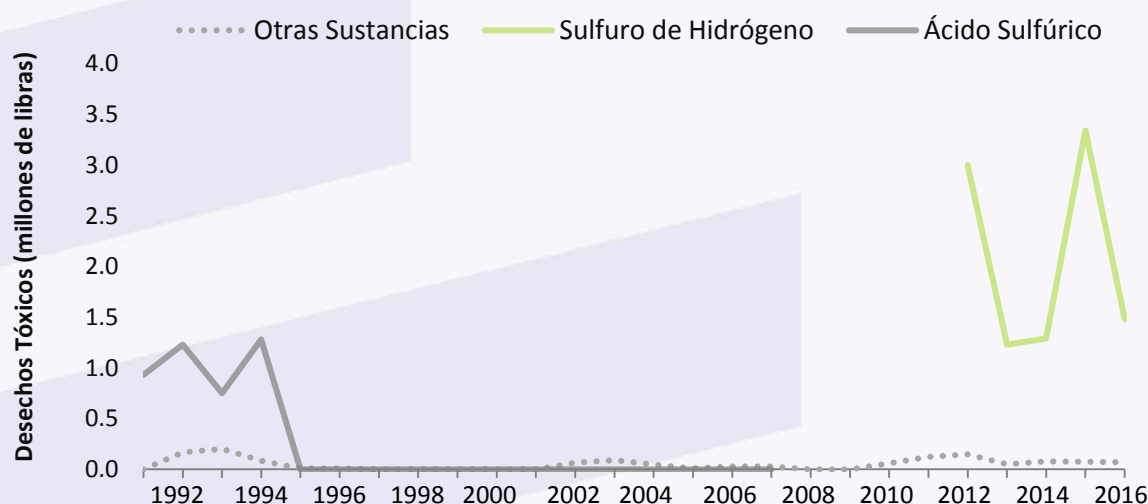
Durante el 2016, la sustancia más manejada por el sector de manufactura de bebidas fue el sulfuro de hidrógeno, con 1,478,329 libras registradas (ver Figura 51). Solo otras dos sustancias adicionales fueron manejadas, y en cantidades considerablemente menores: 35,005 libras de ácido nítrico y 35,000 libras de compuestos de nitrato.

Figura 51 – Manejo de Desechos Tóxicos en Puerto Rico por el Sector de Manufactura de Bebidas por Sustancia, 2016



El sulfuro de hidrógeno solo ha sido la sustancia más manejada desde el 2012, anterior de lo cual no existe registro para el manejo de dicha sustancia por ese sector (ver Figura 52). La cifra más alta fue registrada en el 2015, con 3,340,000 libras de sulfuro de hidrógeno presentadas. Los totales fueron considerablemente menores durante el resto del periodo. Entre 1991 y 1994, se manejaron sobre medio millón de libras de ácido sulfúrico.

Figura 52 – Manejo de Desechos Tóxicos en Puerto Rico por el Sector de Manufactura de Bebidas por Sustancia, 1991-2016

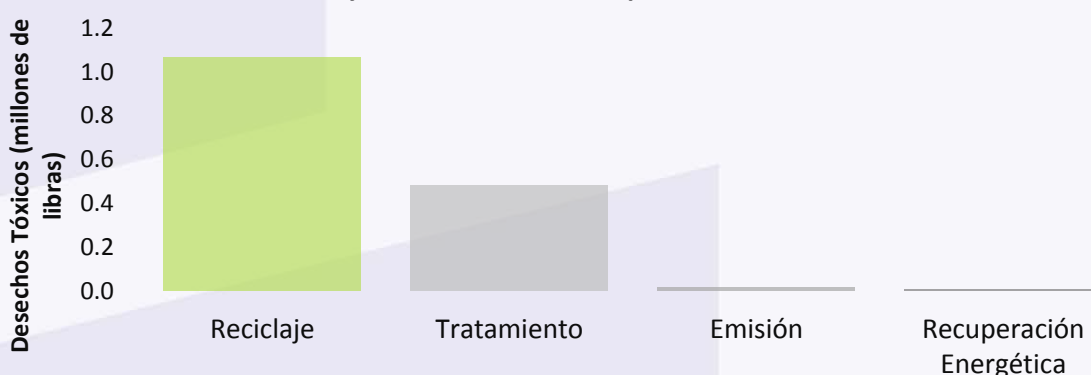




7.5 Manufactura de Equipos y Suministros Médicos

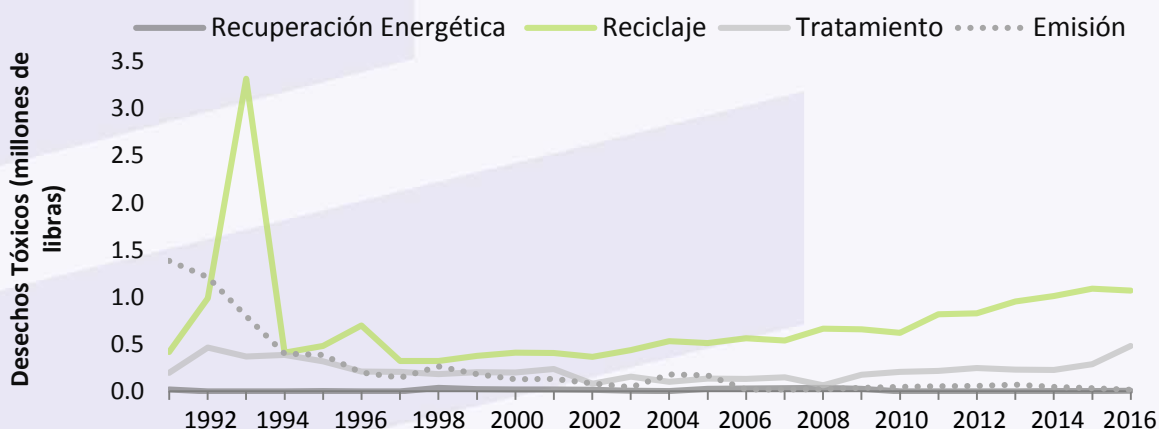
Del total de instalaciones que reportaron datos durante el 2016, unas 9 instalaciones pertenecían al sector de manufactura de equipos y suministros médicos (ver Figura 53). En conjunto, éstas reportaron 1,565,826 libras de sustancias tóxicas manejadas, de las cuales: 1,067,877 libras fueron recicladas; 482,593 libras fueron sometidas a tratamiento; 15,357 libras fueron emitidas; y 6,620 libras fueron utilizadas para recuperación energética.

Figura 53 - Manejo de Desechos Tóxicos en Puerto Rico por el Sector de Manufactura de Equipos y Suministros Médicos por Medio, 2016



Desde 1998, el sector manufacturero de equipos y suministros médicos ha reportado aumentos graduales en las cantidades manejadas (ver Figura 54). El medio de manejo predilecto para este sector ha sido consistentemente el reciclaje, seguido por el tratamiento y la emisión. La recuperación energética ha sido el medio al que menos ha recurrido. La cifra más alta fue informada en 1993, cuando se registraron 3,315,698 libras recicladas.

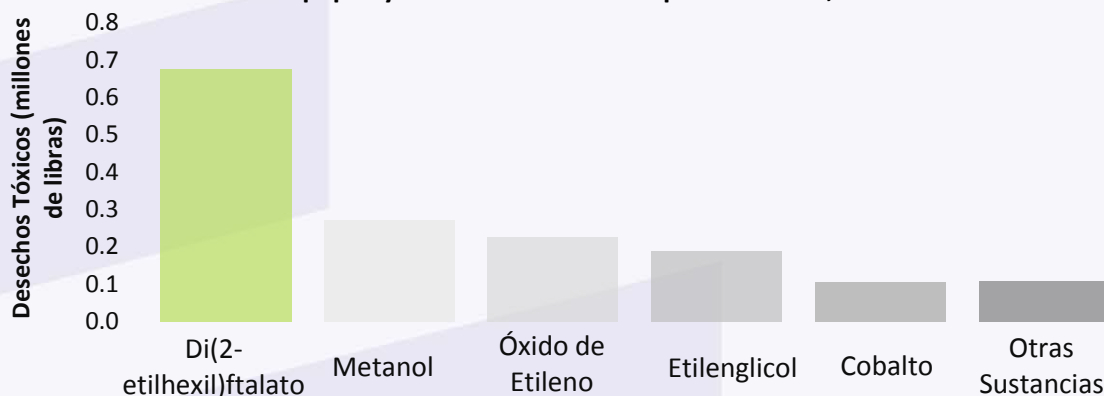
Figura 54 - Manejo de Desechos Tóxicos en Puerto Rico por el Sector de Manufactura de Equipos y Suministros Médicos por Medio, 1991-2016





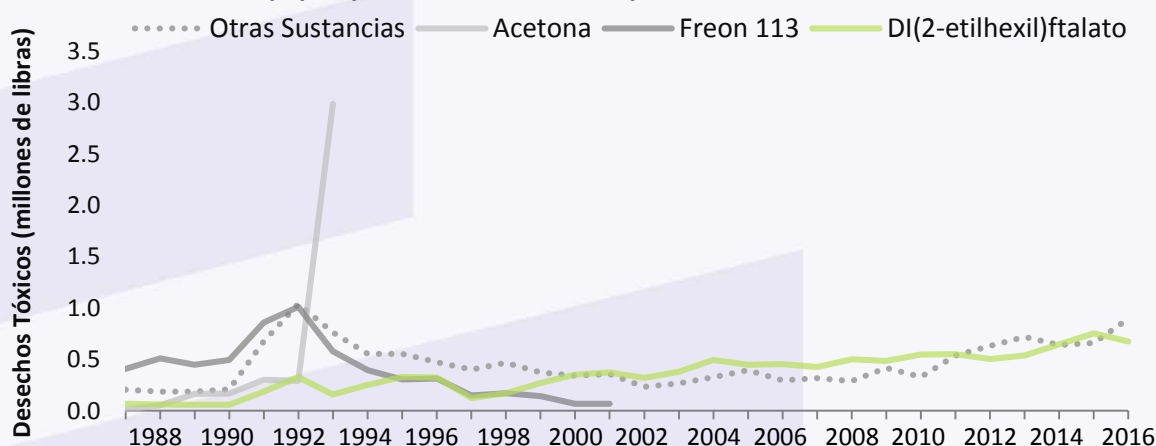
Durante el 2016, la sustancia más manejada por el sector de manufactura de equipos y suministros médicos fue el di(2-etilhexil)ftalato, con 675,135 libras registradas (ver Figura 55). Esta estuvo seguida por: 270,289 libras de metanol; 225,757 libras de óxido de etileno; 188,783 libras de etilenglicol; y 104,566 libras de cobalto. Las 107,916 libras restantes corresponden a otras cuatro sustancias.

Figura 55 – Manejo de Desechos Tóxicos en Puerto Rico por el Sector de Manufactura de Equipos y Suministros Médicos por Sustancia, 2016



El di(2-etilhexil)ftalato ha sido la sustancia más manejada por el sector de manufactura de equipos y suministros médicos desde 1999 (ver Figura 56). Hasta 1994, la sustancia más manejada fue Freón®113, con excepción del 1993, cuando se emitieron 2,988,366 libras de acetona.⁵⁸

Figura 56 – Manejo de Desechos Tóxicos en Puerto Rico por el Sector de Manufactura de Equipos y Suministros Médicos por Sustancia, 1991-2016



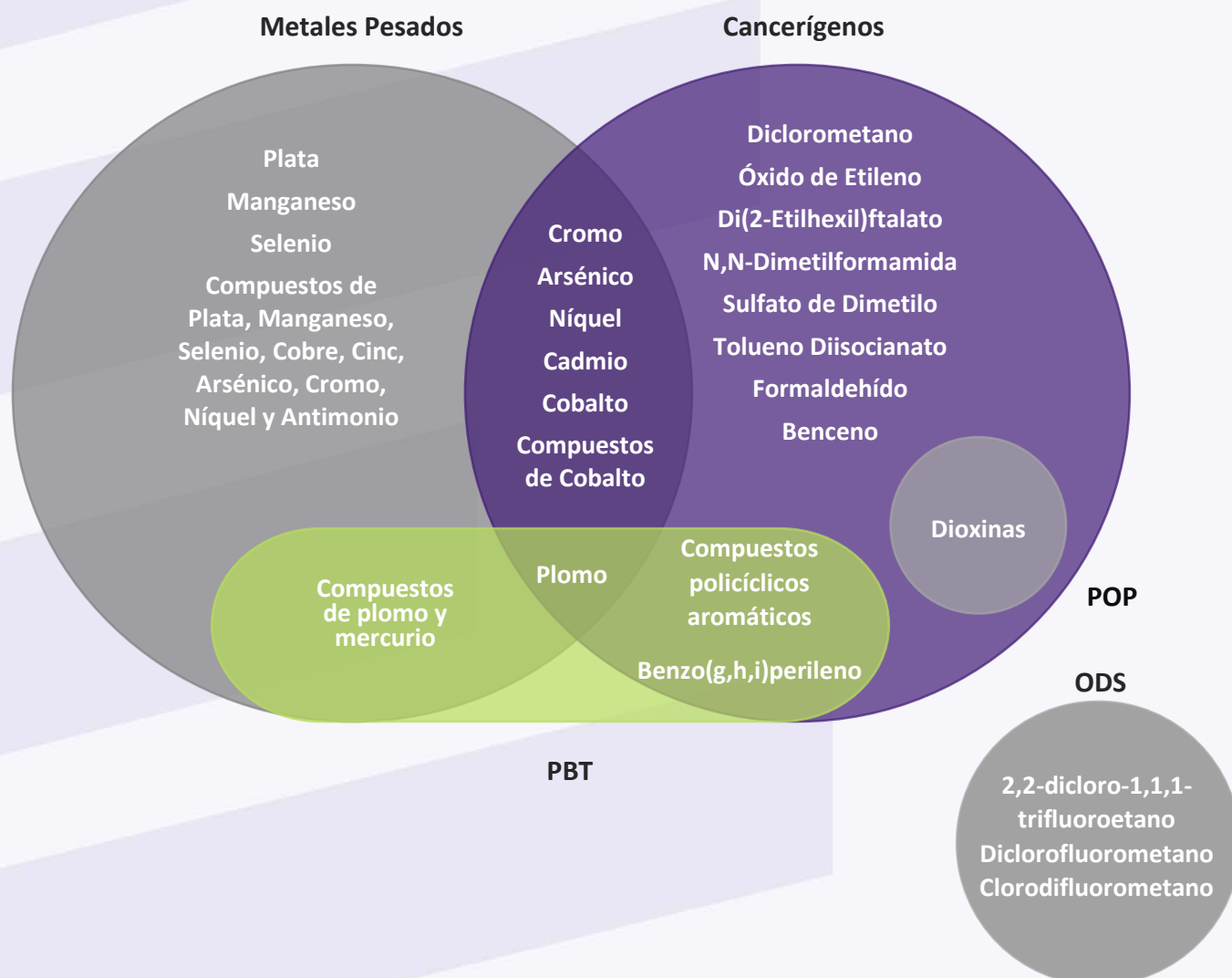
⁵⁸ El Freón®113 es la marca registrada para la sustancia 1,1,2-Trichloro-1,2,2-trifluoroetano, un clorofluorocarbono. Se requirió el cese completo de su manejo para 2010, bajo el Protocolo de Montréal (ver sección 8.5). La U.S. EPA excluyó la acetona de su lista de sustancias sobre las cuales informar en 1993.



8. Sustancias de Interés Especial

Aunque todas las sustancias incluidas en el TRI tienen el potencial de afectar negativamente a la salud luego de una sobreexposición, algunas de éstas pueden ser sumamente dañinas en cantidades mínimas, pudiendo causar incluso daños irreversibles sobre las personas o el medioambiente. La U.S. EPA ha identificado estas sustancias, las cuales denominamos como de interés especial, y las ha categorizado de acuerdo a sus características o sus efectos (ver Figura 57). Estas categorías son: Sustancias Persistentes, Bioacumulables y Tóxicas (PBT, en inglés); Metales Pesados; Cancerígenos; Compuestos Orgánicos Persistentes (POP); Sustancias que Desgastan el Ozono (ODS); y Gases de Efecto Invernadero (GHG).

