

Emisiones de sustancias químicas

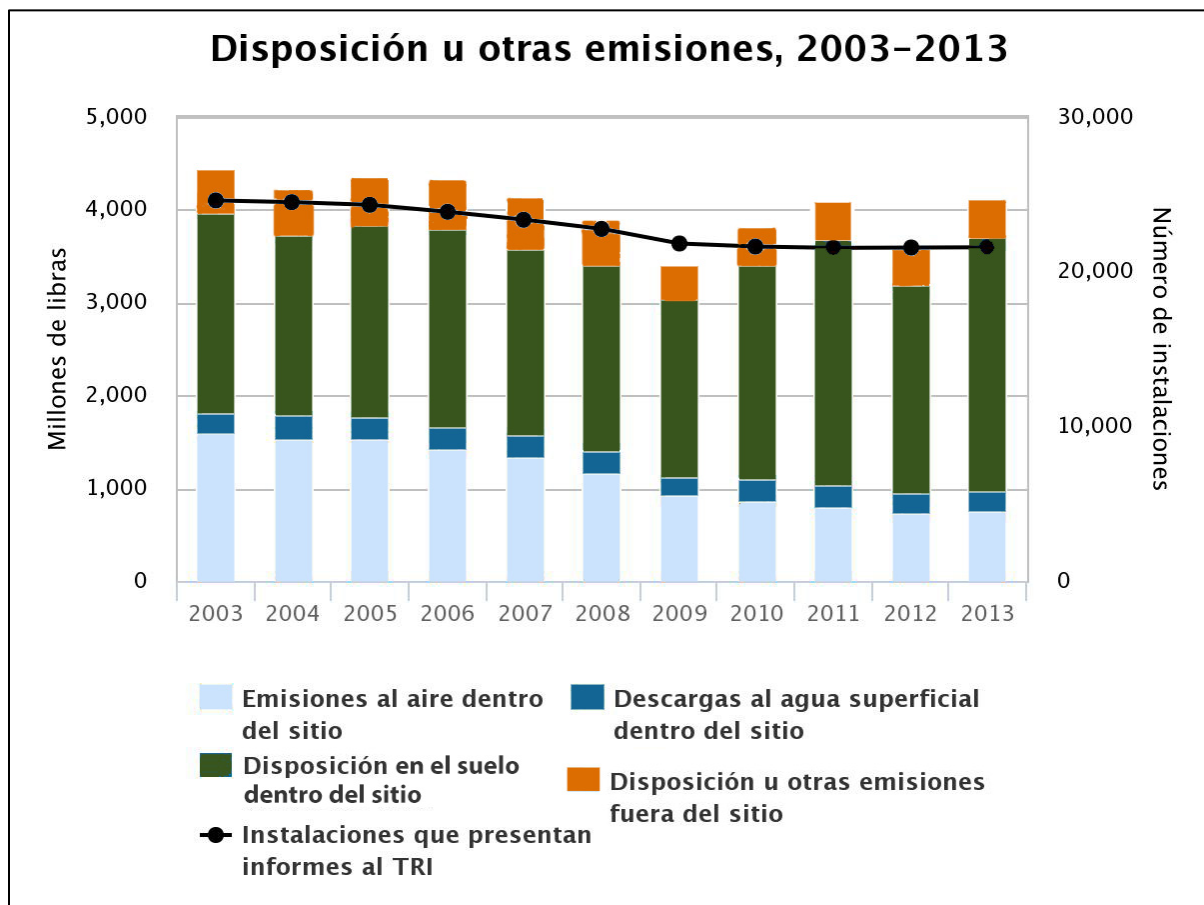
La disposición u otras emisiones de sustancias químicas al medio ambiente ocurren por medio de una gama de prácticas. Pueden ocurrir en una instalación como disposición dentro del sitio u otras emisiones al aire, al agua o en el suelo; o pueden ocurrir en un punto fuera del sitio después de que una instalación traslada sus desperdicios que contienen sustancias químicas del TRI para disposición u otra emisión.

La evaluación de la disposición y otras emisiones puede ayudarle al público a identificar posibles preocupaciones y a entender mejor los posibles peligros relacionados con las sustancias químicas del TRI. También puede ayudarle a identificar prioridades y oportunidades para que el gobierno y las comunidades trabajen con la industria con el fin de reducir la disposición u otras emisiones de sustancias químicas tóxicas y los posibles riesgos afines.

¿Qué es una emisión?

En el TRI, una “emisión” de una sustancia química generalmente se refiere a una sustancia química emitida al aire, descargada al agua o colocada en algún tipo de unidad de disposición en el suelo.

Tendencia de las emisiones totales

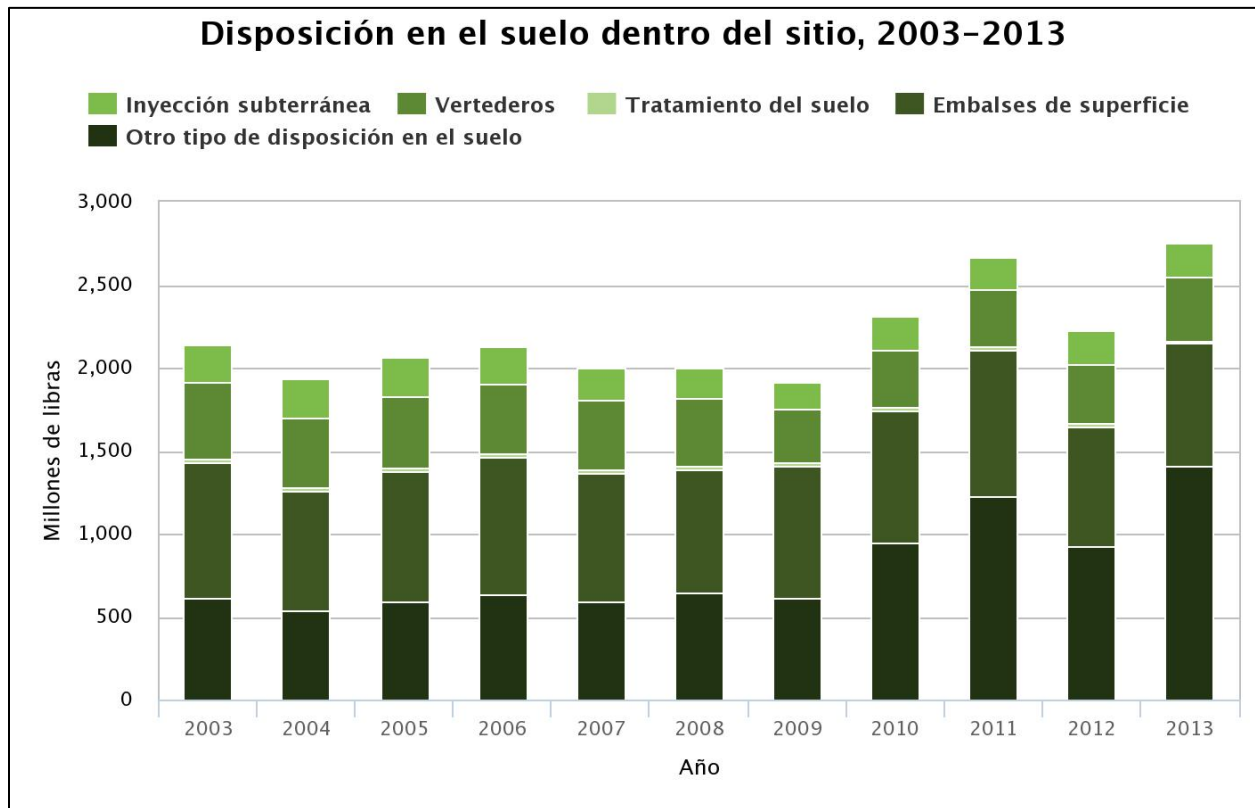


Esta figura muestra que la disposición u otras emisiones totales de sustancias químicas del TRI han disminuido a largo plazo: tuvieron un descenso de 7% del 2003 al 2013. Del 2012 al 2013, hubo un aumento del 15% en las emisiones totales, debido sobre todo a una mayor disposición en el suelo dentro del sitio por el sector de minería de metales. La cantidad de instalaciones que presentan informes al TRI se redujo 12% del 2003 al 2013, aunque su número se ha mantenido estable en cerca de 21,500 instalaciones desde el 2011.

Hay muchos factores que pueden afectar las tendencias de la disposición u otras emisiones totales, como la producción, las prácticas de manejo en las instalaciones, la composición de las materias primas empleadas y el establecimiento de tecnologías de control. La disminución a largo plazo de las emisiones desde el 2003 hasta el 2013 ha sido impulsada principalmente por la reducción de las emisiones al aire, que representa 836 millones de libras (53%) menos desde el 2003. La mayor parte de esta disminución se explica por la reducción de las emisiones de contaminantes peligrosos del aire (HAP, por sus siglas en inglés), como el [ácido clorhídrico](#), en las instalaciones de generación eléctrica. Las razones de esta reducción abarcan un cambio del carbón a otras fuentes de combustible y la instalación de tecnologías de control en las centrales eléctricas que queman carbón. Como a las emisiones al aire se atribuye una parte de la reducción de las emisiones totales (de 36% en el 2003 a 18% en el 2013), la parte de las emisiones eliminadas por disposición en el suelo ha aumentado (de 48% en el 2003 a 67% en el 2013).

Disposición en el suelo

Tendencia de la disposición en el suelo



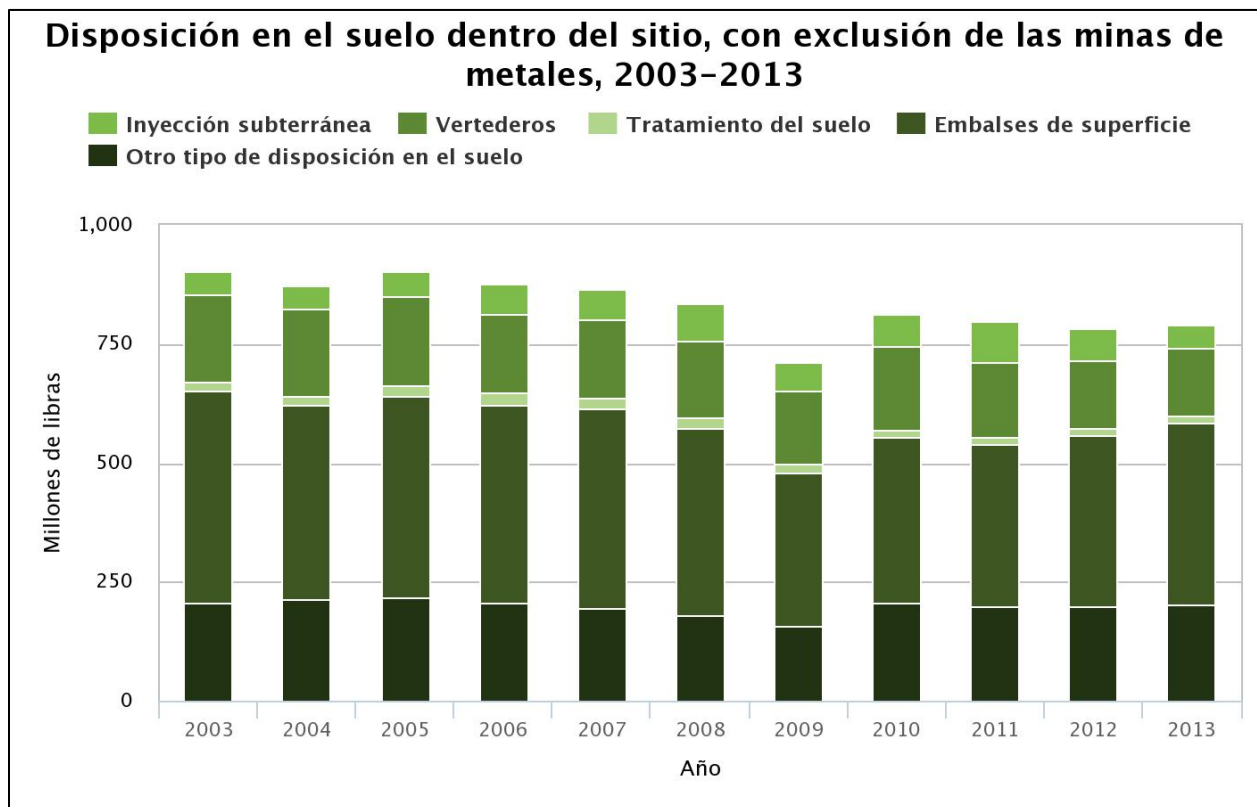
Desde el 2010, las grandes fluctuaciones de las emisiones han sido impulsadas por cambios en la disposición en el suelo dentro del sitio. Esta figura muestra, con mayores detalles, la disposición en el suelo dentro del sitio con el transcurso del tiempo. Del 2003 al 2013, la disposición en el suelo dentro del sitio aumentó de 2.420 a 2.750 millones de libras, lo que representa un aumento de 28%. Las recientes fluctuaciones se deben sobre todo a cambios en la cantidad de desperdicios notificada al TRI como “otro tipo de disposición en el suelo”, que puede incluir desperdicios de sustancias químicas desechados en pilas de residuos y derrames o escapes. Del 2003 al 2013, la cantidad correspondiente a “otra disposición en el suelo” aumentó 131%, en tanto que disminuyeron otros tipos de disposición en el suelo dentro del sitio. La mayoría de los desperdicios de sustancias químicas tóxicas notificados como otra disposición en el suelo proviene de los desperdicios de rocas en las minas de metales. Las minas de metales representaron 518 millones del aumento de 525 millones de libras correspondientes a la disposición en el suelo del 2012 al 2013. Por esa razón, la figura siguiente presenta la disposición en el suelo dentro del sitio, con exclusión de la minería de metales.