Figura 57 - Sustancias de Interés Especial Manejadas en Puerto Rico, 2016





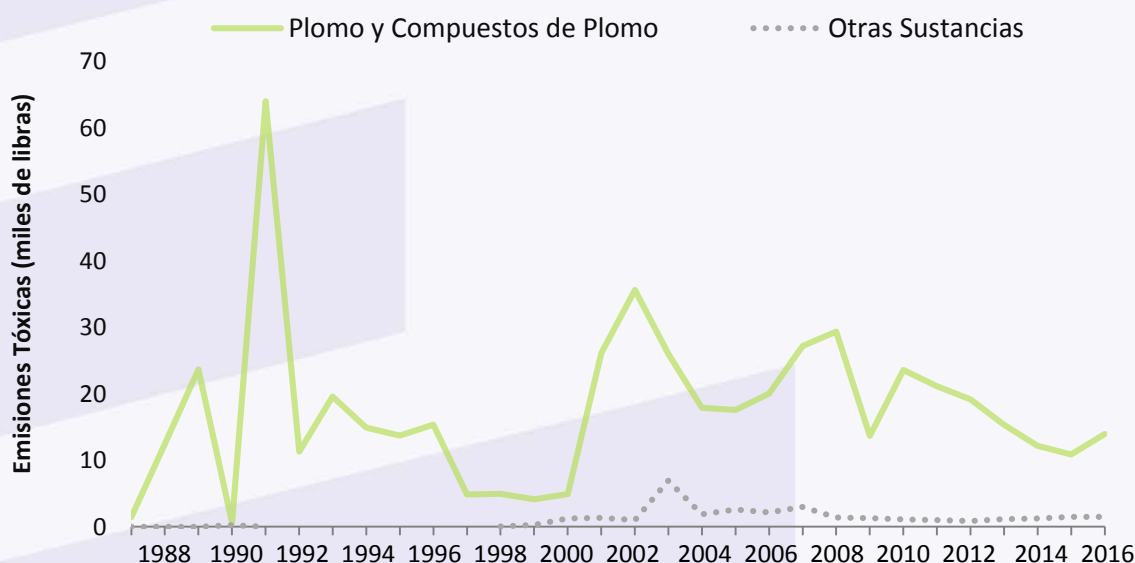
8.1 Sustancias Persistentes, Bioacumulables y Tóxicas

Las sustancias persistentes, bioacumulables y tóxicas (PBT, por sus siglas en inglés) llevan su nombre dado a su característica de permanecer en el sistema durante largo tiempo, y concentrarse con exposición continua. Se monitorean de cerca dado a su potencial de causar daños, y lo difícil que resulta eliminarlas y mitigar sus efectos.

En Puerto Rico, un total de 15,420 libras de sustancias PBT fueron emitidas al ambiente durante el 2016. El 90% de éstas fueron plomo y compuestos de plomo, las cuales han sido consistentemente las más emitidas entre este grupo desde el 1987. El total registrado para el 2016 rompe con el patrón de disminución en emisiones de PBT que hubo entre el 2010 y el 2015, representando un aumento de 25% desde el año anterior (ver Figura 58). Sin embargo, antes de este periodo, las cifras totales varían considerablemente.

El contraste más dramático ocurrió entre 1990 y 1991, cuando las cifras más baja y más alta fueron reportadas, con 575 libras y 64,001 libras registradas, respectivamente; Mientras una instalación aumentó sus emisiones de plomo y sus compuestos por 7,308 libras, una nueva instalación registró unas 56,507 libras adicionales.⁵⁹

Figura 58 - Emisión de Sustancias PBT en Puerto Rico por Sustancia, 1991-2016



⁵⁹ Para 1992, esta última no informó emisiones, mientras que la anterior presentó un aumento adicional de 3,766 libras.



Plomo

¿Por qué es de interés?

El plomo es un metal utilizado en la producción de artículos de gran demanda, como las **municiones**. Sin embargo, en cantidades considerables puede causar:

- Daños al sistema nervioso
- Fallo renal
- Infertilidad
- Abortos espontáneos

La U.S. EPA también sospecha que es cancerígeno. (ATSDR, 2007)

El sector de Seguridad Nacional (NAICS 9281) fue responsable por el 73% del total de plomo y compuestos de plomo emitido durante el 2016 (ver Figura 59).

Figura 59 – Emisión de Plomo y sus Compuestos en Puerto Rico por Sector Industrial, 2016

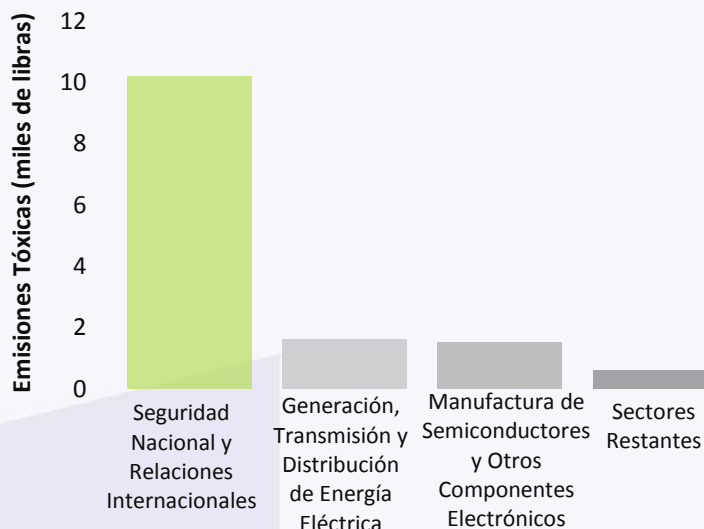


Figura 60 – Emisión de Plomo y sus Compuestos en Puerto Rico por Instalación, 2016



1 - Caribe GE Int. of PR LLC

2 - Central Costa Sur (PREPA)

3 - Hamilton Sundstrand de PR Inc.

4 - Campamento Santiago (U.S. ARMY)

5 - Central Aguirre (PREPA)

6 - AES Puerto Rico LP

7 - Lutron SM Inc.

8 - Curtis Instruments (PR) Inc.

9 - Curtis Instruments (PR) Inc.

10 - Max Chemical Inc.

11 - Central San Juan (PREPA)

12 - Central Palo Seco (PREPA)

13 - ESSROC San Juan Inc.

14 - Dupont Agricultural

15 - Dupont Microcircuits

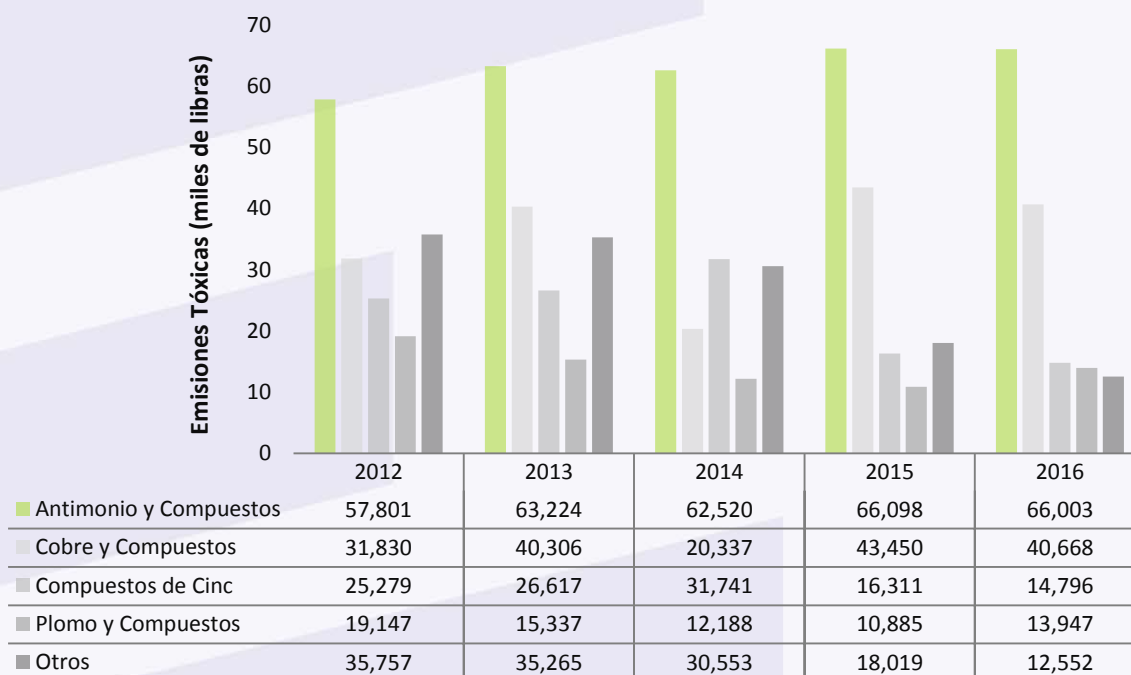


8.2 Metales Pesados

Los metales son elementos que se hallan naturalmente en la corteza terrestre. Algunos de estos son esenciales para mantener la salud de las personas, animales, plantas y micro-organismos. Sin embargo, la sobreexposición a los mismos puede afectar el funcionamiento normal de nuestro cuerpo, y el de otros seres vivos. Contrario a las sustancias orgánicas, no es posible destruir los metales por medio de procesos biológicos ni químicos.⁶⁰ Esto plantea ciertas dificultades una vez se presentan en niveles excesivos.

Durante el 2016, un total de 147,967 libras de metales pesados fueron emitidas al ambiente, el 45% de las cuales fueron de antimonio y compuestos de antimonio, mientras que un 27% adicional fueron de cobre y compuestos de cobre (ver Figura 61). Los compuestos de cinc constituyeron un 10% adicional, en tanto que el plomo y los compuestos de plomo constituyeron un 9%. El antimonio y sus compuestos han sido los metales más emitidos al ambiente durante los pasados 5 años de informes.

Figura 61 - Emisión de Metales Pesados en Puerto Rico por Sustancia, 2012-2016



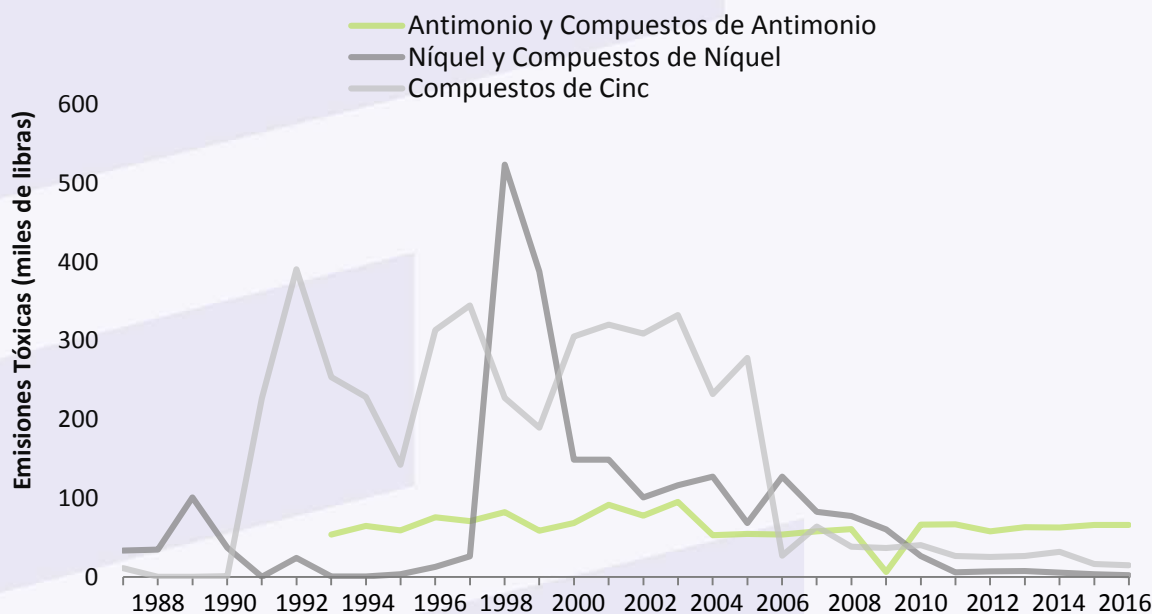
⁶⁰ U.S. Environmental Protection Agency. (2007). Framework for Metals Risk Assessment. Office of the Science Advisor, Risk Assessment Forum, Washington, DC. EPA 120/R-07/001. Disponible en línea en <https://www.epa.gov/sites/production/files/2013-09/documents/metals-risk-assessment-final.pdf>. (Accedido el 4 de diciembre de 2017).



No obstante, este no siempre ha sido el caso. Si tomamos en cuenta los totales de cada uno de los metales emitidos desde el comienzo del programa, las cantidades de níquel, compuestos de níquel, y compuestos de cinc emitidas sobrepasan considerablemente a las del antimonio y sus compuestos (ver Figura 62). El incremento dramático en emisión de compuestos de cinc registrado en 1991 fue resultado de las actividades de una sola instalación, la cual no había participado del programa anteriormente, y que cesó de informar emanaciones de compuestos de cinc en el 2000.⁶¹

El aumento sustancial en emisiones de níquel y compuestos de níquel para el 1998 fue producto de la inclusión del sector de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica en la lista de sectores que deben reportar datos al TRI; cuatro instalaciones pertenecientes a ese sector informaron datos por primera vez ese año. Estas continuaron presentando emanaciones de níquel y sus compuestos hasta el 2010, reduciendo gradualmente las cantidades emitidas, sobre todo a partir del año 2000.

Figura 62 - Emisión de Metales Pesados en Puerto Rico por Sustancia, 1987-2016⁶²



⁶¹ Sin embargo, una segunda instalación comenzó a emitir compuestos de cinc ese año en cantidades similares, hasta el 2005, a partir del cual las cantidades han ido disminuyendo.

⁶² Para propósitos de visualización, la categoría "Otras Sustancias" fue excluida de la gráfica.



Antimonio, Níquel y Cinc

¿Por qué son de interés?

Aunque el **antimonio** tiene usos positivos dentro de la medicina, la sobreexposición puede causar:

- Irritación en ojos y vías respiratorias
- Problemas cardíacos, pulmonares y estomacales.

También tiene efectos a corto plazo, como **vómito** y **diarrea**. (ATSDR, 1995).

El principal efecto negativo del **níquel** son las **alergias**. Sin embargo, personas expuestas a altos niveles de níquel han presentado:

- Bronquitis crónica
- Función pulmonar reducida

También se ha registrado **daño renal** luego de consumo de agua contaminada con níquel. (ATSDR, 2005).

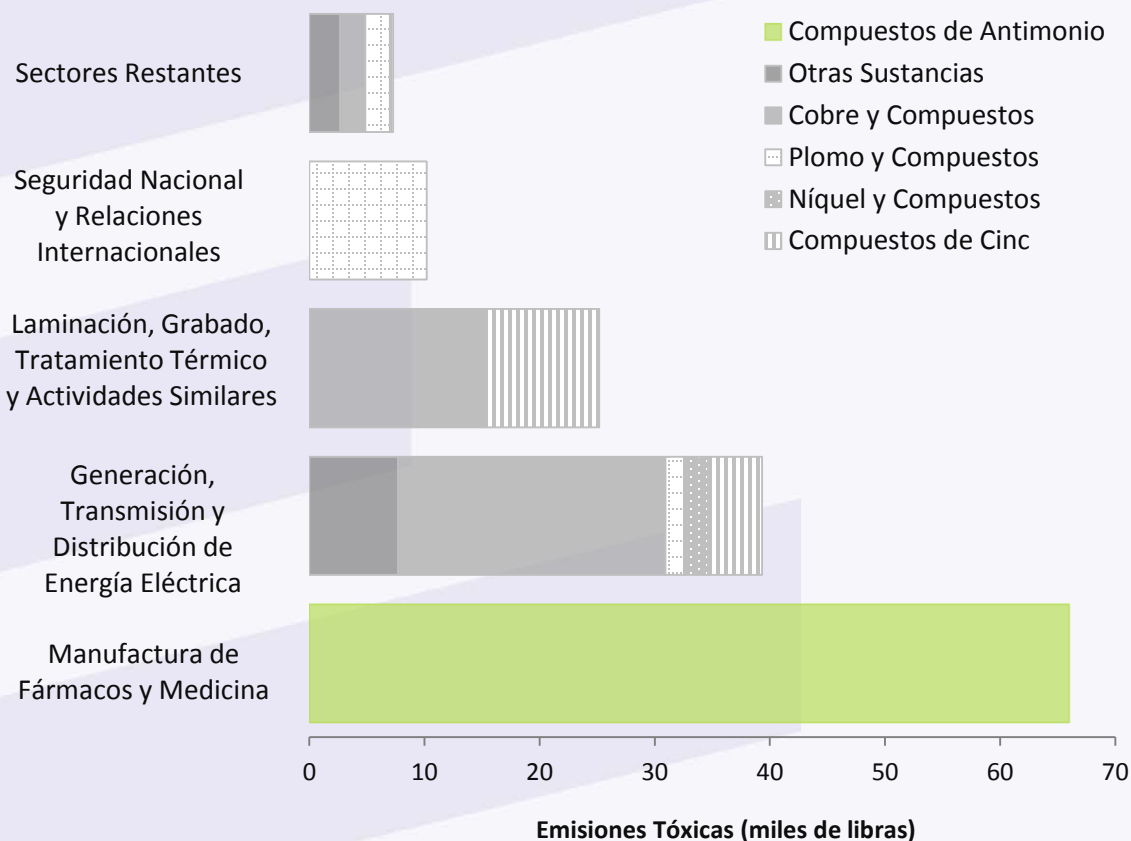
El **cinc** es un elemento esencial de la dieta humana, pero en exceso, tiene efectos a corto plazo, como:

- Náusea
- Vómito
- Calambre estomacal

A largo plazo, sus efectos incluyen **anemia** y **bajos niveles de colesterol HDL** (conocido como el “colesterol bueno”). (ASTDR, 2005).

¿Quiénes los emiten?

Figura 63 - Emisión de Metales Pesados en Puerto Rico por Sustancia y Sector, 2016



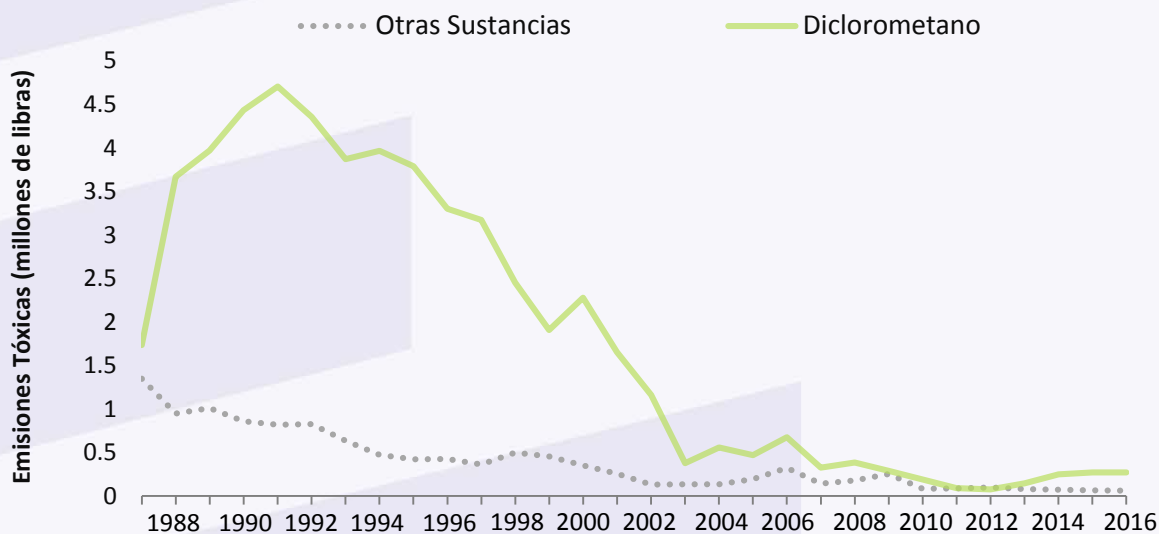


8.3 Cancerígenos

La U.S. EPA hace uso de los criterios establecidos por la Administración de Salud y Seguridad Ocupacional (OSHA) a la hora de determinar los riesgos que una sustancia puede presentar para la salud humana. Ésta presta especial atención a las sustancias que OSHA clasifica como cancerígenos, o potenciales cancerígenos, es decir, aquellas que predisponen a una persona a padecer de cáncer. También se nutre de los reportes generados por el Programa Nacional de Toxicología (NTP) y la Agencia Internacional para la Investigación sobre Cáncer (IARC).

En el 2016, un total de 332,540 libras de desechos emitidos al ambiente provinieron de sustancias clasificadas como cancerígenos por la U.S. EPA. De éstas, un 81% estuvo compuesto de diclorometano, mientras que un 12% adicional fue de estireno (ver Figura 64). Las cantidades de diclorometano emitidas han experimentado altas y bajas, registrándose un leve incremento a partir del 2012.⁶³ Sin embargo, las cifras registradas desde entonces continúan siendo considerablemente menores que las registradas durante la primera década del programa.

Figura 64 – Emisión de Cancerígenos en Puerto Rico por Sustancia, 1987-2016



⁶³ El 2012 ha sido el único año en que las emisiones de otras sustancias cancerígenas excedieron las de diclorometano. Ese año, las 78,641 libras de estireno registradas fueron mayores que las de diclorometano por 1,888 libras.



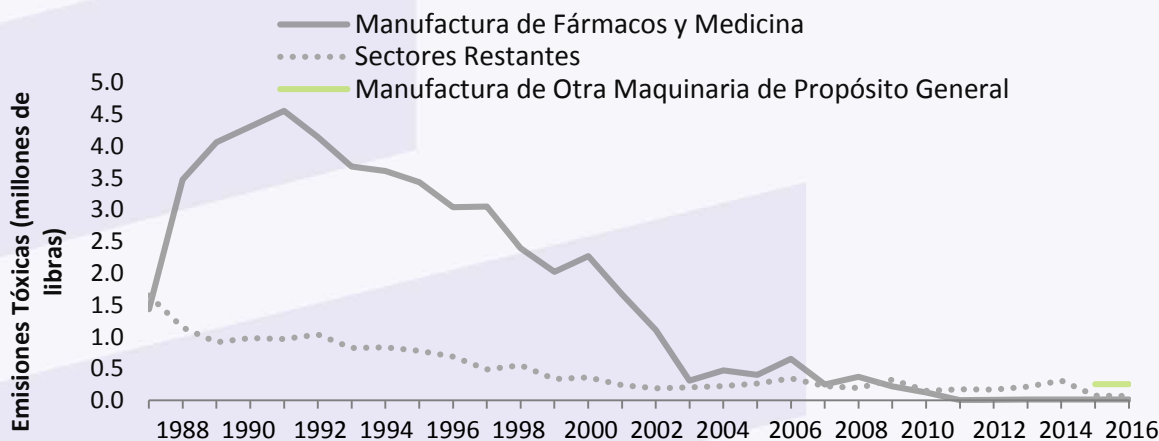
El principal sector industrial en emitir cancerígenos fue el sector de manufactura de otra maquinaria de propósito general (NAICS 3339), emitiendo 253,992 libras (76%), seguido por: el sector de manufactura de equipos eléctricos (NAICS 3353), con 26,045 libras (8%) registradas; el sector de manufactura y preparación de otros productos químicos (NAICS 3259), que liberó 14,768 libras (4%); el sector de manufactura de fármacos y medicina (NAICS 3254), que emitió 10,356 libras (3%); y el sector de seguridad nacional y relaciones internacionales (NAICS 9281), el cual soltó 10,200 libras (3%; ver Figura 65).

Figura 65 - Emisión de Cancerígenos en Puerto Rico por Sector Industrial, 2016⁶⁴



El sector de manufactura de otra maquinaria de propósito general solo ha sido el principal emisor de cancerígenos desde el 2015 (ver Figura 66). Anteriormente, había sido el sector de manufactura de fármacos y medicina.

Figura 66 - Emisión de Cancerígenos en Puerto Rico por Sector Industrial, 1987-2016



⁶⁴ Para propósitos de visualización, la categoría "Sectores Restantes" fue excluida de la gráfica.

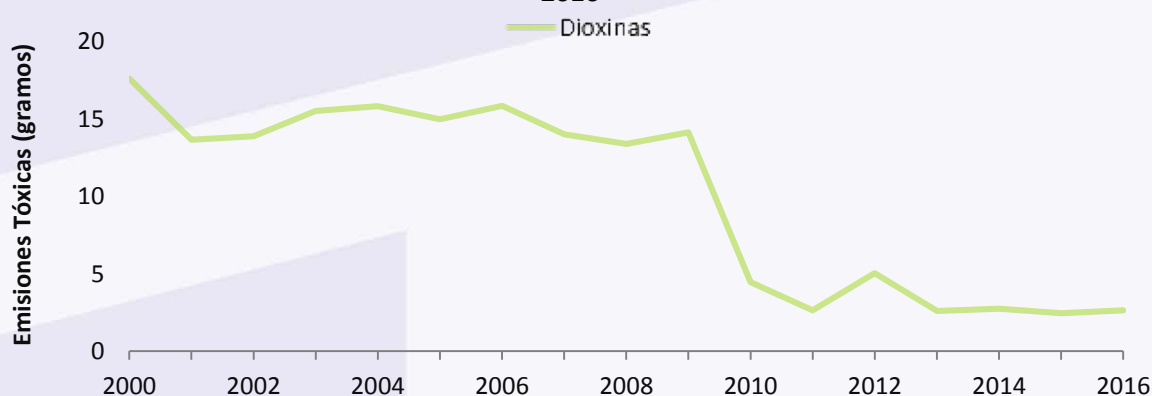


8.4 Compuestos Orgánicos Persistentes

El término compuestos orgánicos persistentes (POP, por sus siglas en inglés) sirve para denominar a unas 33 sustancias sintéticas, con efectos nocivos tanto para la salud humana como la de la vida silvestre. Los POP pueden ser creados intencionalmente para multiplicidad de usos, incluyendo el control de enfermedades, o indirectamente, como resultado de algunos procesos industriales. En el 2001, la U.S. EPA firmó el *Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes*, un tratado global dirigido a salvaguardar el bienestar de las personas y el ambiente con la reducción o eliminación de sustancias POP.

En Puerto Rico, solo se ha registrado emisión de una sustancia POP, y en cantidades mínimas: las dioxinas, aunque pueden tener efectos nocivos en cantidades bajas. De hecho, el TRI recopila datos sobre dioxinas en gramos, no en libras (como las otras sustancias). La mayoría de éstas fueron emitidas por el sector de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica (ver Figura 67). No hay registro de dioxinas emitidas anterior al 2000.

Figura 67 - Emisión de Compuestos Orgánicos Persistentes en Puerto Rico por Sustancia, 2000-2016⁶⁵



Dioxinas

¿Por qué son de interés?

Las dioxinas pueden causar una condición grave, llamada **cloracné**, que causa lesiones en la piel, mayormente en el rostro. Otros síntomas incluyen **descoloración** y **exceso de vello corporal**. A largo plazo, hay indicios de que ocasiona **daño renal**, y que **altera la metabolización de glucosa y niveles hormonales**. Las dioxinas también están clasificadas como **cancerígenos**. (ATSDR, 1999).

⁶⁵ Las dioxinas se registran en gramos. Éstas fueron convertidas a libras en las demás gráficas y en los anejos, para permitir comparaciones con las demás sustancias.



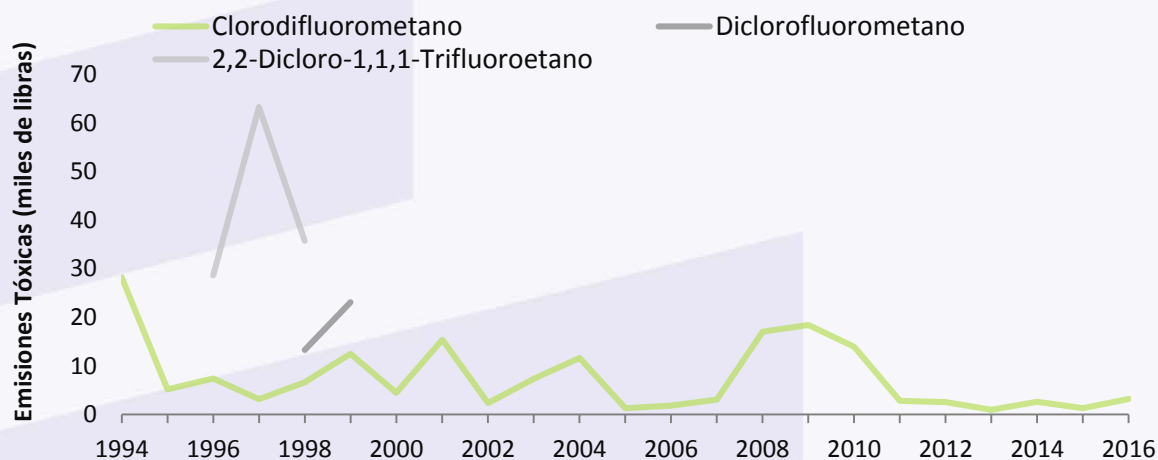
8.5 Sustancias que Desgastan el Ozono

La capa de ozono, localizada en la estratósfera, nos ofrece protección contra los rayos del Sol, pero existen sustancias (ODS, en inglés) que tienen la capacidad de perjudicarla, particularmente por los compuestos que éstas producen durante su descomposición. Aunque dichas sustancias se liberan en la atmósfera, generalmente cuentan con tiempos de vida muy extensos, lo que les permite llegar hasta la estratósfera antes de descomponerse. Tras la firma del Protocolo de Montréal en 1987, y las consecuentes modificaciones realizadas para adelantar las fechas de desfase de las ODS, se espera que la capa de ozono se haya recuperado casi en su totalidad para mediados de este siglo.⁶⁶

Existen dos categorías de ODS: las ODS de clase I, también conocidas como clorofluorocarbonos (CFCs); y las ODS de clase II, o hidroclorofluorocarbonos (HCFCs). La producción e importación de los clorofluorocarbonos ya está prohibida dentro de las jurisdicciones de los Estados Unidos, dado a que su potencial de causar daños es mayor. Por su parte, se espera que no se produzcan ni importen más hidroclorofluorocarbonos a partir del 2030.

En Puerto Rico, el clorodifluorometano ha sido el único ODS que se ha emitido consistentemente, desde 1994, anterior a lo cual no hay registro de ninguna emisión de ODS (ver Figura 68). En 1997 se registró la cifra más alta, con 63,250 libras de 2,2-dicloro-1,1,1-trifluoroetano.

Figura 68 - Emisión de Sustancias que Desgastan el Ozono en Puerto Rico por Sustancia, 1994-2016



⁶⁶ Leahy, S. (2017, September 25). Without the Ozone Treaty You'd Get Sunburned in 5 Minutes. National Geographic.



8.6 Gases de Efecto Invernadero

La disminución o eliminación de ODS se ha visto facilitada por la sustitución de éstas por otras sustancias menos dañinas para el ozono. Sin embargo, algunos de esos sustitutos son a su vez gases de efecto invernadero.⁶⁷ Los gases de efecto invernadero (GHG) son aquellas sustancias que tienen la capacidad de acelerar los efectos del cambio climático, aumentando las temperaturas atmosféricas, lo que representa una amenaza para el bienestar de presentes y futuras generaciones. Algunos tienen tiempos de vida muy extensos, por lo que es importante limitar su emisión, o prohibirla, si es necesario.

Al momento, no se han registrado emisiones de gases de efecto invernadero en Puerto Rico bajo el TRI. Sin embargo, sí se han reportado emisiones bajo otros programas de la U.S. EPA.⁶⁸ Además, aunque no hubiese emisiones registradas, no dejarían de ser sustancias de interés, pues los efectos de los GHG son de escala global. A pesar del creciente número de políticas dirigidas a mitigar el cambio climático, las emisiones de GHG han incrementado.⁶⁹

⁶⁷ Los hidrofluorocarbonos, un tipo de gas fluorado, se han utilizado como sustituto para los CFC. Sin embargo, están clasificados como GHG. El tiempo de vida de un hidrofluorocarbono varía, pudiendo durar algunas semanas, o miles de años. Ver United States Environmental Protection Agency. (2016). Climate Change Indicators in the United States, 2016. Cuarta Edición. EPA 430-R-16-004. <https://www.epa.gov/climate-indicators>. (Accedido el 9 de enero del 2018).