Típicamente, las instalaciones de minería de metales suelen manejar grandes volúmenes de materiales. En este sector, aun un cambio pequeño en la composición química del mineral metálico extraído puede conducir a grandes cambios en la cantidad de sustancias químicas tóxicas notificadas a nivel nacional. En años recientes, el sector de minería ha

informado que los cambios en la producción y la composición de los desperdicios de rocas y el cierre de una plataforma de lixiviación en pilas son las principales razones de la variabilidad notificada con respecto a la disposición en el suelo de las sustancias químicas del TRI. Los cambios en la composición de los desperdicios de rocas pueden tener un efecto particularmente pronunciado en la notificación al TRI por causa de una exención reglamentaria que se aplica a partir de la concentración de la sustancia química en la roca, independientemente de la cantidad total de sustancia química generada

Los organismos federales y estatales exigen que los desperdicios de rocas se coloquen en estructuras especialmente fabricadas para contención de contaminantes. Los organismos federales y estatales de ordenación de tierras también exigen que los desperdicios de rocas, las escombreras de minas y las plataformas de lixiviación en pilas se establezcan o vuelvan a sembrarse de vegetación para proporcionar un uso productivo del terreno después de la explotación minera.

Para más información sobre el manejo de desperdicios por la industria minera, véase la sección de Minería de metales.



Esta figura muestra que la disposición total en el suelo dentro del sitio correspondiente a todas las industrias, excepto la de minería de metales, se redujo 12% del 2003 al 2013. La disposición en vertederos, que representa el mayor porcentaje de disposición en el suelo, se redujo 14% en este período.

Si bien las emisiones en el suelo han disminuido en otros sectores, las emisiones por el sector de minería de metales impulsan las tendencias generales de la disposición en el suelo. Para más información, véase la sección siguiente sobre Disposición en el suelo por industria.

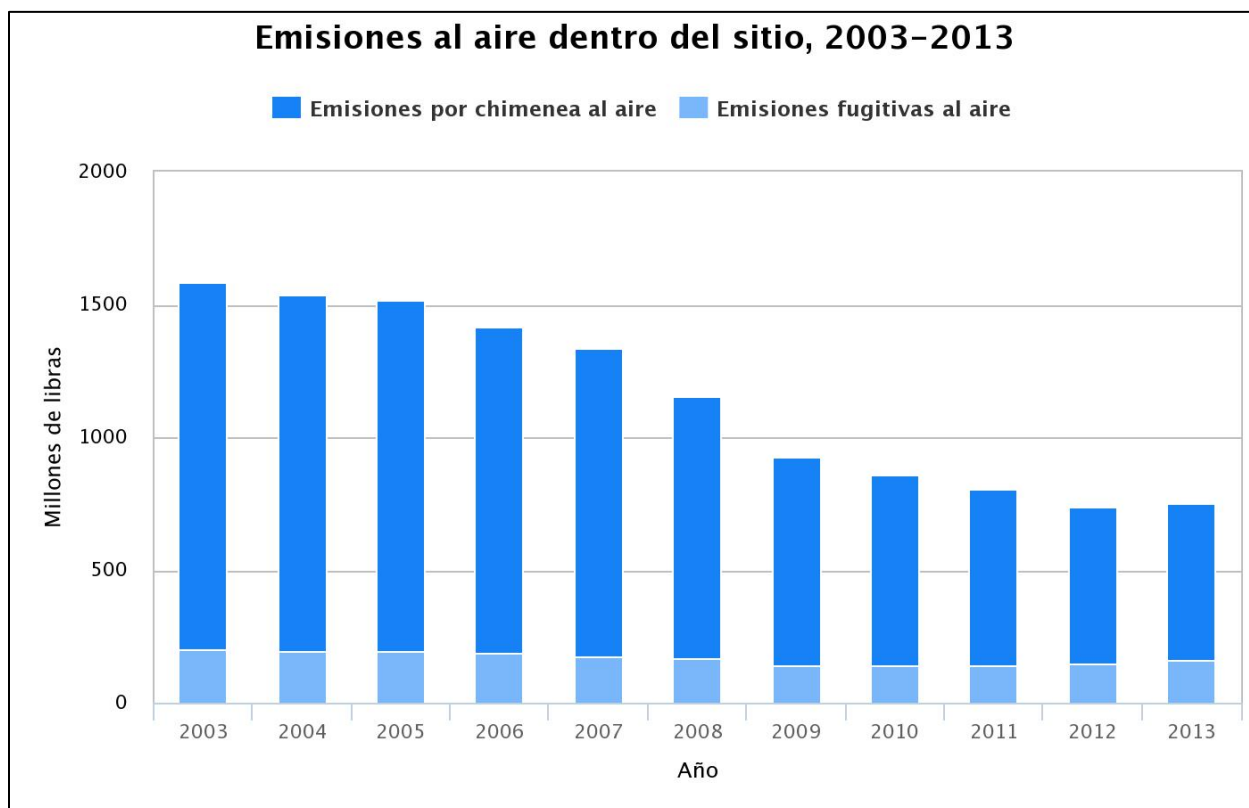
Disposición en el suelo por industria



Esta figura muestra que el sector de minería de metales representó la mayoría de las emisiones en el suelo en el 2013. La mayoría de las emisiones de las minas de metales se deben a sustancias químicas provenientes de desperdicios de rocas. Enseguida, los sectores de generación eléctrica y fabricación de sustancias químicas tuvieron las mayores emisiones, que representaron 10% y 9% de la disposición total en el suelo, respectivamente. Las emisiones en el suelo dentro del sitio aumentaron del 2012 al 2013 en los sectores de minería de metales y generación eléctrica, pero se mantuvieron constantes en el sector de fabricación de sustancias químicas.

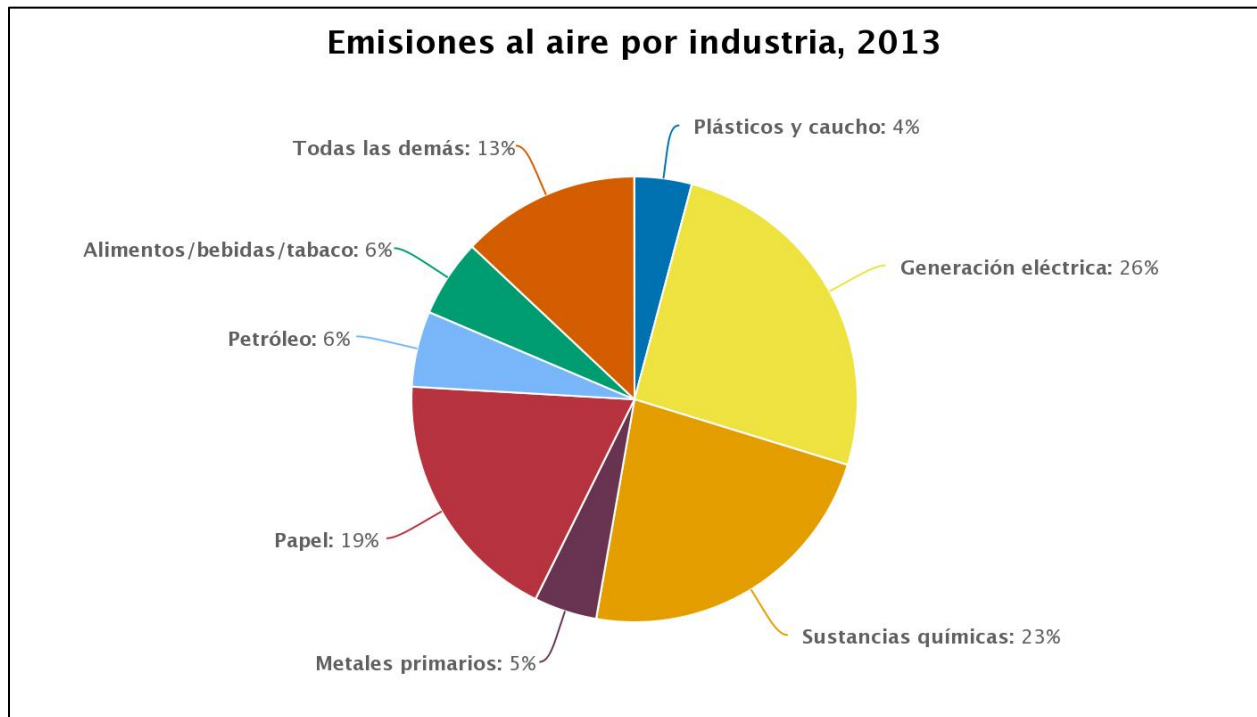
Emisiones al aire

Tendencias de las emisiones al aire



Esta figura muestra una importante reducción de las emisiones al aire del 2003 al 2013, que ha sido el principal factor de impulso de la disminución de las emisiones totales desde el 2003. Las emisiones al aire se han reducido en 836 millones de libras (53%) desde el 2003. La mayor parte de esa disminución se debe a una baja de las emisiones de contaminantes peligrosos del aire (HAP por sus siglas en inglés), como [ácido clorhídrico](#), en las instalaciones de generación eléctrica. Las emisiones de HAP se han reducido a medida que el sector de generación eléctrica se ha alejado del carbón para usar otras fuentes de combustible y ha instalado nuevas tecnologías de control en las centrales eléctricas que queman carbón. Las emisiones de carcinógenos al aire también han disminuido; véase la figura titulada [Emisiones de carcinógenos al aire](#). Las emisiones al aire de otras sustancias químicas de particular preocupación, como [plomo](#) y [mercurio](#), también se han reducido desde el 2003, pero han aumentado desde el 2012; véase la sección de [Sustancias químicas de particular preocupación](#).

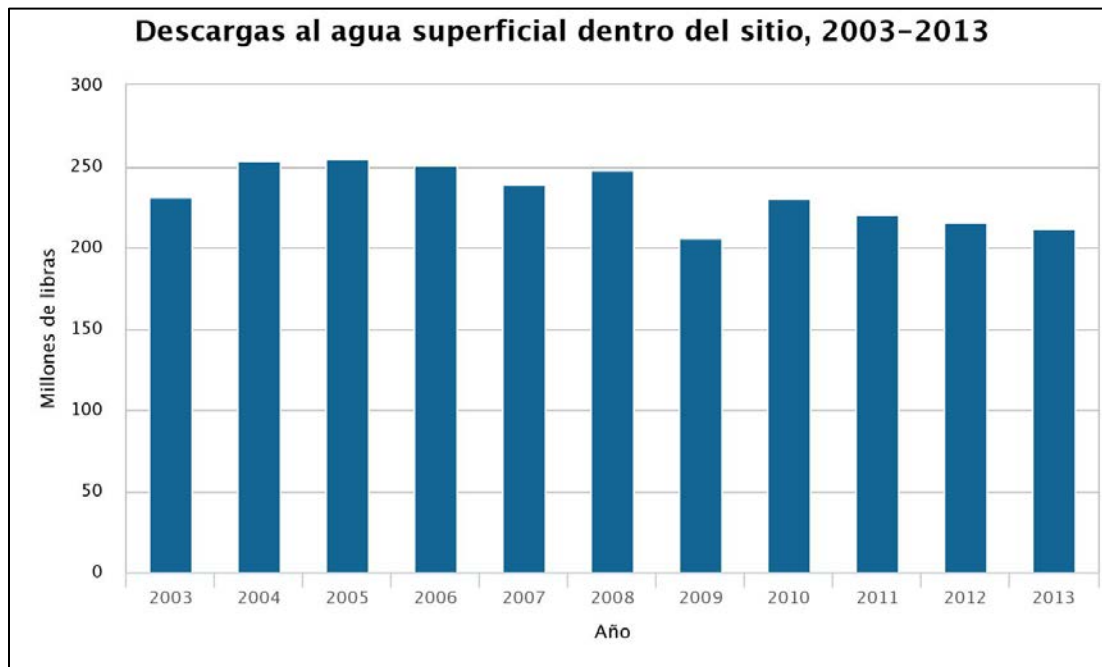
Emisiones al aire por industria



Los tres sectores con las mayores emisiones al aire en el 2013 son generación eléctrica, fabricación de sustancias químicas y papel, como lo indica esta figura. En conjunto, estas tres industrias representaron casi 70% de las emisiones totales al aire. Las emisiones al aire por los sectores de generación eléctrica y fabricación de sustancias químicas han aumentado ligeramente desde el 2012 (3% y 5%, respectivamente), en tanto que las emisiones del sector de fabricación de papel se han reducido ligeramente (-1%). La sustancia química con las mayores emisiones al aire en el 2013 fue el [amoníaco](#), seguido del [ácido clorhídrico](#).

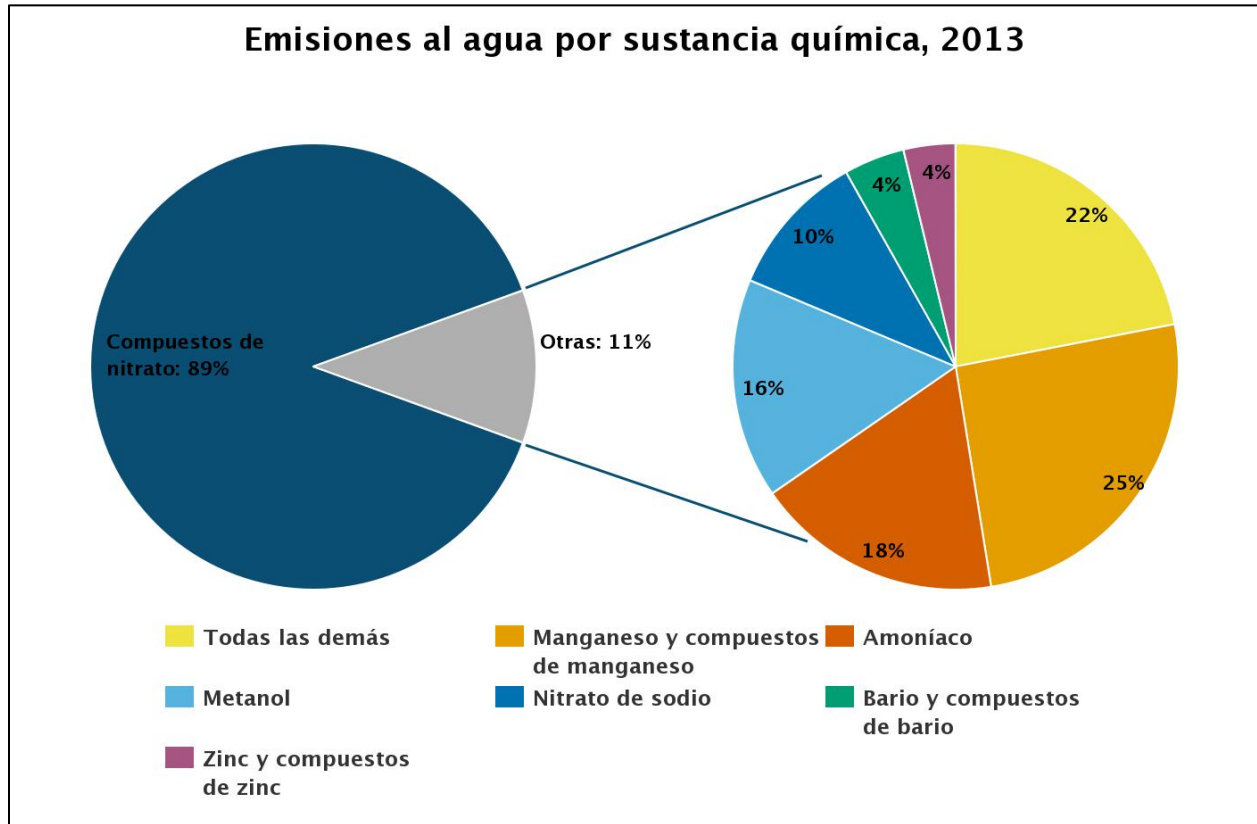
Emisiones al agua

Tendencia de las descargas al agua superficial



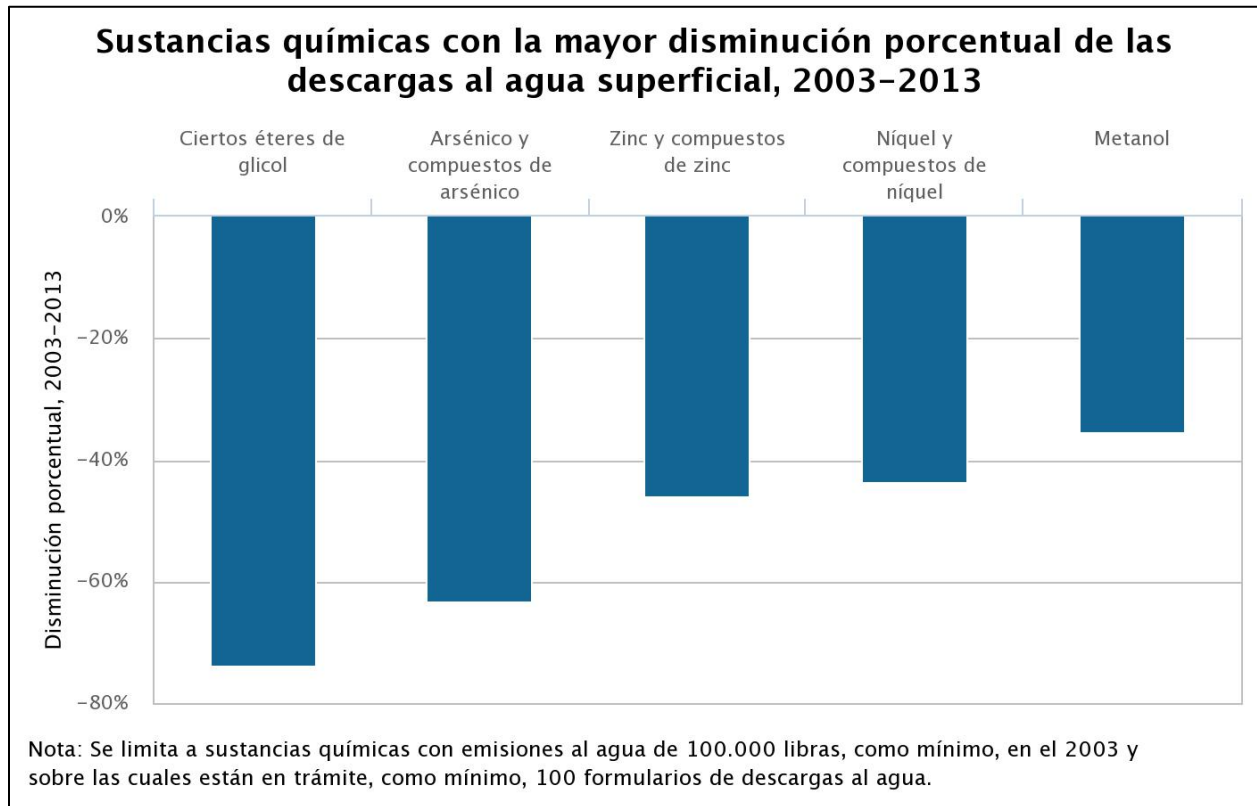
Se exige que las instalaciones notifiquen la cantidad total de sustancias químicas del TRI que emiten a las corrientes u otras masas de agua receptoras. Las emisiones al agua superficial se han reducido en 19 millones de libras (8%) desde el 2003. La mayor parte de esa reducción se debe a una baja de las emisiones de [compuestos de nitrato](#), la sustancia química del TRI más comúnmente descargada al agua. En el 2013, los compuestos de nitrato representaron 89% de todas las descargas al agua superficial. Los compuestos de nitrato a menudo se forman como parte del proceso de tratamiento de aguas residuales, como cuando se neutraliza el ácido nítrico. Las descargas de compuestos de nitrato al agua superficial se redujeron 7% del 2003 al 2013. Las descargas de otras sustancias químicas del TRI al agua superficial, muchas de las cuales son más tóxicas que los compuestos de nitrato, se han venido reduciendo a un ritmo más rápido. Las emisiones al agua se explican con mayores detalles en las figuras siguientes que comienzan con la titulada [Emisiones al agua por sustancia química](#).

Emisiones al agua por sustancia química



Como se indica en esta figura, los [compuestos de nitrato](#) representaron 89% de todas las emisiones al agua en el 2013. Los compuestos de nitrato son solubles en agua y suelen formarse como parte de los procesos de tratamiento de aguas residuales. Enseguida, el [manganeso](#), el [amoníaco](#) y el [metanol](#) son las sustancias químicas más comúnmente emitidas y, en conjunto, representaron 7% de las emisiones al agua en el 2013.