⁶⁸ Refiérase al *Programa de Informe de Gases de Efecto Invernadero (Greenhouse Gas Reporting Program)* y el *Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks)*. Para ver los datos de emisiones de GHG en Puerto Rico, puede acceder directamente a <https://datos.estadisticas.pr/dataset/ghgrp>.

⁶⁹ Entre 2000 y 2010, las emisiones de GHG crecieron un promedio de 2.2% por año, en comparación con el promedio del 1.3% anual que se experimentó entre 1970 y 2000. Ver IPCC, 2014: Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp. Disponible en línea en <https://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/>. (Accedido el 8 de febrero del 2018).



Apéndice



A1. Sectores Industriales que participan del TRI

La U.S. EPA solo le requiere que reporten datos a aquellos establecimientos pertenecientes a algún sector industrial que, por la naturaleza de sus labores, se espera utilice sustancias tóxicas en su proceso de producción, o de alguna manera maneje desechos tóxicos. El EPCRA originalmente requería que el TRI se valiera de los códigos de Clasificación Industrial Estándar (SIC, en inglés) para identificar esos sectores. Sin embargo, a partir del 2006, el TRI adoptó las enumeraciones provistas por el Sistema Norteamericano de Clasificación Industrial (NAICS), creado por la Oficina del Censo de los Estados Unidos (U.S. Census Bureau).⁷⁰ El mismo asigna unos códigos de 6 dígitos que categorizan a cada establecimiento según el tipo de actividad que realiza.

Con el propósito de simplificar la lectura de los datos, hemos clasificado a los sectores industriales que reportaron manejo de desechos en Puerto Rico de acuerdo a los primeros 4 dígitos de su código NAICS.⁷¹ A continuación, presentamos la lista de todos los sectores industriales que deben reportar datos al TRI según esos primeros 4 números que le han sido asignados. Cabe recalcar que, además de caer bajo alguna de las siguientes categorías, un establecimiento debe cumplir con los [otros criterios detallados por la U.S. EPA](#)⁷² antes de presentar datos. Además, a partir del 1994, toda facilidad federal debe preparar un informe, independientemente del sector al que pertenece.

Tabla A1 - Listado de Sectores que Participaron del TRI en el 2016

111 Producción de Cultivos
1119 Otra Producción de Cultivos
113 Silvicultura y Leña
1131 Operaciones de Extensión de Tramos de Madera
211 Extracción de Aceites y Gases
2111 Extracción de Aceites y Gases
212 Minería
2121 Minería de Carbón

⁷⁰ La U.S. EPA mantiene los números SIC que están presentes en todos los informes anterior al 2006, pero también les asigna los Código NAICS equivalentes, para permitir comparaciones entre los datos informados antes y después de esa fecha.

⁷¹ Utilizamos el Manual de NAICS del 2012, ya que cuando las instalaciones presentaron sus datos, ésta era la versión más reciente disponible.

⁷² Ver Sección 3.



2122 Minería de Minerales Metálicos
2123 Minería de Metales No-Metálicos
221 Servicios
2211 Generación, Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica
2213 Aguas, Alcantarillado y Otros Sistemas
311 Manufactura de Comida
3111 Manufactura de Comida Animal
3112 Molienda de Granos y Aceites Vegetales
3113 Manufactura de Productos Azucarados y Golosinas
3114 Preservación de Frutas y Vegetales, y Manufactura de Comidas Especiales
3115 Manufactura de Productos Lácteos
3116 Matanza y Procesamiento de Animales
3117 Preparación y Empaquetado de Mariscos
3118 Manufactura de Confitería, Productos de Panadería y Tortillas
3119 Manufactura de Otras Comidas
312 Manufactura de Bebidas y Tabaco
3121 Manufactura de Bebidas
3122 Manufactura de Tabaco
313 Moledura de Textiles
3131 Moledura de Fibras, Lanas e Hilos
3132 Moledura de Telas
3133 Acabado y Laminado de Textiles y Telas
314 Moledura de Productos Textiles
3141 Moledura de Accesorios y Mobiliario Textil
3149 Moledura de Otros Productos Textiles
315 Manufactura de Vestimenta
3151 Moledura de Vestimenta Tejida
3152 Manufactura de Cortes y Costuras
3159 Manufactura de Accesorios y Otras Prendas
316 Manufactura de Cuero y Productos Aliados
3162 Manufactura de Calzado
3169 Manufactura de Otros Productos de Cuero y Productos Aliados
321 Manufactura de Productos de Madera
3211 Preservación de Madera y Aserraderos
3212 Manufactura de Chapado, Contrachapado y Productos de Madera Diseñados
3219 Manufactura de Otros Productos de Madera
322 Manufactura de Papel
3221 Moledura de Pulpa, Papel y Cartulina
3222 Manufactura de Productos de Papel Convertidos
323 Impresión y Actividades Relacionadas
3231 Impresión y Actividades Relacionadas



324 Manufactura de Productos de Petróleo y Carbón
3241 Manufactura de Productos de Petróleo y Carbón
325 Manufactura Química
3251 Manufactura de Químicos Básicos
3252 Manufactura de Resina, Goma Sintética, y Fibras y Filamentos Sintéticos
3253 Manufactura de Pesticidas, Fertilizantes y Otros Productos Agrícolas
3254 Manufactura de Fármacos y Medicina
3255 Manufactura de Pinturas, Laminados y Adhesivos
3256 Manufactura de Inodoros, Jabones y Productos de Limpieza
3259 Manufactura y Preparación de Otros Productos Químicos
326 Manufactura de Plásticos y Productos de Goma
3261 Manufactura de Productos Plásticos
3262 Manufactura de Productos de Goma
327 Manufactura de Productos Minerales No-Metálicos
3271 Manufactura de Productos de Arcilla e Ignífugos
3272 Manufactura de Cristales y Productos de Cristal
3273 Manufactura de Cemento y Productos de Hormigón
3274 Manufactura de Productos de Cal y Yeso
3279 Manufactura de Otros Productos Minerales No-Metálicos
331 Manufactura de Metales Primarios
3311 Manufactura de Ferroaleaciones y Fresado de Hierro y Acero
3312 Manufactura de Productos de Acero de Acero Comprado
3313 Producción y Procesamiento de Alúmina y Productos de Aluminio
3314 Producción y Procesamiento de Metales No-Férreos (excepto Aluminio)
3315 Fundidoras
332 Manufactura de Productos Metálicos Fabricados
3321 Fundición y Estampado
3322 Manufactura de Cubiertos y Herramientas de Mano
3323 Manufactura de Metales Estructurales y Arquitectónicos
3324 Manufactura de Calentadores, Tanques y Contenedores de Envío
3325 Manufactura de Herramientas
3326 Manufactura de Resortes y Alambres
3327 Tiendas de Maquinarias, y Manufactura de Tornillos, Tuercas y Pestillos
3328 Laminado, Grabado, Tratamiento Térmico y Actividades Similares
3329 Manufactura de Otros Productos Metálicos Fabricados
333 Manufactura de Maquinaria
3331 Manufactura de Maquinaria Agrícola, Minera y de Construcción
3332 Manufactura de Maquinaria Industrial
3333 Manufactura de Maquinaria Comercial y de Servicio
3334 Manufactura de Equipos de Ventilación y Refrigeración Comercial, Calentadores y Aires Acondicionados



3335 Manufactura de Maquinaria Metalúrgica
3336 Manufactura de Motores, Turbinas y Equipos de Transmisión de Energía
3339 Manufactura de Otra Maquinaria de Propósito General
334 Manufactura de Computadoras y Productos Electrónicos
3341 Manufactura de Computadoras y Equipos Periféricos
3342 Manufactura de Equipos de Comunicación
3343 Manufactura de Equipos de Audio y Video
3344 Manufactura de Semiconductores y Otros Componentes Electrónicos
3345 Manufactura de Instrumentos Electromédicos, de Navegación y Mesura
3346 Manufactura y Reproducción de Medios Magnéticos y Ópticos
335 Manufactura de Equipos Eléctricos, Enseres y Componentes
3351 Manufactura de Equipos de Energía Eléctrica
3352 Manufactura de Enseres Domésticos
3353 Manufactura de Equipos Eléctricos
3359 Manufactura de Otros Equipos Eléctricos y Componentes
336 Manufactura de Equipos de Transportación
3361 Manufactura de Vehículos de Motor
3362 Manufactura de Cuerpos de Vehículos de Motor y Tráileres
3363 Manufactura de Piezas de Vehículos de Motor
3364 Manufactura de Productos y Piezas Aeroespaciales
3365 Manufactura de Inventario de Rodaje Ferrocarril
3366 Construcción de Naves y Barcos
3369 Manufactura de Otros Equipos de Transportación
337 Manufactura de Muebles y Productos Relacionados
3371 Manufactura de Muebles Institucionales y Domésticos, y Gabinetes de Cocina
3372 Manufactura de Muebles de Oficina (incluyendo fijos)
3379 Manufactura de Otros Muebles Relacionados
339 Manufactura Miscelánea
3391 Manufactura de Equipos y Suministros Médicos
3399 Otra Manufactura Miscelánea
424 Ventas Al Por Mayor de Bienes No-Duraderos
4246 Ventas Al Por Mayor de Químicos y Productos Relacionados
4247 Ventas Al Por Mayor de Petróleo y Productos de Petróleo
425 Corredores y Agentes de Mercados de Electrónicos Mayoristas
4251 Corredores y Agentes de Mercados de Electrónicos Mayoristas
488 Actividades de Soporte para la Transportación
4883 Actividades de Soporte para la Transportación Marítima
493 Almacenes y Bodegas
4931 Almacenes y Bodegas
511 Industrias Editoriales
5111 Editoriales de Periódicos, Libros y Directorios



512 Industrias de Grabación de Películas y Audio
5122 Industrias de Grabación de Audio
519 Otros Servicios de Información
5191 Otros Servicios de Información
541 Servicios Profesionales, Científicos y Técnicos
5417 Servicios de Investigación y Desarrollo Científico
562 Manejo de Desechos y Servicios de Descontaminación
5621 Recolección de Desechos
5622 Tratamiento y Eliminación de Desechos
5629 Descontaminación y Otros Servicios de Manejo de Desechos
811 Reparación y Mantenimiento
8114 Reparación y Mantenimiento Personal y de Bienes Domésticos
928 Seguridad Nacional y Relaciones Internacionales
9281 Seguridad Nacional y Relaciones Internacionales



A2. Sustancias Incluidas en el TRI

Una instalación que esté clasificada bajo alguno de los sectores industriales antes mencionados puede no estar sujeta a informar datos si no utiliza alguna de las sustancias que aparecen a continuación⁷³ en las cantidades mínimas establecidas por la U.S. EPA⁷⁴. Todas las sustancias aquí presentadas pueden tener efectos adversos sobre la salud, tanto de las personas como la del medioambiente, razón por la cual la agencia exige se divulguen datos sobre su manejo. Ahora bien, cada una puede afectar el bienestar en distintos grados.

El nombre de una sustancia puede variar, dependiendo del idioma y la preferencia de una persona para nombrarla, por lo que la U.S. EPA ha optado por utilizar el Servicio Abstracto de Químicos (CAS, por sus siglas en inglés) para identificarlas. El mismo le asigna números de carácter universal a cada una. Estos pueden contener de 4 a 9 dígitos, y en ocasiones incorporan letras. Para el 2016, la lista elaborada por la U.S. EPA contenía 692 sustancias (ver Tabla A2).

Tabla A2 - Listado de Sustancias Incluidas en el TRI⁷⁵

PBT=Sustancias Persistentes Bioacumulables y Tóxicas

GHG=Gases de Efecto Invernadero

HM= Metales Pesados

C=Cancerígenos

ODS=Sustancias que Desgastan el Ozono

Sustancia	Número CAS	Clasificación
1,1,1,2-Tetracloro-2-Fluoroetano	354-11-0	
1,1,1,2-Tetracloroetano	630-20-6	
1,1,1-Tricloroetano	71-55-6	
1,1,2,2-Tetracloro-1-Fluoroetano	354-14-3	ODS
1,1,2,2-Tetracloroetano	79-34-5	
1,1,2-Tricloroetano	79-00-5	
1,1-Dicloro-1,2,2,3,3-Pentafluoropropano	13474-88-9	
1,1-Dicloro-1,2,2-trifluoroetano	812-04-4	ODS
1,1-Dicloro-1,2,3,3,3-Pentafluoropropano	111512-56-2	
1,1-Dicloro-1-Fluoroetano	1717-00-6	ODS
1,1-Dimetilhidrazina	57-14-7	C
1,2,3-Tricloropropano	96-18-4	C
1,2,4-Triclorobenceno	120-82-1	

⁷³ Con la excepción de las instalaciones federales.

⁷⁴ Al menos 25,000 libras de una misma sustancia para los sectores manufactureros, y 10,000 libras de una sustancia para los sectores no-manufactureros.

⁷⁵ Tal como aparecen clasificadas en: United States Environmental Protection Agency. (2015). Toxics Release Inventory (TRI) Basis of OSHA Carcinogens. Disponible en línea en https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-03/documents/osha_carcinogen_basis_march_2015_0.pdf. (Accedido el 8 de diciembre del 2017).



Sustancia	Número CAS	Clasificación
1,2,4-Trimetilbenceno	95-63-6	
1,2-Dibromo-3-Cloropropano	96-12-8	C
1,2-Dibromoetano	106-93-4	C
1,2-Dicloro-1,1,2,3,3-Pentafluoropropano	422-44-6	
1,2-Dicloro-1,1,2-trifluoroetano	354-23-4	ODS
1,2-Dicloro-1,1,3,3,3-Pentafluoropropano	431-86-7	
1,2-Dicloro-1,1-Difluoroetano	1649-08-7	ODS
1,2-Diclorobenceno	95-50-1	
1,2-Dicloroetano	107-06-2	C
1,2-Dicloroetileno	540-59-0	
1,2-Dicloropropeno	78-87-5	
1,2-Difenilhidracina	122-66-7	C
1,2-Fenilendiamina	95-54-5	
1,3 Butadieno	106-99-0	C
1,3-Dicloro-1,1,2,2,3-Pentafluoropropano	507-55-1	ODS
1,3-Dicloro-1,1,2,3,3-Pentafluoropropano	136013-79-1	
1,3-Diclorobenceno	541-73-1	
1,3-Dicloropropileno	542-75-6	C
1,3-Fenilendiamina	108-45-2	
1,4-Dicloro-2-Butino	764-41-0	
1,4-Diclorobenceno	106-46-7	C
1,4-Dioxano	123-91-1	C
1-Amino-2,4-Dibromoantraquinona	81-49-2	C
1-Amino-2-Metilantraquinona	82-28-0	C
1-Bromo-1-(Bromometil)-1,3-Propano Dicarbonitrilo	35691-65-7	
1-Bromopropano	106-94-5	*
1-Cloro-1,1,2,2-Tetrafluoroetano	354-25-6	ODS
1-Cloro-1,1-Difluoroetano	75-68-3	ODS
2,2-bis(Bromometil)-1,3-Propanodiol	3296-90-0	C
2,2-Dicloro-1,1,1,3,3-Pentafluoropropano	128903-21-9	
2,2-Dicloro-1,1,1-trifluoroetano	306-83-2	ODS
2,3,4,7,8-Pentaclorodibenzofurano	57117-31-4	
2,3,5-Trimetilfenil Metilcarbamato	2655-15-4	
2,3,5-Tris(1-Aziridinil)-p-Benzoquinona	68-76-8	
2,3-Dicloropropeno	78-88-6	
2,4,5-Triclorofenol	95-95-4	
2,4,6-Triclorofenol	88-06-2	C
2,4-D	94-75-7	C
2,4-D 2-Etil-4-Metilpentil Éster	53404-37-8	C
2,4-D 2-Etilhexil Éster	1928-43-4	C
2,4-D Éster Butilo	94-80-4	C