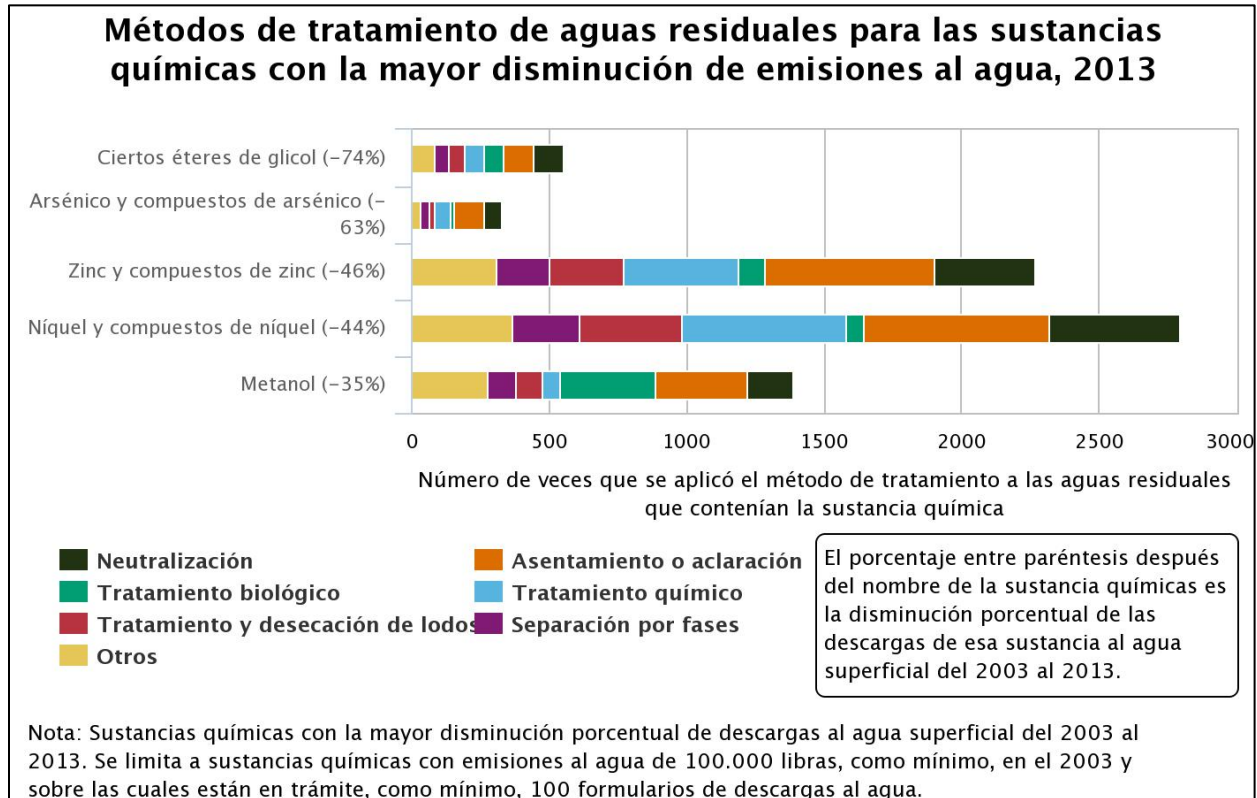
Sustancias químicas con la mayor disminución porcentual de las emisiones al agua



Esta figura muestra las sustancias químicas con la mayor disminución porcentual en las descargas al agua superficial del 2003 al 2013. Los éteres de glicol suelen emplearse como disolventes industriales; el [metanol](#) se emplea como materia prima química y en otras aplicaciones; y el [arsénico](#), el [níquel](#), el [zinc](#) y sus compuestos afines son metales, emitidos al agua superficial principalmente por instalaciones de generación eléctrica y de fabricación de papel en el 2013. El volumen de emisiones de [arsénico](#) y [compuestos de arsénico](#) registró la mayor reducción, con una baja de 88 millones de libras (-63%) entre el 2003 y el 2013.

Las instalaciones pueden reducir sus emisiones de sustancias químicas del TRI al agua por medio de reducción en la fuente o mejora o instalación de sistemas de tratamiento. En la figura siguiente se presenta más información sobre los métodos de tratamiento de aguas residuales.

Tratamiento de aguas residuales por sustancia química



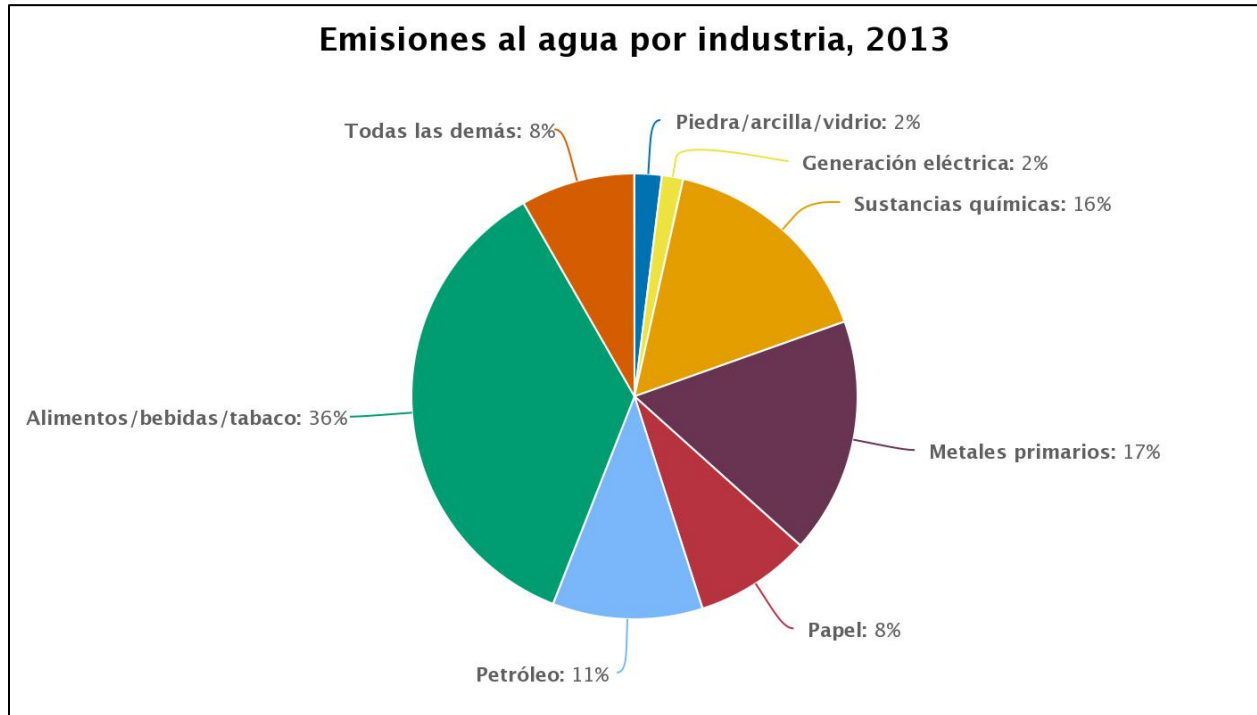
Esta figura presenta los tipos de métodos de tratamiento de aguas residuales aplicados en el 2013 a las sustancias químicas cuyas emisiones al agua se han reducido al ritmo más acelerado. Muchas instalaciones del TRI tratan una corriente de desperdicios antes de su emisión o transferencia para reducir la cantidad de sustancias químicas emitidas definitivamente.

Diferentes tipos de sustancias químicas tienden a someterse a distintos métodos de tratamiento dentro del sitio. Por ejemplo, algunos metales (como el [arsénico](#), el [zinc](#), el [níquel](#) y sus compuestos) en las aguas residuales suelen tratarse con más frecuencia mediante asentamiento o aclaración, en tanto que los sólidos se retiran con técnicas de sedimentación. Si bien los metales son indestructibles, es posible retirarlos de la corriente de desperdicios. Los éteres de glicol suelen recibir tratamiento biológico, que es eficaz para algunas sustancias distintas de los metales.

Las instalaciones del TRI notifican el tipo y la eficiencia de los métodos de tratamiento de desperdicios aplicados dentro del sitio a las corrientes de desperdicios que contienen sustancias químicas del TRI. Las instalaciones notifican todos los métodos de tratamiento a los que se somete la corriente de desperdicios, aun si el método no tiene ningún efecto en el retiro o la destrucción de una sustancia química en particular. Por ejemplo, una corriente

de desperdicios agregados que contenga metales y ácidos puede someterse a un proceso de neutralización, que destruye el ácido, pero que no tiene ningún efecto en los metales. En ese caso, la neutralización se notificaría como método de tratamiento del metal.

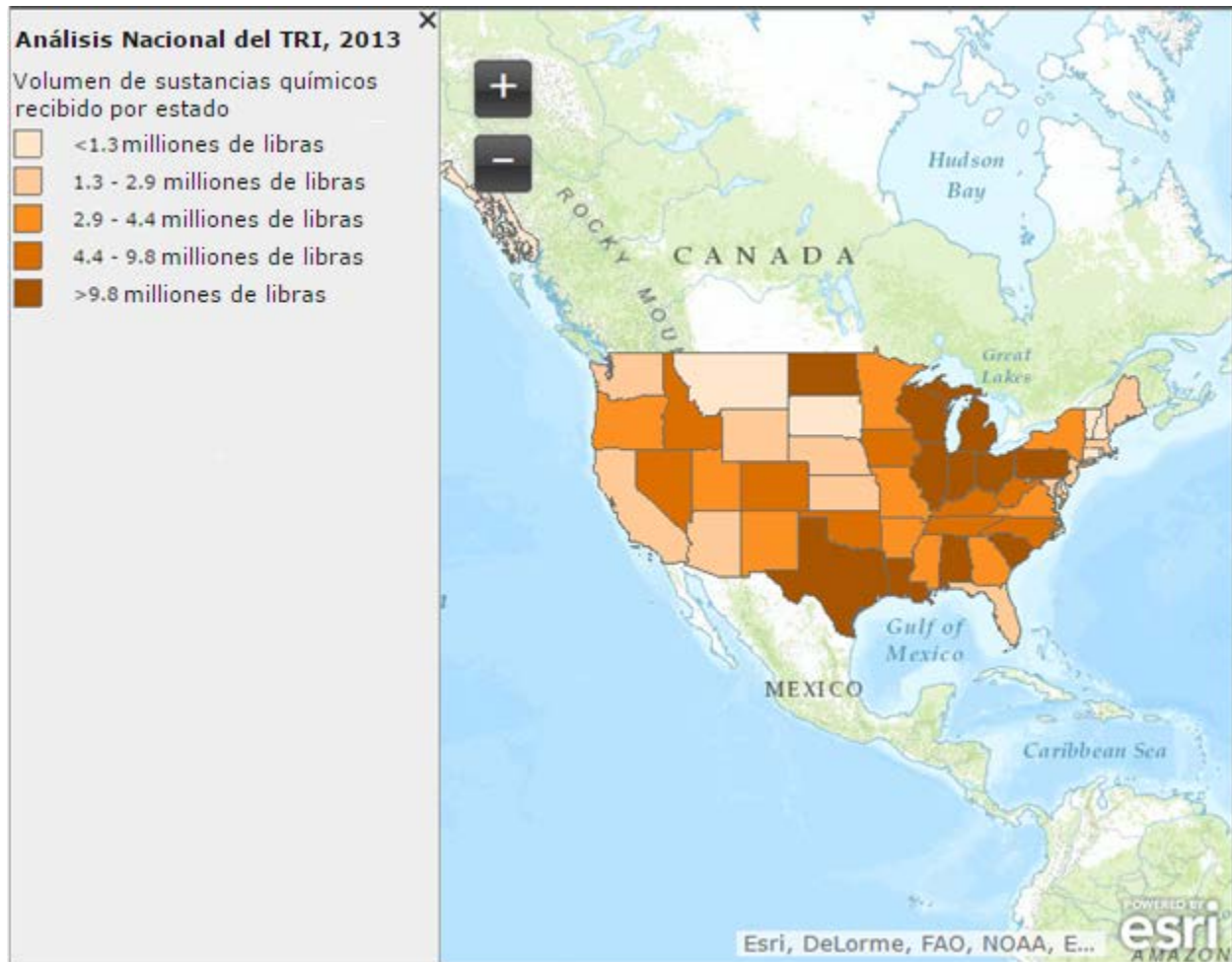
Emisiones al agua por industria



El sector de alimentos, bebidas y tabaco notificó el mayor número de libras de emisiones al agua en el 2013, según se presenta en esta figura. Los [compuestos de nitrato](#) representaron más de 98% de las emisiones por este sector. Enseguida, los sectores de metales primarios y fabricación de sustancias químicas notificaron las mayores emisiones en el 2013, que representaron 17% y 16% de las emisiones totales al agua, respectivamente.

Disposición u otras emisiones fuera del sitio

Disposición u otras emisiones fuera del sitio, por estado receptor de la transferencia, 2013



Nota: Las transferencias presentadas no incluyen las transferencias a plantas de tratamiento de propiedad pública (POTW por sus siglas en inglés) y, por ende, reflejan solo una parte de las transferencias totales del TRI.

Las instalaciones del TRI notifican la cantidad de sustancias químicas que transfieren fuera del sitio para disposición o para otra forma de manejo de desperdicios. Este mapa muestra la cantidad de sustancias químicas del TRI en desperdicios recibidos para disposición o emisión por cada estado en el 2013. La región del Medio Oeste, formada por los estados de Indiana, Pennsylvania, Illinois, Michigan y Ohio, recibió la mayoría de las transferencias de sustancias químicas del TRI para disposición en el 2013, proporción que representó 52%.

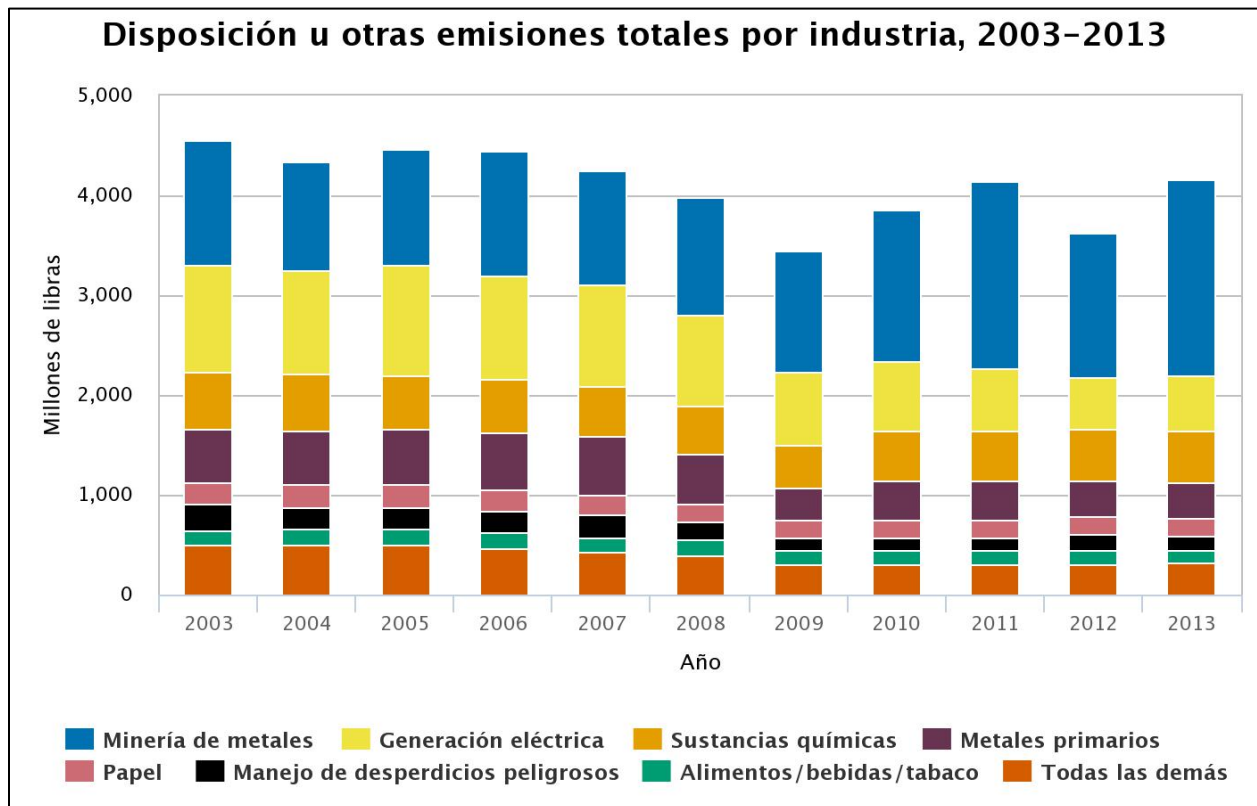
A nivel nacional, 83% de las transferencias de sustancias químicas del TRI correspondieron a metales y compuestos de metales. El [zinc](#), el [manganeso](#), el [bario](#), el [cobre](#) y el [plomo](#) y sus respectivos compuestos fueron los cinco metales principales trasladados durante el

2013. Los mismos cinco estados ((Indiana, Pennsylvania, Illinois, Michigan y Ohio) recibieron la mayoría de las transferencias de metales para disposición. Cuando los metales y sus compuestos se excluyen del análisis, Texas, Indiana, Ohio, Luisiana y Michigan recibieron la mayor parte de las transferencias de sustancias distintas de los metales para disposición. Las cinco sustancias químicas principales del TRI distintas de los metales transferidas durante el 2013 fueron [compuestos de nitrato](#), [glicol de etileno](#), [metanol](#), [ácido nítrico](#) y [amoníaco](#).

Al observar la distribución geográfica de las transferencias del TRI, 46 de los 50 estados de los Estados Unidos fueron sus propias fuentes principales de transferencias para disposición, es decir, las instalaciones enviaron desperdicios de sustancias químicas para disposición a otros sitios dentro de sus fronteras estatales. Además, un gran número de transferencias provinieron de estados vecinos (estados con fronteras directas). En general, 93% de las transferencias del TRI para disposición provinieron del estado receptor o de estados vecinos.

Emisiones por industria

Emisiones totales por industria



Esta figura muestra los siete sectores industriales con la mayor cantidad de disposición u otras emisiones notificadas en el 2013. Las emisiones totales de los cinco sectores

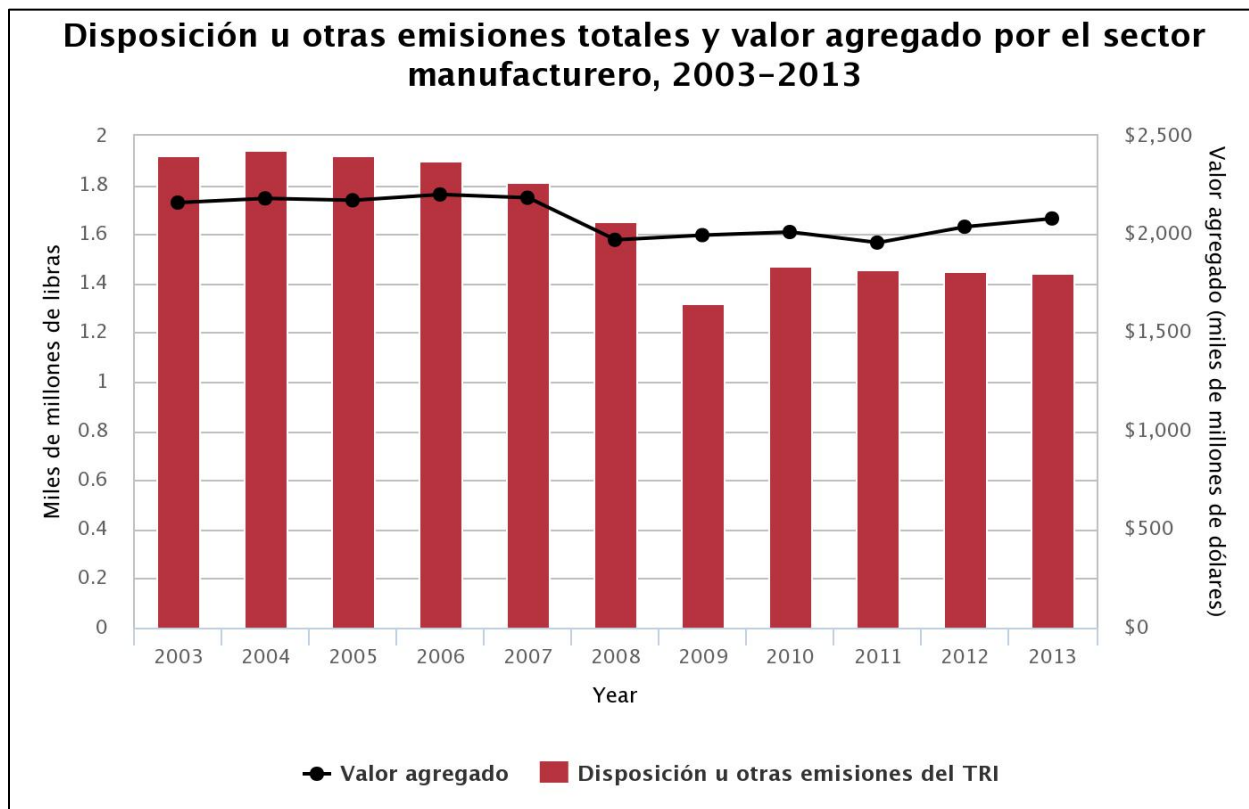
principales fuera del sector de minería de metales se han reducido desde el 2003. Sin embargo, el año pasado, tres de los siete sectores mostraron un aumento de las emisiones:

- El sector de minería de metales aumentó 519 millones de libras (+36% desde el 2012).
- El sector de generación eléctrica aumentó 29 millones de libras (+6%).
- El sector de fabricación de sustancias químicas aumentó 5 millones de libras (+1%).

Desde el 2010, las emisiones en el suelo dentro del sitio por las instalaciones de minería de metales han fluctuado considerablemente. Las minas de metales han indicado que los cambios en la producción y en la composición de los desperdicios de rocas son las razones principales de esta variabilidad.

Cada sector industrial que presenta informes al TRI puede variar considerablemente en tamaño, alcance y estructura; por lo tanto, la cantidad y el tipo de sustancias químicas tóxicas generadas y manejadas por cada uno varían mucho. Sin embargo, dentro de un sector, los procesos industriales, productos y requisitos reglamentarios suelen ser similares, lo cual da como resultado una situación similar en lo que respecta al uso de sustancias y a la generación de desperdicios de sustancias químicas tóxicas. Conviene observar las tendencias del manejo de desperdicios dentro de un sector para identificar los problemas que puedan surgir. En los Perfiles del sector industrial se presenta un análisis más detallado de las emisiones y del manejo de desperdicios por sector.

Tendencia económica y emisiones por el sector manufacturero



También es importante considerar la influencia que tienen la producción y la economía en la disposición u otras emisiones de sustancias químicas al medio ambiente. Esta figura representa la tendencia en la disposición u otras emisiones totales por el sector manufacturero y la tendencia del valor agregado de dicho sector (como lo indica la línea continua). Esta figura ilustra cómo los cambios en los niveles de producción en las instalaciones del TRI pueden influir en las emisiones. Se emplea el “valor agregado” de la [Oficina de Análisis Económico](#) para representar los niveles de producción del sector manufacturero. El valor agregado es una medida de la contribución del sector manufacturero al producto interno bruto (PIB) de la nación, que representa el valor total de los bienes y servicios producidos anualmente en los Estados Unidos. El sector manufacturero incluye la mayoría de las instalaciones del TRI (89% en el 2013), como las de fabricación de sustancias químicas, procesamiento de metales y fabricación de pulpa y papel, pero excluye las instalaciones de minería, generación eléctrica y manejo de desperdicios.

Del 2003 al 2013, la disposición u otras emisiones totales por el sector manufacturero se redujeron 25%, en tanto que el valor agregado de ese sector (ajustado por la inflación) bajó solo 4%. Esto indica que otros sectores fuera del de producción pueden haber contribuido a reducir las emisiones. Otros posibles factores incluyen la instalación de nuevas medidas de

control de la contaminación y la implementación de actividades de reducción en la fuente.

En los Perfiles del sector industrial se puede encontrar más información sobre las tendencias de producción de cada sector, incluso de otros no pertenecientes al sector manufacturero.