Sustancia	Número CAS	Clasificación
2,4-D Éster Butoxietilo	1929-73-3	C
2,4-D Éster Clorocrotilo	2971-38-2	C
2,4-D Éster Isopropílico	94-11-1	C
2,4-D Sal de Sodio	2702-72-9	C
2,4-DB	94-82-6	
2,4-Diaminoanisol	615-05-4	C
2,4-Diaminotolueno	95-80-7	C
2,4-Diclorofenol	120-83-2	
2,4-Diisocianato de Tolueno	584-84-9	C
2,4-Dimetilfenol	105-67-9	
2,4-Dinitrofenol	51-28-5	
2,4-Dinitrotolueno	121-14-2	C
2,4-Ditiobiuret	541-53-7	
2,4-DP	120-36-5	C
2,6-Diisocianato de Tolueno	91-08-7	C
2,6-Dinitrotolueno	606-20-2	C
2,6-Xilidina	87-62-7	C
2-Acetilaminofluoreno	53-96-3	C
2-Amino Antraquinona	117-79-3	C
2-Cloro-1,1,1,2-Tetrafluoroetano	2837-89-0	ODS
2-Cloro-1,1,1-Trifluoroetano	75-88-7	ODS
2-Cloroacetofenona	532-27-4	
2-Etoxietanol	110-80-5	
2-Fenilfenol	90-43-7	
2-Mercaptobenzotiazol	149-30-4	
2-Metilactonitrilo	75-86-5	
2-Metilpiridina	109-06-8	
2-Metoxietanol	109-86-4	
2-Nitrofenol	88-75-5	
2-Nitropropano	79-46-9	
3,3'-Diclorobencidina	91-94-1	C
3,3'-Dimetilbencidina	119-93-7	C
3,3'-Dimetoxibencidina	119-90-4	C
3,3-Dicloro-1,1,1,2,2-Pentafluoropropano	422-56-0	ODS
3-Cloro-1,1,1-Trifluoropropanol	460-35-5	ODS
3-Cloro-2-Metil-1-Propanol	563-47-3	C
3-Cloropropionitrilo	542-76-7	
3-Metilcolantreno	56-49-5	
3-Yodo-2-Propinil-Butilcarbamato	55406-53-6	
4,4'-Tiodanilina	139-65-1	C
4,4'-Isopropilidendifenol	80-05-7	



Sustancia	Número CAS	Clasificación
4,4'-Metilenbis-(2-Cloroanilina)	101-14-4	C
4,4'-Metilenbis(N,N-Dimetil)Bencenamina	101-61-1	C
4,4'-Metilendianilina	101-77-9	C
4,6-Dinitro-o-Cresol	534-52-1	
4-Aminoazobenceno	60-09-3	C
4-Aminobifenilo	92-67-1	C
4-Dimetilaminoazobenceno	60-11-7	C
4-Nitrodifenilo	92-93-3	C
4-Nitrofenol	100-02-7	
5-Fluorouracilo	51-21-8	
5-Nitro-o-Anisidina	99-59-2	
5-Nitro-o-toluidina	99-55-8	
Abamectina	71751-41-2	
Acefato	30560-19-1	
Acetaldehído	75-07-0	C
Acetamida	60-35-5	C
Acetato de Vinilo	108-05-4	C
Acetofenona	98-86-2	
Acetonitrilo	75-05-8	
Ácido Acrílico	79-10-7	
Ácido Cloréndico	115-28-6	C
Ácido Clorhídrico	7647-01-0	
Ácido Cloroacético	79-11-8	
Ácido Etilenbisditiocarbámico, Sales y Ésteres	N171	
Ácido Fórmico	64-18-6	
Ácido Nítrico	7697-37-2	
Ácido Nitrilotriacético	139-13-9	C
Ácido Peracético	79-21-0	
Ácido Pícrico	88-89-1	
Ácido Sulfúrico	7664-93-9	
Acifluorfen, sal de sodio	62476-59-9	
Acrilamida	79-06-1	C
Acrilato de Butilo	141-32-2	
Acrilato de Etilo	140-88-5	C
Acrilato de Metilo	96-33-3	
Acrilonitrilo	107-13-1	C
Acroleína	107-02-8	
Alacloro	15972-60-8	
Alcanos Policlorados	N583	C
Alcohol Alílico	107-18-6	
Alcohol Isopropílico	67-63-0	



Sustancia	Número CAS	Clasificación
Alcohol n-Butílico	71-36-3	
Alcohol Propargílico	107-19-7	
Alcohol sec-Butílico	78-92-2	
Alcohol tert-Butílico	75-65-0	
Aldicarb	116-06-3	
Aldrin	309-00-2	
Alfa-hexaclorociclohexano	319-84-6	C
Alfa-Naftilamina	134-32-7	C
Alilamina	107-11-9	
Aluminio	7429-90-5	
Ametrina	834-12-8	
Amitraz	33089-61-1	
Amitrol	61-82-5	C
Amoníaco	7664-41-7	
Anhídrido Ftálico	85-44-9	
Anhídrido Maleico	108-31-6	
Anilazina	101-05-3	
Anilina	62-53-3	
Antimonio	7440-36-0	HM
Antraceno	120-12-7	
Arsénico	7440-38-2	C, HM
Asbestos	1332-21-4	C
Atrazina	1912-24-9	
Azida de Sodio	26628-22-8	
Azul de Tripano	72-57-1	C
Bario	7440-39-3	
Benceno	71-43-2	C
Bencidina	92-87-5	C
Bendiocarb	22781-23-3	
Benfluralina	1861-40-1	
Benomilo	17804-35-2	
Benzamida	55-21-0	
Benzo(g,h,i)perileno	191-24-2	C, PBT
Benzo(j,k)fluoreno	206-44-0	
Benzotricloruro	98-07-7	C
Berilio	7440-41-7	C
Beta-Naftilamina	91-59-8	C
beta-Propiolactona	57-57-8	C
Bifenilo	92-52-4	
Bifenilos Polibromados	N575	C
Bifenilos Policlorados	1336-36-3	C



Sustancia	Número CAS	Clasificación
Bifentrina	82657-04-3	
Bis(2-cloro-1-metiletil) Éter	108-60-1	
Bis(2-Cloroetoxi)metano	111-91-1	
Bromacil	314-40-9	
Bromacil, sal de litio	53404-19-6	
Bromato de Potasio	7758-01-2	C
Bromo	7726-95-6	
Bromoclorodifluorometano	353-59-3	ODS
Bromoformo	75-25-2	
Bromometano	74-83-9	ODS
Bromotrifluorometano	75-63-8	ODS
Bromoxinil	1689-84-5	
Bromuro de Metileno	74-95-3	
Bromuro de Vinilo	593-60-2	C
Brucina	357-57-3	
Butiraldehído	123-72-8	
Butóxido de Piperonilo	51-03-6	
C.I. Amarillo Disperso 3	2832-40-8	
C.I. Amarillo Solvente 14	842-07-9	
C.I. Amarillo Solvente 3	97-56-3	C
C.I. Amarillo Solvente 34	492-80-8	C
C.I. Amarillo Tina 4	128-66-5	
C.I. Azul Directo 218	28407-37-6	
C.I. Azul Directo 6	2602-46-2	C
C.I. Marrón Directo 95	16071-86-6	C
C.I. Naranja Solvente 7	3118-97-6	
C.I. Negro Directo 38	1937-37-7	C
C.I. Rojo Ácido 114	6459-94-5	C
C.I. Rojo Básico 1	989-38-8	
C.I. Rojo Comida 15	81-88-9	
C.I. Rojo Comida 5	3761-53-3	C
C.I. Verde Ácido 3	4680-78-8	
C.I. Verde Básico 4	569-64-2	
Cadmio	7440-43-9	C, HM
Captan	133-06-2	
Carbarilo	63-25-2	
Carbofurano	1563-66-2	
Carbonato de Litio	554-13-2	
Carboxina	5234-68-4	
Catecol	120-80-9	C
Cetona de Michler	90-94-8	C



Sustancia	Número CAS	Clasificación
Cianamida Cálcica	156-62-7	
Cianazina	21725-46-2	
Cianoditiomido Carbonato Diosódico	138-93-2	
Cianuro de Hidrógeno	74-90-8	
Cicloato	1134-23-2	
Ciclohexano	110-82-7	
Ciclohexanol	108-93-0	
Ciertos Éteres de Glicol	N230	
Ciflutrina	68359-37-5	
Cinc	7440-66-6	HM
Cloramben	133-90-4	
Clordano	57-74-9	C
Clorhidrato de o-Anisidina	134-29-2	C
Clorhidrato de o-Toluidina	636-21-5	C
Clorimurón de Etilo	90982-32-4	
Cloro	7782-50-5	
Clorobenceno	108-90-7	
Clorobencilato	510-15-6	
Clorocarbonato de Metilo	79-22-1	
Clorodifluorometano	75-45-6	ODS
Cloroetano	75-00-3	
Clorofenoles	N084	C
Cloroformiato de Etilo	541-41-3	
Cloroformo	67-66-3	C
Clorometano	74-87-3	
Clorometil Metil Éter	107-30-2	C
Cloropentafluoroetano	76-15-3	
Cloropicrina	76-06-2	
Cloropreno	126-99-8	C
Clorotalonil	1897-45-6	C
Clorotetrafluoroetano	63938-10-3	
Clorotiofosfato de Dimetilo	2524-03-0	
Clorotrifluorometano	75-72-9	ODS
Clorsulfurón	64902-72-3	
Cloruro de Alilo	107-05-1	
Cloruro de Bencilo	100-44-7	
Cloruro de Benzalconio	98-87-3	
Cloruro de Benzoílo	98-88-4	
Cloruro de cis-1-(3-cloroalil)-3,5,7-triaza-1-azonia adamantano	4080-31-3	
Cloruro de Dimetil-Carbamoilo	79-44-7	C



Sustancia	Número CAS	Clasificación
Cloruro de Tricloroacetilo	76-02-8	
Cloruro de Trifenilestaño	639-58-7	
Cloruro de Vinilideno	75-35-4	
Cloruro de Vinilo	75-01-4	C
Cobalto	7440-48-4	C, HM
Cobre	7440-50-8	HM
Compuestos de Antimonio	N010	HM
Compuestos de Arsénico	N020	HM
Compuestos de Bario	N040	
Compuestos de Berilio	N050	C
Compuestos de Cadmio	N078	C, HM
Compuestos de Cianuro	N106	
Compuestos de Cobalto	N096	C, HM
Compuestos de Cobre	N100	HM
Compuestos de Cromo	N090	
Compuestos de Diisocianatos	N120	
Compuestos de Dioxinas	N150	PBT, C
Compuestos de Manganeseo	N450	HM
Compuestos de Mercurio	N458	HM, PBT
Compuestos de Níquel	N495	C, HM
Compuestos de Nitrato	N511	
Compuestos de Plata	N740	HM
Compuestos de Plomo	N420	HM, PBT
Compuestos de Selenio	N725	HM
Compuestos de Talio	N760	
Compuestos de Vanadio	N770	
Compuestos de Zinc	N982	HM
Compuestos Policíclicos Aromáticos ⁷⁶	N590	C, PBT
Creosota	8001-58-9	C
Cresol (Isómeros Mixtos)	1319-77-3	
Cromo	7440-47-3	HM, C
Crotonaldehído	4170-30-3	
Cumeno	98-82-8	

⁷⁶ La categoría de Compuestos Policíclicos Aromáticos incluye las siguientes (con número CAS entre paréntesis): 1-Nitropireno (5522-43-0); 5-Metilcriseno (3697-24-3); 7,12-Dimetilbenz(a)-antraceno (57-97-6); 7H-Dibenzo(c,g)carbazol (194-59-2); Benz(a)antraceno (56-55-3); Benzo(a)fenantreno (218-01-9); Benzo(a)pireno (50-32-8); Benzo(b)fluoranteno (205-99-2); Benzo(j)fluoranteno (205-82-3); Benzo(k)fluoranteno (207-08-9); Benzo(r,s,t)pentafeno (189-55-9); Dibenz(a,h)acridina (226-36-8); Dibenz(a,j)acridina (224-42-0); Dibenz(a,e)fluoranteno (5385-75-1); Dibenz(a,e)pireno (192-65-4); Dibenz(a,h)antraceno (53-70-3); Dibenz(a,h)pireno (189-64-0); Dibenz(a,l)pireno (191-30-0); Indeno(1,2,3-cd)pireno (193-39-5); 1,6-Dinitropireno (42397-64-8); 1,8-Dinitropireno (42397-65-9); 4-Nitropireno (57835-92-4); 6-Nitrocriseno (7496-02-8).



Sustancia	Número CAS	Clasificación
Cupferron	135-20-6	C
Dazomet	533-74-4	
Dazomet, sal de sodio	53404-60-7	
Desmedifam	13684-56-5	
Di(2-etilhexil)ftalato	117-81-7	C
Dialate	2303-16-4	
Diaminotolueno (Isómeros Mixtos)	25376-45-8	C
Diazinón	333-41-5	
Diazometano	334-88-3	
Dibenzofurano	132-64-9	
Dibromotetrafluoroetano	124-73-2	ODS
Dibutilftalato	84-74-2	
Dicamba	1918-00-9	
Dicamba de Sodio	1982-69-0	
Diciclopentadieno	77-73-6	
Diclofop-metil	51338-27-3	
Diclorán	99-30-9	
Dicloro-1,1,2-trifluoroetano	90454-18-5	
Diclorobenceno (Isómeros Mixtos)	25321-22-6	C
Diclorobromometano	75-27-4	C
Diclorodifluorometano	75-71-8	ODS
Diclorofen	97-23-4	
Diclorofluorometano	75-43-4	ODS
Diclorometano	75-09-2	C
Dicloropentafluoropropano	127564-92-5	
Diclorotetrafluoroetano	76-14-2	ODS
Diclorotrifluoroetano	34077-87-7	
Dicloruro de Etilideno	75-34-3	
Dicloruro de Paraquat	1910-42-5	
Diclorvos	62-73-7	C
Dicofol	115-32-2	
Diepoxibutano	1464-53-5	C
Dietanolamina	111-42-2	
Diethyl Ethyl	38727-55-8	
Difenamida	957-51-7	
Difenilamina	122-39-4	
Diflubenzuron	35367-38-5	
Diglicidil Resorcinol Éter	101-90-6	C
Dihidrocloruro de 1,2-Fenilendiamina	615-28-1	
Dihidrocloruro de 1,4-Fenilendiamina	624-18-0	
Dihidrocloruro de 3,3'-Diclorobencidina	612-83-9	C



Sustancia	Número CAS	Clasificación
Dihidrocloruro de 3,3'-Dimetilbencidina	612-82-8	C
Dihidrocloruro de 3,3'-Dimetoxibencidina	20325-40-0	C
Dihidrofloruro de 3,3'-Dimetilbencidina	41766-75-0	C
Dihidrosafrol	94-58-6	C
Diisocianatos ⁷⁷	N120	
Diisocianato de Tolueno (Isómeros Mixtos)	26471-62-5	C
Dimetil Ditiocarbomato de Potasio	128-03-0	
Dimetil Ditiocarbomato de Sodio	128-04-1	
Dimetilamina	124-40-3	
Dimetilamina Dicamba	2300-66-5	
Dimetipin	55290-64-7	
Dimetoato	60-51-5	
Dinitrobutilfenol	88-85-7	
Dinitrotolueno (Isómeros Mixtos)	25321-14-6	
Dinocap	39300-45-3	
Dióxido de Cloro	10049-04-4	
Dióxido de Torio	1314-20-1	
Dioxinas y Compuestos de Dioxinas ⁷⁸	N150	
Dipropil Isocincomeronate	136-45-8	
Dipropiltiocarbomato de s-Etil	759-94-4	
Disulfuro de Carbono	75-15-0	
Diuron	330-54-1	
Dodina	2439-10-3	
d-trans-Aletrina	28057-48-9	

⁷⁷ La categoría de Diisocianatos incluye las siguientes (con número CAS entre paréntesis): 1,1-Metilenbis(4-isocianatociclohexano) (5124-30-1); 1,3-Bis(metilisocianato)-ciclohexano (38661-72-2); 1,4-Bis(metilisocianato)-ciclohexano (10347-54-3); 1,4-Ciclohexano diisocianato (2556-36-7); 3,3'-Dimetoxibencidina-4,4'-diisocianato (91-93-0); 3,3'-Dimetil-4,4'-difenileno diisocianato (91-97-4); 3,3'-Dimetildifenilmetano-4,4'-diisocianato (139-25-3); 4-Metildifenilmetano-3,4-diisocianato (75790-84-0); Dietildiisocianatobenceno (134190-37-7); Diisocianato de 1,3-Fenileno (123-61-5); Diisocianato de 1,4-Fenileno (104-49-4); Diisocianato de 1,5-Naftaleno (3173-72-6); Diisocianato de 1,6-hexametileno (822-06-0); Diisocianato de 2,2,4-Trimetilhexametileno (16938-22-0); Diisocianato de 2,4,4-Trimetilhexametileno (15646-96-5); Diisocianato de Difenilmetano Polimérico (9016-87-9); Diisocianato de Isoforona (4098-71-9); Éter de 4,4'-Diisocianatodifenil (4128-73-8); Metilenbis(fenilisocianato) (101-68-8); Sulfuro de 2,4'-Diisocianatodifenil (75790-87-3).