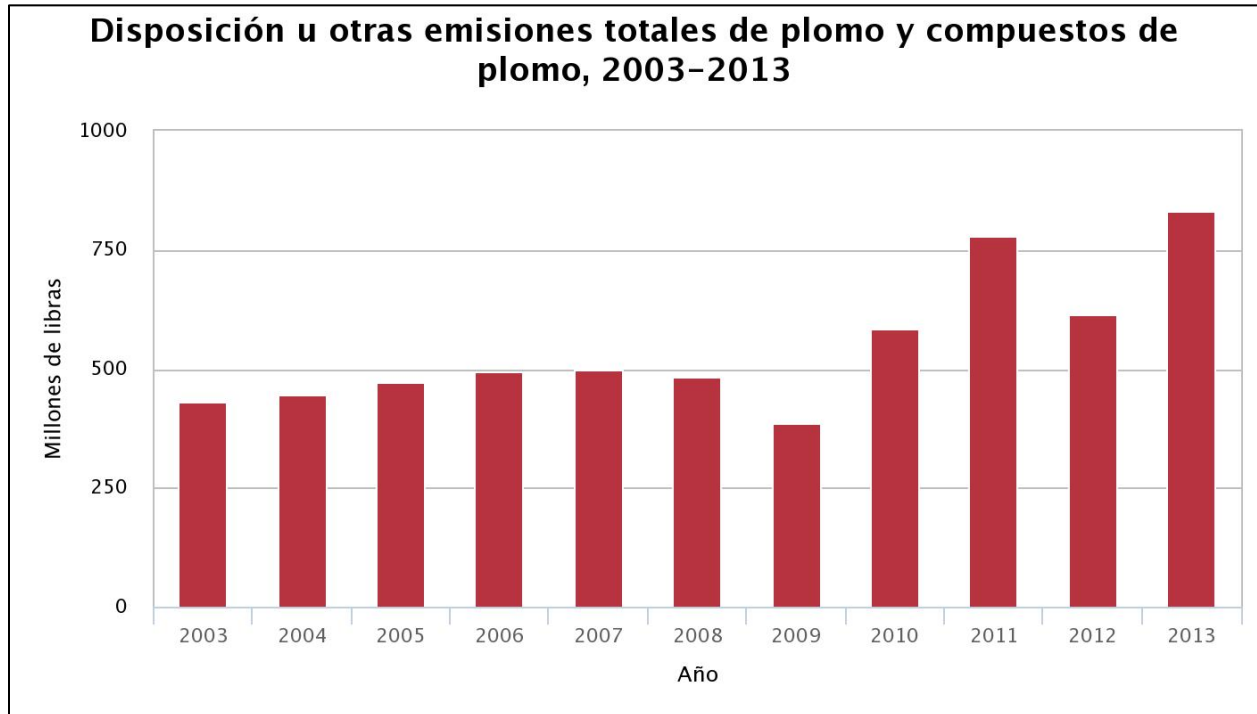
Sustancias químicas de particular preocupación

Algunas sustancias químicas de la lista del TRI son motivo de particular preocupación porque son sumamente tóxicas, persisten en el medio ambiente y se acumulan en los tejidos o porque pueden causar un efecto en la salud que da origen a una preocupación particular. Aquí examinamos más detenidamente algunas de esas sustancias químicas.

Algunas sustancias químicas del TRI y ciertas clases de ellas se han designado como sustancias químicas persistentes, bioacumulativas y tóxicas (PBT). Las sustancias químicas PBT son motivo de particular preocupación no solo por su toxicidad, sino también porque permanecen en el medio ambiente por períodos más prolongados y tienden a acumularse o a bioacumularse en el tejido de los organismos. Las sustancias químicas PBT tienen un menor umbral de notificación que otras sustancias químicas del TRI. En el TRI hay 16 sustancias químicas PBT y 4 categorías de compuestos de sustancias químicas; véase la lista completa en la [página web de las sustancias químicas PBT](#). En esta sección examinamos más detenidamente el [plomo](#) y los [compuestos de plomo](#); el [mercurio](#) y los [compuestos de mercurio](#); y [la dioxina y los compuestos similares a la dioxina](#).

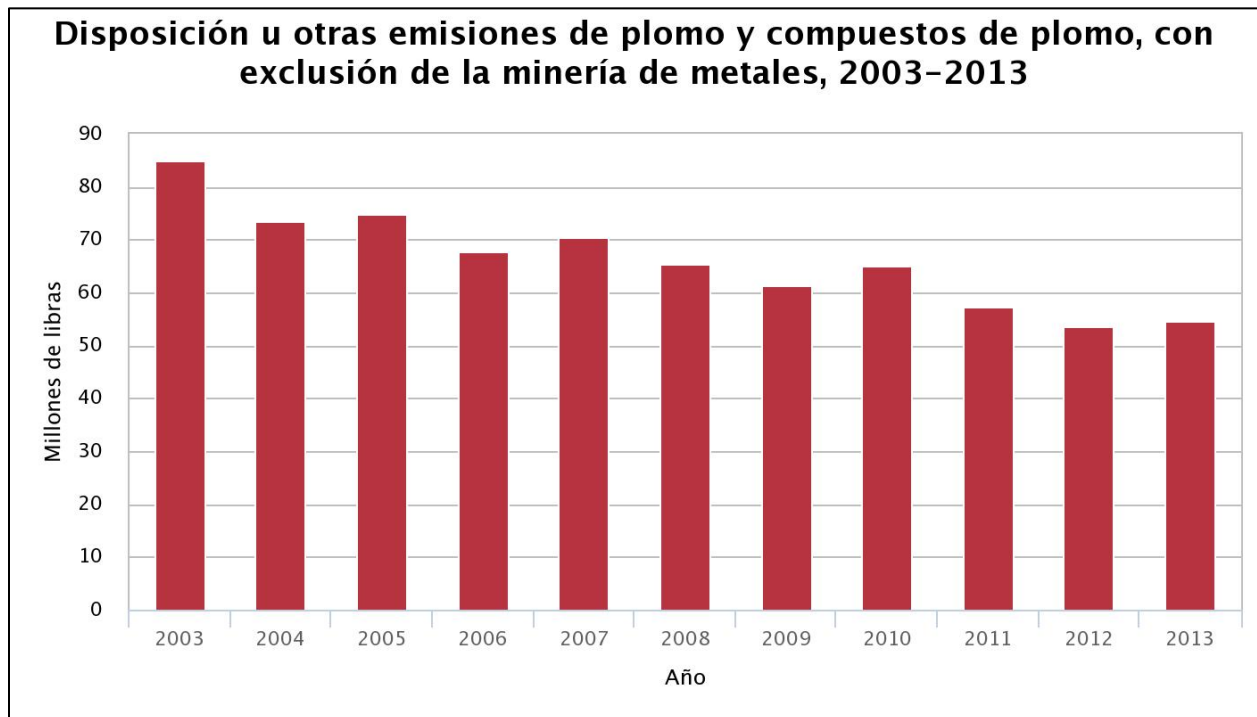
También hay unas 180 sustancias químicas en el TRI que son carcinógenos conocidos o presuntos, a los cuales se refiere la EPA como carcinógenos de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacionales (Occupational Safety & Health Administration, OSHA). Estas sustancias químicas también tienen requisitos de notificación diferentes. En la [página web de sustancias químicas del TRI](#) se presenta una lista completa de esas sustancias químicas. En esta sección examinamos la forma en que ha cambiado con el tiempo el volumen de carcinógenos de la OSHA emitidos al aire.

Emisiones totales de plomo y compuestos de plomo



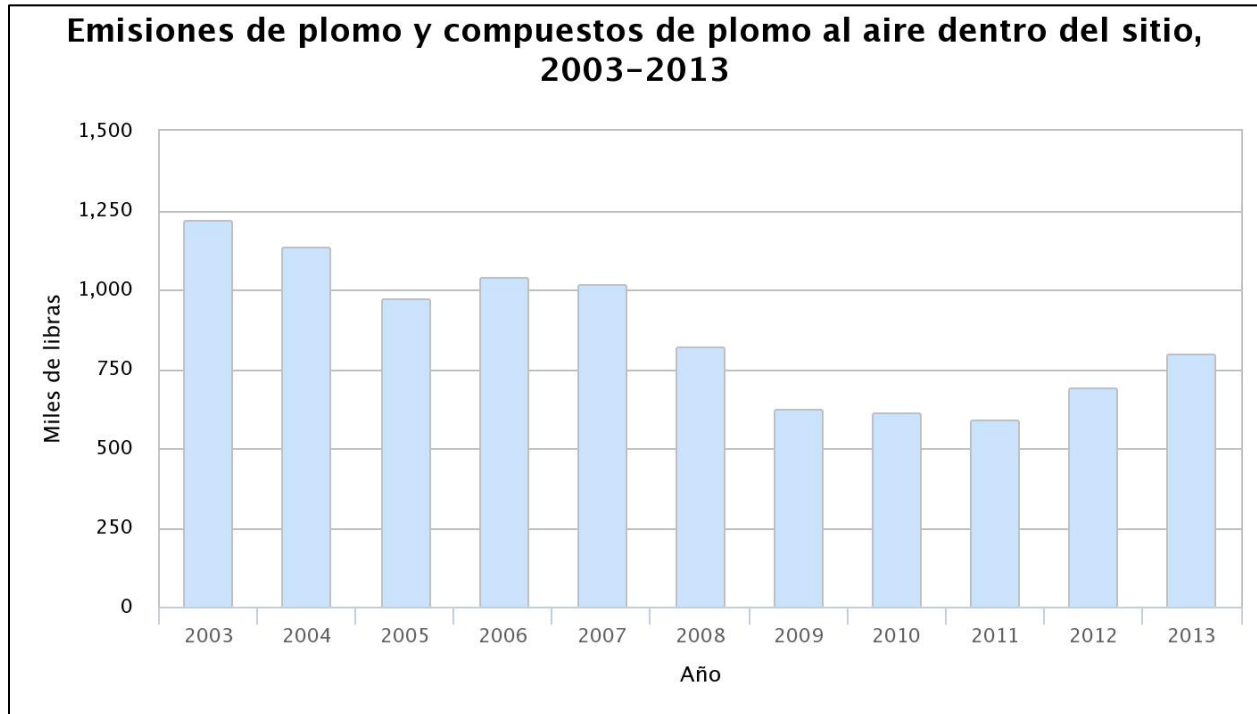
Esta figura muestra la tendencia de la disposición u otras emisiones de [plomo](#) y [compuestos de plomo](#) del 2003 al 2013, con un aumento de 93% en el período presentado. El plomo y los compuestos de plomo representaron 99% de las emisiones totales de sustancias químicas PBT en el 2013 e impulsaron las tendencias de emisiones totales de sustancias químicas PBT a través del tiempo. Las emisiones totales de plomo y compuestos de plomo aumentaron y se redujeron entre el 2003 y el 2013, y tuvieron una fluctuación particular entre el 2010 y el 2013. Las tendencias han sido impulsadas por cambios en la disposición u otras emisiones en el suelo dentro del sitio provenientes del sector de minería de metales. La figura siguiente muestra la [disposición u otras emisiones de plomo y compuestos de plomo, con exclusión de la minería de metales](#).

Emisiones de plomo y compuestos de plomo, con exclusión de la minería de metales



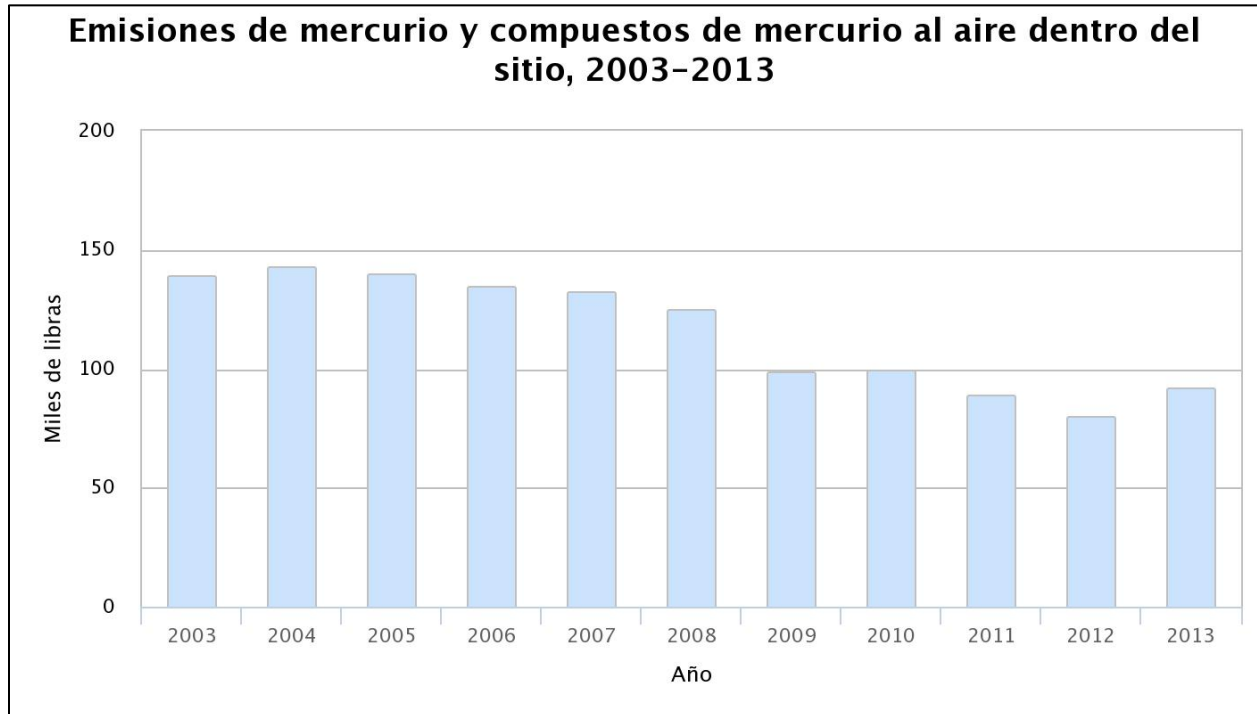
Esta figura muestra la tendencia en la disposición u otras emisiones de [plomo](#) y [compuestos de plomo](#) en todos los sectores, con exclusión de la minería de metales. Es importante señalar que la minería de metales representa la mayoría de las emisiones de plomo y compuestos de plomo; en el 2013 las minas de metales notificaron 93% de las emisiones totales de plomo. Las emisiones de plomo por otros sectores se redujeron 35% del 2003 al 2013, como lo comprueba la figura. La disminución ha sido consecuencia de la reducción en los sectores de metales primarios, desperdicios peligrosos y generación eléctrica.

Emisiones de plomo y compuestos de plomo al aire



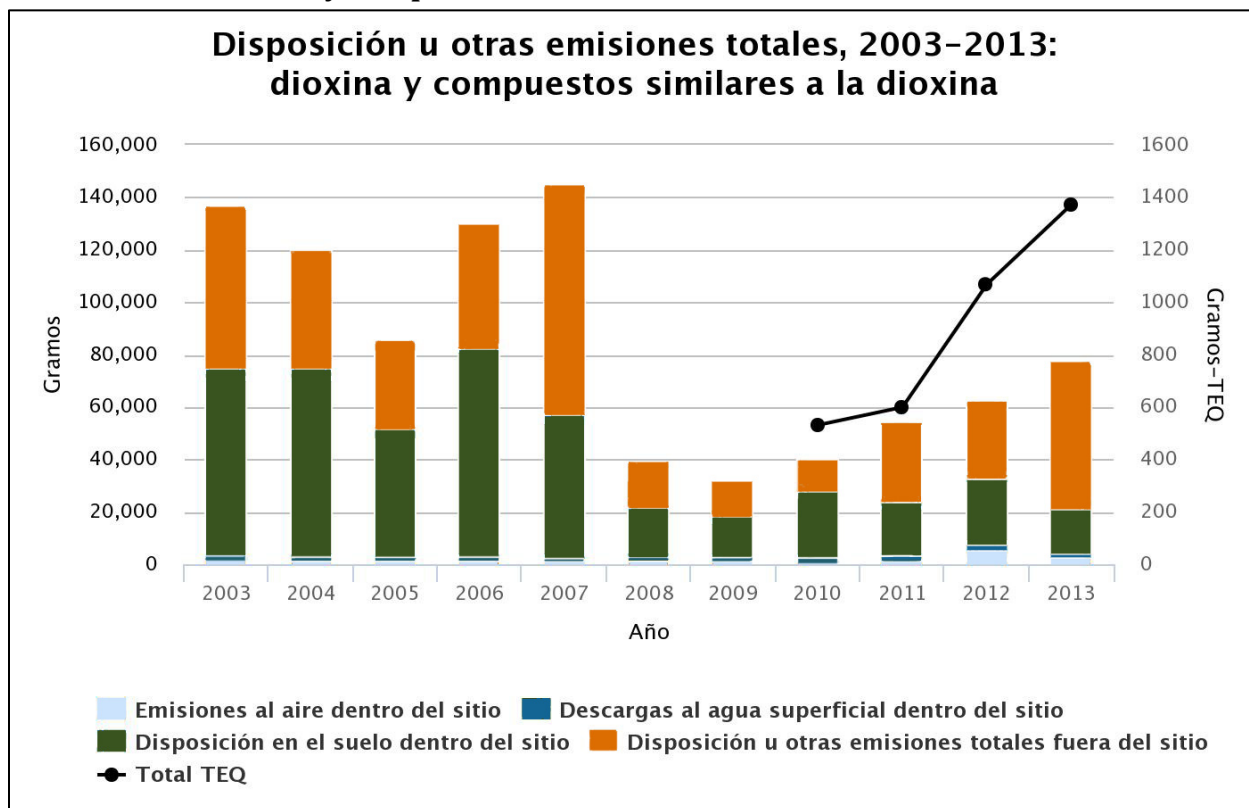
Las emisiones de [plomo](#) y [compuestos de plomo](#) al aire han disminuido 35% desde el 2003. Esta reducción se ha producido porque los sectores de generación eléctrica y minas de metales han disminuido más de 65% sus emisiones de plomo y compuestos de plomo al aire. El sector con la mayor cantidad de emisiones de plomo y compuestos de plomo al aire es el sector de metales primarios, que incluye fabricantes de hierro y acero, fabricantes de productos de acero, producción y procesamiento de metales y fundiciones. En el 2013, las instalaciones de metales primarios representaron casi 60% de las emisiones de plomo y compuestos de plomo al aire. Las emisiones de plomo y compuestos de plomo al aire han aumentado desde el 2011 debido a grandes aumentos en las emisiones al aire en una [fábrica de textiles](#) y una [planta de fundición de plomo](#).

Emisiones de mercurio y compuestos de mercurio al aire



Esta figura muestra que las emisiones de [mercurio](#) al aire se han reducido 15% desde el 2003. En los Estados Unidos, las centrales eléctricas que queman carbón son la mayor fuente de emisiones de mercurio al aire. El sector de generación eléctrica, que incluye las centrales eléctricas que queman carbón y petróleo, representó 52% de las emisiones de mercurio y compuestos de mercurio al aire notificadas al TRI en el 2013. Este sector también ha impulsado la reducción de las emisiones de mercurio al aire, con una baja de 47% desde el 2003. Las razones de esta reducción incluyen un cambio del uso de carbón a otras fuentes de combustible y la instalación de tecnologías de control en las centrales eléctricas que queman carbón. Del 2012 al 2013, las emisiones de mercurio al aire aumentaron 15% (12.000 libras), principalmente por causa de mayores emisiones provenientes de las instalaciones de fabricación de concreto, en tanto que las emisiones de mercurio en el sector de generación eléctrica se mantuvieron constantes.

Emisiones de dioxina y compuestos similares a la dioxina

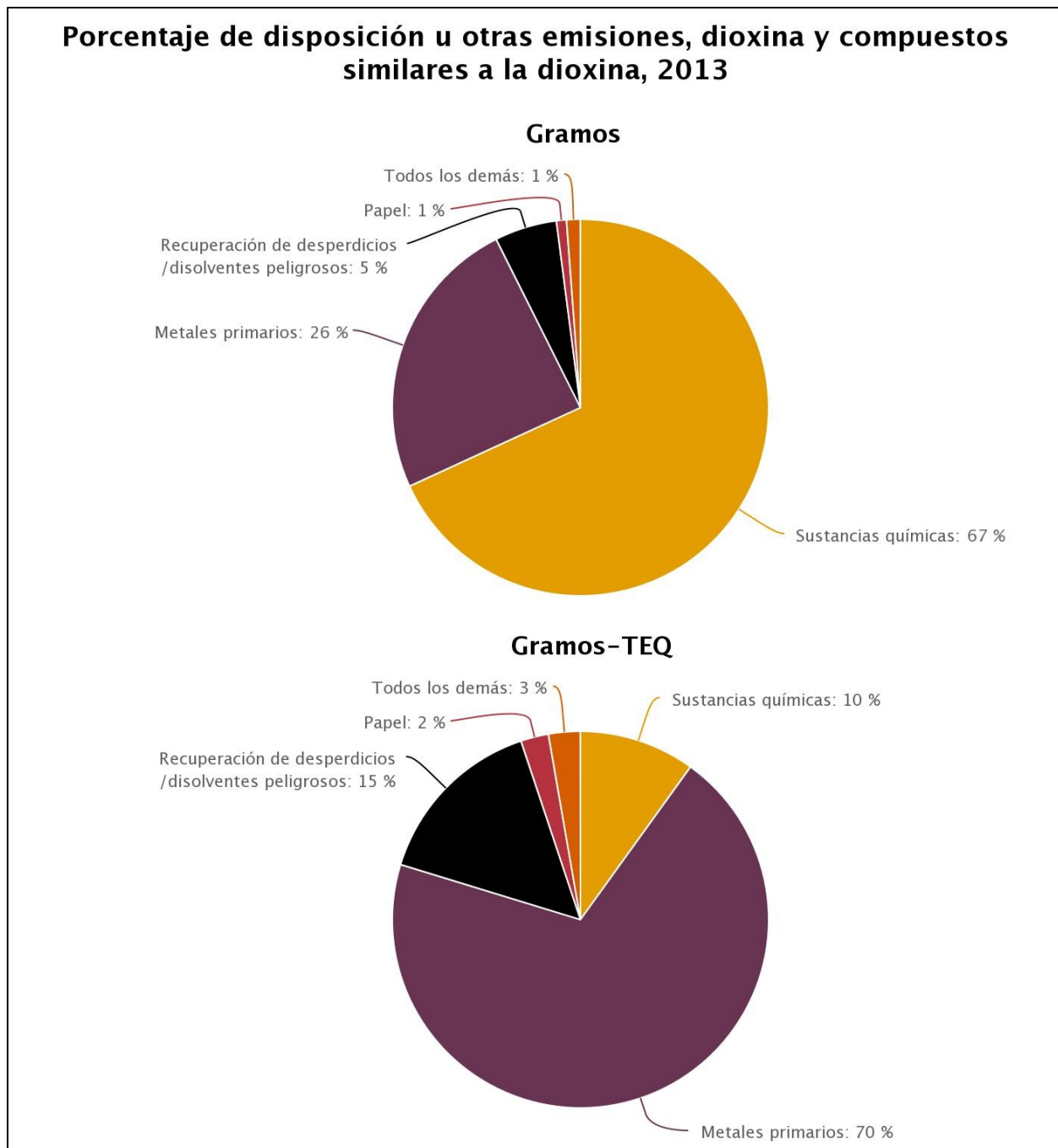


[La dioxina y los compuestos similares a la dioxina](#) (dioxinas) son sustancias PBT caracterizadas por la EPA como probables carcinógenos humanos. Las dioxinas son los subproductos imprevistos de casi todas las formas de combustión y de varios procesos químicos industriales. Esta figura muestra la cantidad de la disposición u otras emisiones totales de dioxinas en gramos. Las emisiones de dioxinas se redujeron 43% del 2003 al 2013, pero aumentaron 23% del 2012 al 2013. Este aumento registrado en el 2013 se debió en gran parte al mayor volumen de dioxinas notificado por [un fabricante de sustancias químicas](#) y [una instalación de fundición](#). En el 2013, la mayor parte (73%) del volumen de emisiones se trató por disposición fuera del sitio en un vertedero.

El TRI exige que las instalaciones presenten informes sobre 17 tipos de dioxina (o sus congéneres). Estos congéneres tienen una amplia gama de grados de toxicidad. La mezcla de dioxinas de una fuente puede tener un grado de toxicidad muy diferente de la misma cantidad total, pero de una mezcla distinta, proveniente de otra fuente. Estos diversos grados de toxicidad se pueden contabilizar con factores de equivalencia tóxica (TEF por sus siglas en inglés), que se basan en los datos de toxicidad de cada congénere. El total en gramos de cada congénere se puede multiplicar por su TEF para obtener un peso de toxicidad. Luego, se pueden sumar los resultados para obtener un total de gramos en equivalentes de toxicidad (gramos-TEQ). El análisis de las dioxinas en gramos-TEQ es útil al comparar la disposición u otras emisiones de dioxina de distintas fuentes, o en diferentes

períodos, donde la mezcla de congéneres puede variar. Desde el 2010, los gramos-TEQ han aumentado 159% y los gramos de dioxina, 92%. Esto indica que las emisiones de los congéneres más tóxicos han aumentado a un ritmo más acelerado que las emisiones de dioxinas en general, lo que ocasiona un aumento de los gramos-TEQ de dioxinas en mayor proporción que el de los gramos en general.