⁷⁸ La categoría Dioxinas y Compuestos de Dioxinas incluye las siguientes (con número CAS entre paréntesis): 1,2,3,4,6,7,8,9-Octaclorodibenzofurano (39001-02-0); 1,2,3,4,6,7,8,9-Octaclorodibenzo-p-dioxina (3268-87-9); 1,2,3,4,6,7,8-Heptaclorodibenzofurano (67562-39-4); 1,2,3,4,6,7,8-Heptaclorodibenzo-p-dioxina (35822-46-9); 1,2,3,4,7,8,9-Heptaclorodibenzofurano (55673-89-7); 1,2,3,4,7,8-Hexaclorodibenzofurano (70648-26-9); 1,2,3,4,7,8-Hexaclorodibenzo-p-dioxina (39227-28-6); 1,2,3,6,7,8-Hexaclorodibenzofurano (57117-44-9); 1,2,3,6,7,8-Hexaclorodibenzo-p-dioxina (57653-85-7); 1,2,3,7,8,9-Hexaclorodibenzofurano (72918-21-9); 1,2,3,7,8,9-Hexaclorodibenzo-p-dioxina (19408-74-3); 1,2,3,7,8-Pentaclorodibenzofurano (57117-41-6); 1,2,3,7,8-Pentaclorodibenzo-p-dioxina (40321-76-4); 2,3,4,6,7,8-Hexaclorodibenzofurano (60851-34-5); 2,3,7,8-Tetraclorodibenzofurano (51207-31-9); 2,3,7,8-Tetraclorodibenzo-p-dioxina (1746-01-6).



Sustancia	Número CAS	Clasificación
Endotal Potásico	2164-07-0	
Epiclorhidrina	106-89-8	C
Éster de 2,4-D Propileno Glicol n-Butil Éter	1320-18-9	C
Estireno	100-42-5	C
Estricnina y Sales	N746	
Éter Bis(clorometílico)	542-88-1	C
Éter de 4,4'-Diaminodifenilo	101-80-4	C
Éter Metil Tert-Butílico	1634-04-4	
Etilbenceno	100-41-4	C
Etilenglicol	107-21-1	
Etilenimina	151-56-4	C
Etileno	74-85-1	
Etoprop	13194-48-4	
Famfur	52-85-7	
Fenantreno	85-01-8	
Fenarimol	60168-88-9	
Fenitoína	57-41-0	C
Fenol	108-95-2	
Fenolftaleína	77-09-8	C
Fenotrina	26002-80-2	
Fenoxaprop Etil	66441-23-4	
Fenoxicarb	72490-01-8	
Fenpropatina	39515-41-8	
Fentión	55-38-9	
Fenvalerato	51630-58-1	
Ferbam	14484-64-1	
Fluazifop Butil	69806-50-4	
Fluometuron	2164-17-2	
Fluorina	7782-41-4	
Fluoroacetato de Sodio	62-74-8	
Fluoruro de Hidrógeno	7664-39-3	
Fluoruro de Sulfurilo	2699-79-8	
Fluoruro de Tributilestaño	1983-10-4	
Fluoruro de Vinilo	75-02-5	C
Fluvalinato	69409-94-5	
Folpel	133-07-3	
Fomesafen	72178-02-0	
Formaldehído	50-00-0	C
Fosfato de Tris(2,3-Dibromopropilo)	126-72-7	C
Fosfina	7803-51-2	
Fósforo	7723-14-0	



Sustancia	Número CAS	Clasificación
Fosfuro de Aluminio	20859-73-8	
Fosgeno	75-44-5	
Freon 113	76-13-1	ODS
Ftalato de Dimetilo	131-11-3	
Furano	110-00-9	C
Gas Mostaza	505-60-2	C
Glicidol	556-52-5	C
Heptacloro	76-44-8	C
Hexacloro-1,3-Butadieno	87-68-3	
Hexaclorobenceno	118-74-1	C
Hexaclorociclopentadieno	77-47-4	
Hexacloroetano	67-72-1	C
Hexaclorofeno	70-30-4	
Hexacloronaftaleno	1335-87-1	
Hexametilfosforamida	680-31-9	C
Hexazinona	51235-04-2	
Hidrametilnona	67485-29-4	
Hidrazina	302-01-2	C
Hidrocloreuro de 3,3'-Dimetoxibencidina	111984-09-9	C
Hidroperóxido de Cumeno	80-15-9	
Hidroquinona	123-31-9	
Hidróxido de Trifenilestaño	76-87-9	
Imazalil	35554-44-0	
Isobutiraldehído	78-84-2	
Isocianato de Metilo	624-83-9	
Isocianato p-Clorofenilo	104-12-1	
Isodrina	465-73-6	
Isofenfos	25311-71-1	
Isopreno	78-79-5	C
Isosafrol	120-58-1	
Isotiocianato de Metilo	556-61-6	
Lactofen	77501-63-4	
Lambda Cialotrina	68085-85-8	
Lindano	58-89-9	C
Linuron	330-55-2	
Malatión	121-75-5	
Malononitrilo	109-77-3	
Maneb	12427-38-2	
Manganeso	7439-96-5	HM
m-Cresol	108-39-4	
m-Dinitrobenceno	99-65-0	



Sustancia	Número CAS	Clasificación
Mecoprop	93-65-2	C
Mercurio	7439-97-6	HM, PBT
Merfos	150-50-5	
Metacrilato de Metilo	80-62-6	
Metacrilato de Tributilestaño	2155-70-6	
Metacrilonitrilo	126-98-7	
Metam Sodio	137-42-8	
Metanol	67-56-1	
Metazol	20354-26-1	
Metil Eugenol	93-15-2	C
Metil Paratión	298-00-0	
Metil-Clorpirifós	5598-13-0	
Metilhidrazina	60-34-4	
Metil-Isobutil-Cetona	108-10-1	
Metiocarb	2032-65-7	
Metiram	9006-42-2	
Metoxicloro	72-43-5	
Metoxona	94-74-6	C
Metoxona, Sal de Sodio	3653-48-3	C
Metribuzin	21087-64-9	
Mevinfós	7786-34-7	
Miclobutanil	88671-89-0	
Molinato	2212-67-1	
Monuron	150-68-5	
Mostaza de Nitrógeno	51-75-2	C
m-Xileno	108-38-3	
N,N-Dimetilanilina	121-69-7	
N,N-Dimetilformamida	68-12-2	C
Nabam	142-59-6	
Naftaleno	91-20-3	C
Naled	300-76-5	
n-Hexano	110-54-3	
Nicotina y Sales	N503	
Níquel	7440-02-0	C, HM
Nitapirina	1929-82-4	
Nitrito de Sodio	7632-00-0	
Nitrobenceno	98-95-3	C
Nitrofen	1836-75-5	C
Nitroglicerina	55-63-0	
Nitrometano	75-52-5	C
N-Metil Ditiocarbomato de Potasio	137-41-7	



Sustancia	Número CAS	Clasificación
N-Metil-2-Pirrolidona	872-50-4	
N-Metilolacrilamida	924-42-5	
N-Nitrosodietilamina	55-18-5	C
N-Nitrosodifenilamina	86-30-6	
N-Nitrosodimetilamina	62-75-9	C
N-Nitrosodi-n-Butilamina	924-16-3	C
N-Nitrosodi-n-propilamina	621-64-7	C
N-Nitrosometilvinilamina	4549-40-0	C
N-Nitrosomorfolina	59-82-2	C
N-Nitroso-n-Etilurea	759-73-9	C
N-Nitroso-n-Metilurea	684-93-5	C
N-Nitrosornicotina	16543-55-8	C
N-Nitrosopiperidina	100-75-4	C
Nonilfenol ⁷⁹	N530	
Norflurazona	27314-13-2	
o-Anisidina	90-04-0	C
o-Cresol	95-48-7	
Octacloroestireno	29082-74-4	
Octacloronaftaleno	2234-13-1	
Octanoato de Bromoxinil	1689-99-2	
o-Dinitrobenceno	528-29-0	
o-Fenilfenóxido de Sodio	132-27-4	C
o-Nitroanisole	91-23-6	C
o-Nitrotolueno	88-72-2	C
Orizalina	19044-88-3	
o-Toluidina	95-53-4	C
Oxadiazon	19666-30-9	
Oxidemeton Metil	301-12-2	
Óxido 1,2 Butileno	106-88-7	C
Óxido de Aluminio	1344-28-1	
Óxido de bis(tributilestaño)	56-35-9	
Óxido de Decabromodifenilo	1163-19-5	
Óxido de Estireno	96-09-3	C
Óxido de Etileno	75-21-8	C
Óxido de Fenbutatin	13356-08-6	
Óxido de Propileno	75-56-9	C
Oxifluorfen	42874-03-3	

⁷⁹ La categoría Nonilfenol incluye las siguientes (con número CAS entre paréntesis): 4-Isononilfenol (26543-97-5); 4-Nonilfenol (104-40-5); 4-Nonilfenol, ramificado (84852-15-3); Isononilfenol (11066-49-2); Nonilfenol (25154-52-3); Nonilfenol, ramificado (90481-04-2).



Sustancia	Número CAS	Clasificación
o-Xileno	95-47-6	
Ozono	10028-15-6	
p-Anisidina	104-94-9	
Paradelhído	123-63-7	
Paratión	56-38-2	
p-Cloroanilina	106-47-8	C
p-Cloro-o-Toluidina	95-69-2	C
p-Cresidina	120-71-8	C
p-Cresol	106-44-5	
p-Dinitrobenceno	100-25-4	
Pebulato	1114-71-2	
Pendimetalina	40487-42-1	
Pentacarbonilo de Hierro	13463-40-6	
Pentaclorobenceno	608-93-5	
Pentacloroetano	76-01-7	
Pentaclorofenato de Sodio	131-52-2	
Pentaclorofenol	87-86-5	C
Pentafluoropropano	422-48-0	
Pentobarbital Sódico	57-33-0	
Perclorometil Mercaptano	594-42-3	
Permetrina	52645-53-1	
Peróxido de Benzoílo	94-36-0	
p-Fenilendiamina	106-50-3	
Picloram	1918-02-1	
Piridina	110-86-1	
Pirimifós-Metílico	29232-93-7	
Plata	7440-22-4	HM
Plomo	7439-92-1	C, HM, PBT
p-Nitroanilina	100-01-6	
p-Nitrosodifenilamina	156-10-5	
Profenofos	41198-08-7	
Prometrina	7287-19-6	
Pronamida	23950-58-5	
Propacloro	1918-16-7	
Propanil	709-98-8	
Propano Sultona	1120-71-4	C
Propargita	2312-35-8	
Propetanfós	31218-83-4	
Propiconazol	60207-90-1	
Propilenimina	75-55-8	C
Propileno	115-07-1	



Sustancia	Número CAS	Clasificación
Propionaldehído	123-38-6	
Propoxur	114-26-1	
p-Xileno	106-42-3	
Quinoleína	91-22-5	
Quinometionato	2439-01-2	
Quinona	106-51-4	
Quintozeno	82-68-8	
Quizalofop-Etil	76758-14-8	
Resmetrina	10453-86-8	
S,S,S-Tributiltritisio-fosfato	78-48-8	
Sacarina	81-07-2	
Safrol	94-59-7	C
Sal de Triclopir Trietilamoníaco	57213-69-1	
Selenio	7782-49-2	
Setoxidim	74051-80-2	
Simazina	122-34-9	
Sulfato de 2,4-Diaminoanisol	39156-41-7	C
Sulfato de 3,3'-Diclorobencidina	64969-34-2	C
Sulfato de Dietilo	64-67-5	C
Sulfato de Dimetilo	77-78-1	C
Sulfato de Hidrazina	10034-93-2	
Sulfuro de Carbonilo	463-58-1	
Sulfuro de Hidrógeno	7783-06-4	C
Sulprofos	35400-43-2	
Talio	7440-28-0	
Tebuthiuron	34014-18-1	
Temefos	3383-96-8	
Terbacil	5902-51-2	
Tetrabromobisfenol A	79-94-7	
Tetraciclina Clorhidrato	64-75-5	
Tetracloroetileno	127-18-4	C
Tetracloruro de Carbono	56-23-5	C
Tetracloruro de Titanio	7550-45-0	
Tetraclorvinfos	961-11-5	
Tetrafluoroetileno	116-14-3	C
Tetrametrina	7696-12-0	
Tetranitrometano	509-14-8	C
Tetróxido de Osmio	20816-12-0	
Tiabendazol	148-79-8	
Tioacetamida	62-55-5	C
Tiobencarb	28249-77-6	



Sustancia	Número CAS	Clasificación
Tiodicarb	59669-26-0	
Tiofanato de Etilo	23564-06-9	
Tiofanato de Metilo	23564-05-8	
Tiosemicarbazida	79-19-6	
Tiourea	62-56-6	C
Tiourea de Etileno	96-45-7	C
Tiram	137-26-8	
Tolueno	108-88-3	
Toxafeno	8001-35-2	C
trans-1,3-Dicloropropeno	10061-02-6	C
trans-1,4-Dicloro-2-Butino	110-57-6	
Triadimefon	43121-43-3	
Trialato	2303-17-5	
Tribenuron Metil	101200-48-0	
Triclorfon	52-68-6	
Tricloroetileno	79-01-6	C
Triclorofluorometano	75-69-4	ODS
Tricloruro de Boro	10294-34-5	
Trietilamina	121-44-8	
Trifluoruro de Boro	7637-07-2	
Trifluralina	1582-09-8	
Triforina	26644-46-2	
Trióxido de Molibdeno	1313-27-5	
Uretano	51-79-6	C
Vanadio	7440-62-2	
Vinclozolina	50471-44-8	
Warfarina y Sales	N874	
Xileno (Isómeros Mixtos)	1330-20-7	
Yoduro de Metilo	74-88-4	
Zineb	12122-67-7	



A3. Instalaciones que Participaron del TRI

Durante el 2016, un total de 101 instalaciones en Puerto Rico cumplieron con los criterios establecidos por la U.S. EPA para informar datos al TRI. Los candidatos contaron con un periodo aproximado de seis meses desde que culminó el año para someter su informe, por lo que toda la información fue recibida en o antes de mediados del 2017. Una vez se venció el periodo de envío de datos, la Agencia comenzó su proceso de revisión, y reveló los datos preliminares el agosto siguiente. Los datos oficiales fueron publicados en octubre. A continuación se presentan los nombres de esas instalaciones, los municipios en que están localizadas, y los códigos NAICS que les corresponden.⁸⁰

Tabla A3 - Listado de Instalaciones en Puerto Rico que Participaron del TRI en el 2016

Nombre de la Instalación	Municipio	NAICS
AbbVie, LTD.	Barceloneta	3254
ADM Alliance Nutrition of Puerto Rico, LLC.	Barceloneta	3111
ADM Alliance Nutrition of Puerto Rico, LLC.	Hatillo	3111
AEE Central Aguirre	Salinas	2211
AEE Central Cambalache	Arecibo	2211
AEE Central Costa Sur	Guayanilla	2211
AEE Central de Palo Seco	Toa Baja	2211
AEE Central de San Juan	San Juan	2211
AEE Central de Turbinas Dagua	Ceiba	2211
AEE Central de Turbinas de Yabucoa	Humacao	2211
AES Puerto Rico, LP.	Guayama	2211
Amgen Manufacturing, LTD.	Juncos	3254
Aspen Surgical Puerto Rico, Corp.	Las Piedras	3391
Bacardí, Corp.	Cataño	3121
Bard Shannon, LTD.	Humacao	3391
BASF Agricultural Products of Puerto Rico	Manatí	3253
Baxter Healthcare of Puerto Rico, Corp.	Guayama	3254
Baxter Healthcare of Puerto Rico, Corp.	Aibonito	3391
Baxter Healthcare of Puerto Rico, Corp.	Jayuya	3254
Boricua Wood Processing, INC.	Toa Baja	3211
Bristol-Myers Squibb Holdings Pharma, LTD., Liability Co.	Manatí	3254
Buckeye Caribbean Terminals, LLC.	Yabucoa	4931

⁸⁰ Para conocer en detalle a qué sector industrial cada instalación pertenece, refiérase a la sección A.1, e identifique el código NAICS de la instalación de su interés. Una instalación puede reportar más de un código NAICS, pero informa uno de ellos como el principal; en este documento, solo hacemos referencia a ese código primario.



Nombre de la Instalación	Municipio	NAICS
Caribbean Refrescos, INC.	Cidra	3119
Caribe GE International of Puerto Rico, LLC.	Añasco	3353
Caribe Metallurgical	Bayamón	3328
CEMEX de Puerto Rico, INC.	Ponce	3273
Clorox Manufacturing Co. of Puerto Rico, INC.	Caguas	3256
Combe Products, INC.	Naguabo	3256
Compañía Cervecería de Puerto Rico, INC.	Mayagüez	3121
Congar International Corp.	Cayey	3122
Congar International Corp., Tobacco Threshing	Comerio	3122
Coopervision Caribbean, Corp.	Juana Díaz	3391
Curtis Instruments Puerto Rico, INC.	Carolina	3344
Curtis Instruments Puerto Rico, INC.	Carolina	3344
Customed, INC.	Fajardo	3391
Cutler Hammer Electrical Co.	Arecibo	3353
Cutler Hammer Electrical Co.	Coamo	3353
Cutler Hammer Electrical Co.	Las Piedras	3353
Destilería Serrallés, INC.	Ponce	3121
Dupont Agricultural Caribe Industries, LTD.	Manatí	3253
Dupont Electronics Microcircuits Industries, LTD.	Manatí	3344
Eaton Corp.	Canóvanas	3353
Ecoeléctrica, LP.	Peñuelas	2211
Edwards Lifesciences Technology S.A.R.L.	Añasco	3391
ESSROC San Juan, INC.	Dorado	2123
Fenwal International, INC.	Maricao	3254
Fenwal International, INC.	San Germán	3391
GE Industrial of Puerto Rico, LLC.	Humacao	3353
GE Industrial of Puerto Rico, LLC.	San German	3353
GE Industrial of Puerto Rico, LLC.	Vega Alta	3353
GE Industrial of Puerto Rico, LLC.	Arecibo	3328
Hamilton Sundstrand de Puerto Rico, INC.	Santa Isabel	3364
Harris Paints, Corp.	Bayamón	3255
Henkel Puerto Rico, INC.	Sabana Grande	3255
Hewlett-Packard Caribe BV Site	Aguadilla	3341
HP International Trading, BV Puerto Rico Branch, LLC.	Aguadilla	3259
Hubbell Caribe, LTD.	Vega Baja	3359
Hudson Technologies Co.	Cataño	3251
IDI Caribe, Inc.	Salinas	3259
Indulac	San Juan	3115
Island Can Caribbean, INC.	Bayamón	3324
Island Litho, Corp.	Bayamón	3328
Janssen Ortho, LLC.	Manatí	3254



Nombre de la Instalación	Municipio	NAICS
Lanco Manufacturing Corp.	San Lorenzo	3255
Lilly del Caribe, INC.	Carolina	3254
Luis Muñoz Marín Airport Plant	Carolina	4247
Lutron SM., INC.	Humacao	3359
Master Paints & Chemicals, Corp.	Guayanilla	3255
Max Chemical, INC.	San Juan	3255
Mayagüez Gas Turbines Power Plant	Mayagüez	2211
Mays Chemical Co. of Puerto Rico, DBA Mays Ochoa	Cataño	4246
Medtronic Puerto Rico Operations, Co.	Humacao	3345
Merial Barceloneta, LLC.	Barceloneta	3254
Molinos de Puerto Rico	Guaynabo	4245
Pall Life Sciences Puerto Rico, LLC.	Fajardo	3399
Patheon Puerto Rico, INC.	Manatí	3254
Peerless Oil & Chemicals, Inc.	Peñuelas	4247
Petroleum Products Supply, LLC.	Guaynabo	3241
Pfizer Pharmaceuticals, LLC.	Barceloneta	3254
Ponce Can Co., INC.	Ponce	3324
Puerto Rico Wood Treating	San Juan	3211
Puma Energy Caribe, LLC.	Bayamón	4247
Puma Energy Caribe, LLC., Fuel Depot	Carolina	4247
Puma Energy Caribe, LLC., Terminal 1	Guaynabo	4247
Puma Energy Caribe, LLC., Terminal 2	Guaynabo	4247
Quality Electroplating, Corp.	Caguas	3323
Sachs Chemical, INC.	Caguas	4246
Sartorius Stedim Filters, INC.	Yauco	3339
Steri-Tech, INC.	Salinas	3391
Suiza Dairy Corp.	San Juan	3115
Tapi Puerto Rico, Inc.	Guayama	3254
Thermo King Puerto Rico Manufactura, Inc.	Arecibo	3334
Thomas & Betts Caribe, INC.	Vega Baja	3359
To-Ricos, LTD.	Aibonito	3116
To-Ricos, LTD., Las Piedras Feed Mill	Las Piedras	3111
Total Guaynabo Bulk Terminal	Guaynabo	4247
U.S. Air Force Ramey Base	San Juan	9281
U.S. Army National Guard Camp Santiago Training Center	Salinas	9281
Water Treatment Specialist, INC.	Cataño	3259
Westrock Puerto Rico, Inc.	Guaynabo	3222
Zimmer Manufacturing, BV.	Ponce	3391



A4. Datos informados al TRI

A continuación encontrará todos los datos que fueron informados al TRI desde el comienzo del programa en 1987. La U.S. EPA revisa los datos continuamente, y los actualiza, de ser necesario. La siguiente información fue actualizada en octubre del 2017.

Tabla A4-1 – Cantidades de Sustancias Tóxicas Manejadas en Puerto Rico por Medio, 1987-2016

Año	Manejo				Total
	Reciclaje	Recuperación Energética	Tratamiento	Emisión	
1987	N/A	N/A	N/A	16,772,505	16,772,505
1988	N/A	N/A	N/A	16,065,825	16,065,825
1989	N/A	N/A	N/A	15,250,780	15,250,780
1990	N/A	N/A	N/A	18,725,487	18,725,487
1991	43,498,287	8,114,599	50,440,773	18,354,340	120,407,999
1992	39,430,281	8,460,339	42,247,878	16,073,830	106,212,328
1993	40,364,351	15,154,438	42,731,953	14,065,109	112,315,851
1994	35,766,405	14,765,080	32,595,787	10,176,669	93,303,941
1995	41,980,404	11,169,791	26,447,214	10,145,122	89,742,531
1996	38,392,096	11,053,385	28,281,387	9,080,466	86,807,334
1997	36,731,106	10,875,160	28,998,553	8,062,244	84,667,063
1998	30,689,512	20,348,271	33,990,480	17,269,512	102,297,775
1999	28,174,308	30,058,673	44,305,448	17,401,712	119,940,141
2000	30,242,386	39,006,959	42,663,851	17,872,778	129,785,974
2001	33,179,717	37,191,784	45,403,712	14,638,203	130,413,416
2002	31,169,457	24,381,783	60,086,630	11,352,417	126,990,287
2003	23,612,017	17,459,087	51,918,793	8,824,845	101,814,742
2004	27,851,318	13,954,098	48,059,651	8,628,037	98,493,104
2005	27,582,332	14,015,132	36,301,574	7,722,165	85,621,203
2006	29,183,557	12,481,577	32,314,790	7,687,511	81,667,435
2007	26,264,878	14,300,941	29,937,041	5,272,082	75,774,942
2008	27,264,239	12,949,382	22,285,337	5,304,422	67,803,379
2009	22,245,336	15,520,147	10,446,716	6,551,217	54,763,416
2010	22,344,983	15,863,536	8,309,321	5,483,206	52,001,046
2011	26,253,225	11,743,955	9,023,527	4,817,067	51,837,773
2012	29,718,452	14,971,797	9,069,117	4,513,993	58,273,360
2013	31,337,746	18,162,502	8,839,087	3,639,203	61,978,537
2014	28,608,259	12,661,083	5,415,337	2,569,785	49,254,464
2015	20,177,335	8,324,790	6,666,045	2,328,267	37,496,437
2016	17,836,676	7,171,348	6,006,799	2,151,102	33,165,925


Tabla A4-2 – Cantidades de Sustancias Tóxicas Recicladas en Puerto Rico por Sitio, 1987-2016

Año	Reciclaje		Total
	Dentro-de-Sitio	Fuera-de-Sitio	
1987	N/A	N/A	N/A
1988	N/A	N/A	N/A
1989	N/A	N/A	N/A
1990	N/A	N/A	N/A
1991	32,451,286	11,047,001	43,498,287
1992	29,905,211	9,525,070	39,430,281
1993	25,750,311	14,614,040	40,364,351
1994	25,486,135	10,280,270	35,766,405
1995	30,367,912	11,612,492	41,980,404
1996	24,463,802	13,928,294	38,392,096
1997	22,957,397	13,773,709	36,731,106
1998	16,310,489	14,379,023	30,689,512
1999	15,172,893	13,001,415	28,174,308
2000	17,037,786	13,204,600	30,242,386
2001	19,669,024	13,510,693	33,179,717
2002	16,511,744	14,657,712	31,169,457
2003	9,718,372	13,893,646	23,612,017
2004	15,258,125	12,593,193	27,851,318
2005	9,787,989	17,794,343	27,582,332
2006	11,060,333	18,123,224	29,183,557
2007	10,624,966	15,639,912	26,264,878
2008	15,724,208	11,540,031	27,264,239
2009	11,075,837	11,169,498	22,245,336
2010	12,187,854	10,157,129	22,344,983
2011	15,366,970	10,886,255	26,253,225
2012	17,065,874	12,652,578	29,718,452
2013	19,565,096	11,772,650	31,337,746
2014	18,600,029	10,008,230	28,608,259
2015	14,551,458	5,625,878	20,177,335
2016	11,429,195	6,407,481	17,836,676



Tabla A4-3 – Cantidades de Sustancias Tóxicas Utilizadas para Recuperación Energética en Puerto Rico por Sitio, 1987-2016

Año	Recuperación Energética		Total
	Dentro-de-Sitio	Fuera-de-Sitio	
1987	N/A	N/A	N/A
1988	N/A	N/A	N/A
1989	N/A	N/A	N/A
1990	N/A	N/A	N/A
1991	48,677	8,065,922	8,114,599
1992	54,507	8,405,832	8,460,339
1993	6,978,840	8,175,598	15,154,438
1994	5,357,709	9,407,371	14,765,080
1995	606,414	10,563,377	11,169,791
1996	142,187	10,911,198	11,053,385
1997	486,257	10,388,903	10,875,160
1998	692,502	19,655,769	20,348,271
1999	54,091	30,004,582	30,058,673
2000	325,084	38,681,875	39,006,959
2001	65,813	37,125,971	37,191,784
2002	61,119	24,320,664	24,381,783
2003	88,732	17,370,355	17,459,087
2004	512,006	13,442,092	13,954,098
2005	648,203	13,366,929	14,015,132
2006	364,263	12,117,314	12,481,577
2007	209,914	14,091,027	14,300,941
2008	301,525	12,647,857	12,949,382
2009	194,791	15,325,356	15,520,147
2010	238,734	15,624,802	15,863,536
2011	108,099	11,635,855	11,743,955
2012	1,413,922	13,557,875	14,971,797
2013	3,417,467	14,745,035	18,162,502
2014	2,844,204	9,816,880	12,661,083
2015	1,697,574	6,627,216	8,324,790
2016	733,948	6,437,400	7,171,348


Tabla A4-4 – Cantidades de Sustancias Tóxicas Tratadas en Puerto Rico por Sitio, 1987-2016

Año	Tratamiento		Total
	Dentro-de-Sitio	Fuera-de-Sitio	
1987	N/A	N/A	N/A
1988	N/A	N/A	N/A
1989	N/A	N/A	N/A
1990	N/A	N/A	N/A
1991	38,400,009	12,040,764	50,440,773
1992	30,080,094	12,167,784	42,247,878
1993	31,225,772	11,506,181	42,731,953
1994	23,817,188	8,778,599	32,595,787
1995	18,051,126	8,396,088	26,447,214
1996	20,246,083	8,035,304	28,281,387
1997	20,598,286	8,400,267	28,998,553
1998	19,939,700	14,050,780	33,990,480
1999	28,701,360	15,604,088	44,305,448
2000	26,722,917	15,940,934	42,663,851
2001	31,923,213	13,480,499	45,403,712
2002	45,220,261	14,866,369	60,086,630
2003	32,839,359	19,079,434	51,918,793
2004	28,222,875	19,836,776	48,059,651
2005	22,179,779	14,121,795	36,301,574
2006	19,657,820	12,656,970	32,314,790
2007	18,570,284	11,366,757	29,937,041
2008	12,594,539	9,690,798	22,285,337
2009	2,803,595	7,643,121	10,446,716
2010	2,922,302	5,387,019	8,309,321
2011	2,762,226	6,261,301	9,023,527
2012	4,806,466	4,262,651	9,069,117
2013	3,085,086	5,754,001	8,839,087
2014	3,369,994	2,045,343	5,415,337
2015	4,845,240	1,820,805	6,666,045
2016	3,864,915	2,141,885	6,006,799


Tabla A4-5 – Cantidades de Sustancias Tóxicas Emitidas en Puerto Rico por Sitio, 1987-2016

Año	Emisión		Total
	Dentro-de-Sitio	Fuera-de-Sitio	
1987	15,093,444	1,679,061	16,772,505
1988	15,652,514	413,311	16,065,825
1989	14,646,121	604,659	15,250,780
1990	18,586,702	138,785	18,725,487
1991	17,814,461	539,879	18,354,340
1992	15,635,023	438,807	16,073,830
1993	13,685,369	379,740	14,065,109
1994	9,816,490	360,179	10,176,669
1995	9,611,767	533,355	10,145,122
1996	8,400,302	680,164	9,080,466
1997	7,184,492	877,752	8,062,244
1998	16,256,584	1,012,928	17,269,512
1999	16,643,445	758,267	17,401,712
2000	16,819,248	1,053,530	17,872,778
2001	13,627,443	1,010,760	14,638,203
2002	10,801,388	551,029	11,352,417
2003	8,081,835	743,010	8,824,845
2004	8,024,215	603,822	8,628,037
2005	7,148,855	573,310	7,722,165
2006	6,429,088	1,258,423	7,687,511
2007	4,866,653	405,429	5,272,082
2008	4,671,935	632,486	5,304,422
2009	5,147,625	1,403,592	6,551,217
2010	4,533,453	949,753	5,483,206
2011	4,053,277	763,790	4,817,067
2012	3,803,258	710,735	4,513,993
2013	3,307,902	331,301	3,639,203
2014	1,882,471	687,314	2,569,785
2015	1,897,218	431,049	2,328,267
2016	1,750,451	400,651	2,151,102


Tabla A4-6 – Cantidades de Sustancias Tóxicas Manejadas en Puerto Rico por Medio, 2016

Sustancia Tóxica	Reciclaje	Recuperación Energética	Tratamiento	Emisión	Total
1,2,4-Trimetilbenceno	0	50,174	0	5,990	56,164
2,2-dicloro-1,1,1-trifluoroetano	0	0	0	0	0
Acetonitrilo	3,687,076	462,891	655,767	16,661	4,822,395
Amoníaco	0	0	248,896	346,921	595,817
Compuestos de antimonio	0	0	0	66,003	66,003
Arsénico	0	0	0	0	0
Compuestos de arsénico	0	0	0	603	603
Bario	0	0	0	0	0
Compuestos de bario	0	0	0	1,598	1,598
Benceno	5,758	0	21	5,824	11,603
Benzo(g,h,i)perileno	0	0	0	2	2
Bifenilo	0	0	0	1	1
Cadmio	0	0	0	0	0
Ciertos éteres de glicol	1,160	0	9,218	2,305	12,683
Clorimurón de etilo	0	0	186	186	371
Cloro	0	0	0	13	13
Clorodifluorometano	37,926	0	0	3,177	41,103
Clorsulfurón	0	188	1,057	0	1,245
Cromo	126,454	0	0	31	126,485
Compuestos de cromo	0	0	0	3,877	3,877
Cobalto	113,102	0	0	0	113,102
Compuestos de cobalto	0	0	0	0	0
Cobre	2,707,870	0	0	16,708	2,724,578
Compuestos de cobre	0	0	0	23,961	23,961
Cumeno	0	0	0	6	6
Compuestos de cianuro	0	0	4,500	0	4,500
Ciclohexano	2,167	0	0	936	3,103
Di(2-etilhexil)ftalato	687,397	0	0	23	687,420
Dibutilftalato	0	0	0	14	14
Diclorofluorometano	0	0	0	0	0
Diclorometano	501,226	19,351	145,302	270,704	936,583
Dietanolamina	0	0	0	0	0
Diisocianatos	0	0	0	0	0
Sulfato de dimetilo	0	0	0	0	0
Dimetilamina	0	0	8	31	39
Dioxinas y compuestos	0	0	0	0	0
Etilbenceno	1,403,089	2,578	11,131	2,001	1,418,798



Sustancia Tóxica	Reciclaje	Recuperación Energética	Tratamiento	Emisión	Total
Etilenglicol	0	0	188,911	3	188,914
Óxido de etileno	0	793	222,667	2,297	225,757
Formaldehído	136	0	3,502	467	4,104
Ácido clorhídrico	0	0	448,226	118,871	567,097
Fluoruro de hidrógeno	0	0	132,897	10,856	143,753
Sulfuro de hidrógeno	0	640,000	775,550	146,779	1,562,329
Plomo	11,201	0	0	10,779	21,979
Compuestos de plomo	4,523	0	0	3,168	7,691
Manganeso	25,302	0	0	42	25,344
Compuestos de manganeso	0	0	0	5,324	5,324
Compuestos de mercurio	0	0	0	111	111
Metanol	720,340	2,930,690	967,485	24,493	4,643,008
Metil-isobutil-cetona	0	0	5,991	3,898	9,889
Éter metil tert-butílico	0	0	0	540	540
m-Xileno	0	0	0	0	0
n,n-Dimetilformamida	0	116,718	0	271	116,990
Naftaleno	576	1	0	2,243	2,820
Alcohol n-butílico	0	32,154	0	1,273	33,427
n-hexano	4,590	0	0	73,635	78,225
Níquel	53,324	0	0	20	53,344
Compuestos de níquel	8,111	0	0	2,125	10,236
Nicotina y sales	2,514	0	89	17,068	19,671
Compuestos de nitrato	713	0	1,016,061	234,603	1,251,376
Ácido nítrico	0	0	182,408	2,472	184,880
Nonilfenol	0	0	0	0	0
Ozono	0	0	4,273	1	4,274
Ácido peracético	0	0	369	36,521	36,890
Fenantreno	0	0	0	0	0
Fenol	0	0	0	30	30
Anhídrido ftálico	0	0	0	0	0
Compuestos policíclicos aromáticos	0	0	0	1,360	1,360
p-Fenilendiamina	0	0	0	1,000	1,000
Propileno	0	0	0	0	0
Piridina	0	186	75,089	3	75,279
Selenio	0	0	0	0	0
Compuestos de selenio	0	0	0	0	0
Plata	7,648	0	0	368	8,016
Compuestos de plata	17,193	0	0	51	17,244
Estireno	0	0	0	40,762	40,762
Ácido sulfúrico	0	0	451,094	582,949	1,034,043



Sustancia Tóxica	Reciclaje	Recuperación Energética	Tratamiento	Emisión	Total
Alcohol tert-butílico	0	34,457	64,041	910	99,408
Tolueno	2,057,574	2,450,102	315,264	21,178	4,844,118
Diisocianato de tolueno	0	0	0	0	0
Tribenuron metil	0	0	0	5,624	5,624
Vanadio	0	0	0	7,231	7,231
Xileno	5,639,961	431,064	76,797	9,404	6,157,227
Cinc	0	0	0	0	0
Compuestos de cinc	9,745	0	0	14,796	24,541
Total	17,836,676	7,171,348	6,006,799	2,151,102	33,165,925


Tabla A4-7a – Instalaciones participantes del TRI por Sector Industrial, 1987-1997

Código NAICS	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
221		1									
238	1										
311	16	14	13	15	12	11	11	11	12	11	10
312	5	7	3	4	4	3	4	5	4	4	4
313	3	1	2	2	2	2	2	1	1	2	1
314	2	1	1	1	1	1	1				
315	3	4	2	2	2	2	3	1	1	1	
316	4	3	3	4	3	4	4	4	3	4	4
321	4	4	2	4	4	4	3	3	3	3	2
322	2	1									
323	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
324	6	5	6	6	7	7	7	6	7	8	7
325	62	67	66	63	66	66	69	72	65	66	63
326	4	6	5	4	5	6	7	7	6	7	7
327	2	4	3	2	1	2	2	2		1	1
331	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2
332	13	18	24	21	22	19	19	16	18	14	13
333	4	4	4	4	3	3	4	3	2	2	2
334	19	15	20	25	14	13	12	8	7	6	5
335	17	27	22	22	24	22	20	20	22	24	23
336	2	3	3	5	6	6	3	4	4	4	3
337	5	4	3	6	7	4	4	2		1	2
339	15	15	16	17	18	15	15	14	14	12	11
423		1	1								
424	1	2	2	3	3	2	2	2	3	2	2
493					1						
562					1	1	1	1	1		
928								2	1		
Total	183	199	195	205	196	184	185	178	168	167	155



Tabla A4-7b – Instalaciones participantes del TRI por Sector Industrial, 1998-2008

Código NAICS	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
221	10	11	11	11	12	12	12	12	11	12	12
311	11	8	8	9	8	8	8	9	8	6	5
312	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	4
313	1	1				1	1	1	1	1	1
315	1										
316	2	1	2	2							
321	4	3	4	3	3	3	3	3	2	2	2
322			1	1	1	1	1	1	1	1	1
323	1	1	1	1	1	1	1				
324	3	5	6	3	3	3	3	2	2	2	2
325	66	53	56	55	53	53	54	54	51	46	42
326	7	6	6	6	5	7	7	4	4	3	1
327	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2
331	1	1	1				1	1	1	1	1
332	11	13	12	13	12	10	10	10	9	9	9
333	2	2	2	2	1	2	1	2	1	1	1
334	5	5	4	11	11	13	12	12	14	10	9
335	25	21	22	23	22	22	20	17	14	15	13
336	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2
337	1										
339	11	12	11	11	12	12	10	10	10	13	11
423			1	1	1	1	1	1	1	1	
424	10	10	11	10	10	10	10	9	9	7	9
562	2	2	2	2	1	1	1	1	1		
622								1	1		1
928				3	2	2				1	2
	176	157	162	170	162	166	161	157	148	139	130


Tabla A4-7c – Instalaciones participantes del TRI por Sector Industrial, 2009-2016

Código NAICS	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
212			1	1	1	1	1	1
221	9	8	8	8	8	10	11	10
237	1	1	1	1	1			
238	1							
311	6	9	7	9	9	9	8	7
312	4	6	5	5	5	4	4	5
313	1	1	1	1	1	1	1	
321	2	2	3	2	2	2	3	2
322	1	1	1	1	1	1	1	1
324	2	2	2	3	4	4	1	1
325	40	36	36	32	32	34	30	25
326	2	1	1	1				
327	2	2	1	1	1	1	1	1
331	1	1	1	1	1			
332	8	8	8	8	7	6	6	6
333						1	2	2
334	8	8	6	5	5	4	4	5
335	13	12	12	12	12	12	12	11
336	2	2	2	2	2	1	1	1
339	12	11	12	10	10	10	10	10
424	9	8	9	9	10	10	8	10
493							1	1
928	2	2	2	2	1	1	2	2
	126	121	119	114	113	112	107	101



9. Referencias

Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). (1995). Toxicological profile for antimony. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service. Disponible en línea en <https://www.atsdr.cdc.gov/toxfaqs/TF.asp?id=331&tid=58>. (Accedido el 5 de febrero del 2018).

Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). (1999). Toxicological profile for chlorinated dibenzo-p-dioxins. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service. Disponible en línea en <https://www.atsdr.cdc.gov/toxfaqs/tf.asp?id=363&tid=63>. (Accedido el 9 de febrero del 2018).

Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). (1999). Toxicological profile for sulfur trioxide and sulfuric acid. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service. Disponible en línea en <https://www.atsdr.cdc.gov/toxfaqs/tf.asp?id=255&tid=47>. (Accedido el 23 de enero del 2018).

Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). (2001). Toxicological profile for methylene chloride. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service. Disponible en línea en <https://www.atsdr.cdc.gov/toxfaqs/tf.asp?id=233&tid=42>. (Accedido el 19 de enero del 2018).

Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). (2002). Toxicological profile for hydrogen chloride. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service. Disponible en línea en <https://www.atsdr.cdc.gov/toxfaqs/tf.asp?id=759&tid=147>. (Accedido el 24 de enero del 2018).

Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). (2004). Toxicological profile for ammonia. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service. Disponible en línea en <https://www.atsdr.cdc.gov/toxfaqs/tf.asp?id=10&tid=2>. (Accedido el 23 de enero del 2018).



Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ASTDR). (2004). Toxicological profile for copper. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service. Disponible en línea en <https://www.atsdr.cdc.gov/toxfaqs/tf.asp?id=205&tid=37>. (Accedido el 19 de enero del 2018).

Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). (2005). Toxicological profile for nickel. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service. Disponible en línea en <https://www.atsdr.cdc.gov/toxfaqs/tf.asp?id=244&tid=44>. (Accedido el 7 de febrero del 2018).

Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). (2005). Toxicological profile for zinc. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service. Disponible en línea en <https://www.atsdr.cdc.gov/toxfaqs/tfacts60.pdf>. (Accedido el 8 de febrero del 2018).

Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). (2006). Toxicological profile for 1,1,1-tricloroethane. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service. Disponible en línea en <https://www.atsdr.cdc.gov/toxfaqs/tf.asp?id=431&tid=76>. (Accedido el 19 de enero del 2018).

Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). (2007). Toxicological profile for ethylbenzene. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service. Disponible en línea en <https://www.atsdr.cdc.gov/toxfaqs/tf.asp?id=382&tid=66>. (Accedido el 19 de enero del 2018).

Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). (2007). Toxicological profile for xylene. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service. Disponible en línea en <https://www.atsdr.cdc.gov/toxfaqs/tf.asp?id=295&tid=53>. (Accedido el 19 de enero del 2018).

Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). (2013). Toxicological profile for ethylene glycol. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service. Disponible en línea en <https://www.atsdr.cdc.gov/toxfaqs/tf.asp?id=85&tid=21>. (Accedido el 25 de enero del 2018).



Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). (2015). Toxicological profile for nitrate/nitrite. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service. Disponible en línea en <https://www.atsdr.cdc.gov/toxfaqs/tf.asp?id=1186&tid=258>. (Accedido el 23 de enero del 2018).

Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). (2015). Toxicological profile for toluene. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service. Disponible en línea en <https://www.atsdr.cdc.gov/toxfaqs/tf.asp?id=160&tid=29>. (Accedido el 19 de enero del 2018).

Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). (2016). Toxicological profile for hydrogen sulfide. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service. Disponible en línea en <https://www.atsdr.cdc.gov/toxfaqs/tf.asp?id=388&tid=67>. (Accedido el 23 de enero del 2018).

Broughton, E. (2005). The Bhopal disaster and its aftermath: a review. *Environmental Health*, 4, 6.

Encyclopedia Britannica. (1998). Methanol. Disponible en línea en <https://www.britannica.com/science/methanol>. (Accedido el 19 de enero del 2018).

IPCC, 2014: Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp. Disponible en línea en <https://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/>. (Accedido el 8 de febrero del 2018).

Michigan Department of Community Health. (2005). Acetonitrile (CAS #75-05-8) Information for the Public. Disponible en línea en https://www.michigan.gov/documents/MDCH_Acetonitrile_fact_sheet_approved_4-19-05_122749_7.pdf. (Accedido el 19 de enero del 2018).

New Jersey Department of Health (NJDH). (2004). Right to Know Hazardous Substance Fact Sheet for peroxyacetic acid. Trenton, NJ: State of New Jersey. Disponible en línea en



<http://www.nj.gov/health/eoh/rtkweb/documents/fs/1482.pdf>. (Accedido el 5 de febrero del 2018).

New Jersey Department of Health (NJDH). (2008). Right to Know Hazardous Substance Fact Sheet for n-butyl alcohol. Trenton, NJ: State of New Jersey. Disponible en línea en <http://www.nj.gov/health/eoh/rtkweb/documents/fs/1330.pdf>. (Accedido el 25 de enero del 2018).

New Jersey Department of Health (NJDH). (2008). Right to Know Hazardous Substance Fact Sheet for pseudocumene. Trenton, NJ: State of New Jersey. Disponible en línea en <http://nj.gov/health/eoh/rtkweb/documents/fs/2716.pdf>. (Accedido el 25 de enero del 2018).

New Jersey Department of Health (NJDH). (2010). Right to Know Hazardous Substance Fact Sheet for nicotine. Trenton, NJ: State of New Jersey. Disponible en línea en <http://nj.gov/health/eoh/rtkweb/documents/fs/1349.pdf>. (Accedido el 5 de febrero del 2018).

Samavedi, S., Poindexter, L. K., Van Dyke, M., & Goldstein, A. S. (2014). Synthetic biomaterials for regenerative medicine applications. In *Regenerative Medicine Applications in Organ Transplantation* (pp. 81-99).

United States Environmental Protection Agency. (2016). Climate Change Indicators in the United States, 2016. Cuarta Edición. EPA 430-R-16-004. <https://www.epa.gov/climate-indicators>. (Accedido el 9 de enero del 2018).

United States Environmental Protection Agency. (2007). Framework for Metals Risk Assessment. Office of the Science Advisor, Risk Assessment Forum, Washington, DC. EPA 120/R-07/001. Disponible en línea en <https://www.epa.gov/sites/production/files/2013-09/documents/metals-risk-assessment-final.pdf>. (Accedido el 4 de diciembre del 2017).

United States Environmental Protection Agency. (2015). Factors to Consider When Using Toxic Release Inventory Data. Disponible en línea en <https://www.epa.gov/toxics->



[release-inventory-tri-program/factors-consider-when-using-toxics-release-inventory-data](#). (Accedido el 17 de enero del 2018).

United States Environmental Protection Agency. (2015). Toxics Release Inventory (TRI) Basis of OSHA Carcinogens. Disponible en línea en https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-03/documents/osha_carcinogen_basis_march_2015_0.pdf. (Accedido el 8 de diciembre del 2017)

United States Environmental Protection Agency. (2016). Changes to the TRI List of Chemicals. Disponible en línea en <https://www.epa.gov/toxics-release-inventory-tri-program/changes-tri-list-toxic-chemicals>. (Accedido el 16 de enero del 2018).

United States Environmental Protection Agency. (2017). TRI Explorer (2016 Dataset (publicado en octubre del 2017) [Base de Datos por Internet]. Extraída de <https://www.epa.gov/triexplorer>. (Accedido el 1 de noviembre del 2017).