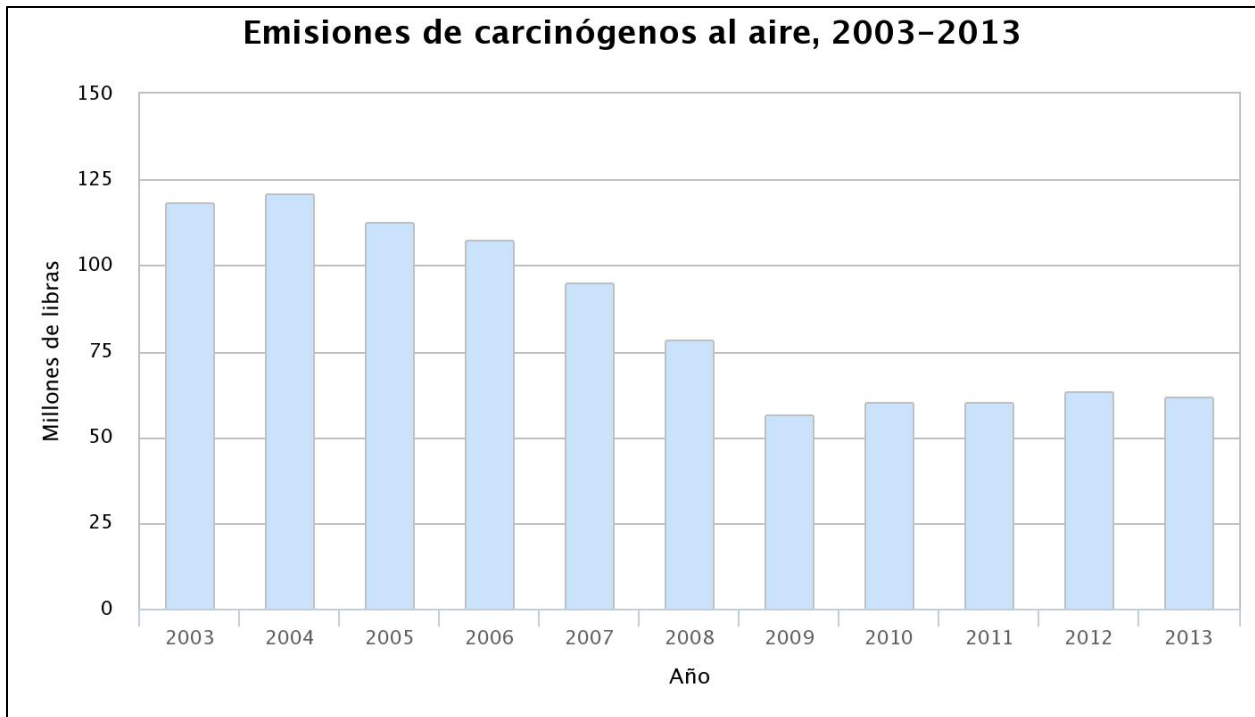
Emisiones de dioxina y compuestos similares a la dioxina por industria



Esta figura muestra las emisiones de [dioxinas](#) en gramos y gramos-TEQ. Varios sectores industriales pueden manejar por disposición u otras emisiones mezclas muy diferentes de congéneres de dioxina. Cuatro sectores industriales representaron la mayor parte de los gramos y gramos-TEQ de dioxinas que se emitieron en el 2013; sin embargo, su clasificación en términos de porcentaje del total es bastante diferente cuando se expresa en gramos y gramos-TEQ.

En el 2013, la industria de fabricación de sustancias químicas representó 67% del total de gramos de emisiones de dioxinas, en tanto que el sector de metales primarios representó solo 26% del total de gramos. Sin embargo, cuando se aplican los factores de equivalencia tóxica (TEF, por sus siglas en inglés), el sector de metales primarios representó 70% del total de gramos-TEQ y la industria de fabricación de sustancias químicas, apenas 10%.

Emisiones de carcinógenos al aire



Entre las sustancias químicas notificadas al TRI, hay unos 180 carcinógenos conocidos o presuntos, a los cuales se refiere la EPA como carcinógenos de la OSHA. Esta figura muestra que las emisiones de esos carcinógenos al aire se redujeron 48% entre el 2003 y el 2013. La reducción a largo plazo de las emisiones al aire de los carcinógenos de la OSHA fue producida principalmente por una disminución de las emisiones de [estireno](#) al aire provenientes de las industrias de plástico y caucho y de equipo de transporte.

Peligro y riesgo de las sustancias químicas del TRI

El TRI proporciona información sobre las emisiones de sustancias químicas tóxicas provenientes de instalaciones industriales en todos los Estados Unidos. Sin embargo, las tendencias expresadas en libras de sustancias químicas no representan un riesgo potencial de emisiones de esas sustancias. Aunque el TRI no puede indicarle a una persona si habría podido estar expuesta a estas sustancias químicas o hasta qué punto, se puede emplear como punto de partida para evaluar los riesgos potenciales para la salud humana y el medio ambiente.

Conceptos útiles

El *peligro* de una sustancia química tóxica es su capacidad de causar una mayor incidencia de efectos adversos para la salud (por ejemplo, cáncer, defectos congénitos). La toxicidad es una forma de medir el peligro de una sustancia química.

El *riesgo* de una sustancia química tóxica es la posibilidad de que ocurran efectos adversos para la salud como resultado de la exposición a esa sustancia química. El riesgo es una función del peligro y de la exposición.

Primero, conviene introducir los conceptos de peligro y riesgo. El peligro de una sustancia química tóxica es su capacidad de causar una mayor incidencia de efectos adversos para la salud (por ejemplo, cáncer, defectos congénitos). La toxicidad es una forma de medir el peligro de una sustancia química. Si bien hay muchas definiciones de la palabra *riesgo*, la EPA considera que el riesgo es la posibilidad de que ocurran efectos adversos para la salud humana o para los sistemas ecológicos como resultado de la exposición a un factor de estrés ambiental (por ejemplo, una sustancia química tóxica).

El riesgo para la salud humana se determina por muchos factores, entre ellos:

- El peligro (o la toxicidad de la(s) sustancia(s) química(s)).
- La cantidad de la(s) sustancia(s) química(s)).
- El destino final de la sustancia química en el medio ambiente.
- La vía de exposición (inhalación, ingestión, absorción dérmica).
- La frecuencia y la duración de la exposición.
- La sensibilidad individual (por ejemplo, características genéticas, etapa de la vida, estado de salud).

El TRI contiene parte de esta información, incluso qué sustancias químicas emiten las instalaciones industriales, la cantidad de cada sustancia química emitida y la cantidad emitida al aire, al agua y al suelo. La figura siguiente muestra algunos de los factores que influyen en el riesgo que tiene una persona por la exposición a una sustancia química tóxica.

Panorama de los factores que influyen en el riesgo



Es importante tener presente que si bien el TRI capta una parte considerable de las sustancias químicas en desperdicios manejados, incluso la forma en que las emiten las instalaciones industriales, no cubre a todas las instalaciones, todas las sustancias químicas tóxicas ni todas las fuentes de sustancias químicas tóxicas en una comunidad. Por ejemplo, las posibles fuentes de exposición a una sustancia química que no esté en el TRI incluyen los gases de escape de los automóviles y camiones, las sustancias químicas en los productos de consumo y los residuos de sustancias químicas en los alimentos y el agua.

Con el fin de proporcionar información sobre el potencial de peligro y riesgo de la disposición u otras emisiones, el programa del TRI presenta sus datos empleando el modelo de indicadores ambientales para detección del riesgo (RSEI, por sus siglas en inglés) creado por la EPA, al cual tiene acceso el público. El modelo de RSEI incluye datos del TRI sobre las emisiones al aire y al agua dentro del sitio, transferencias a plantas de tratamiento de propiedad pública (POTW, por sus siglas en inglés) y transferencias para incineración fuera del sitio. Otras vías de emisión, como la disposición en el suelo, no se incluyen actualmente en el modelo de RSEI.

Indicadores ambientales para detección del riesgo

El modelo de RSEI considera más que las cantidades de sustancias químicas emitidas e incluye:

- El lugar de las emisiones.
- La toxicidad de la sustancia química.
- El destino final y transporte.
- Las vías de exposición humana.
- El número de personas expuestas.

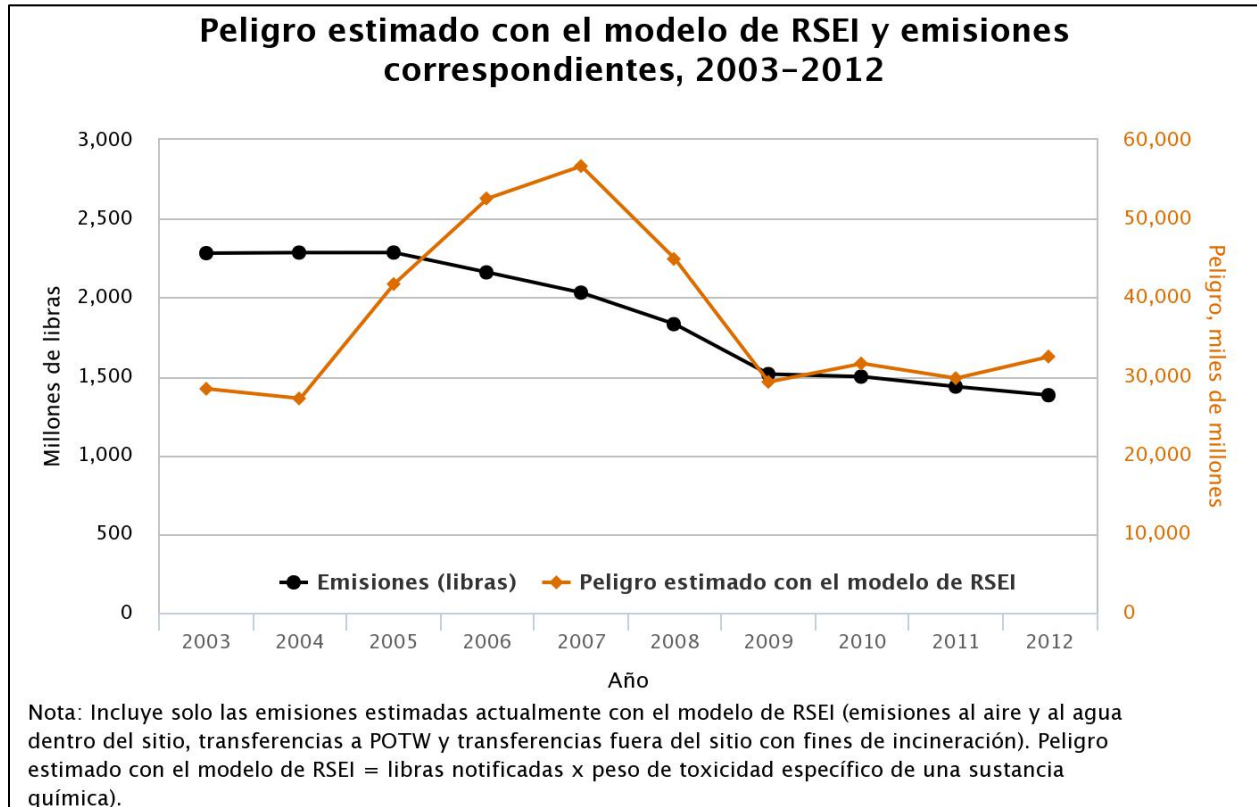
El modelo produce una estimación del peligro y una “puntuación” del riesgo sin unidades de medida, que representa el riesgo relativo de problemas crónicos para la salud humana. Cada tipo de resultado puede compararse con los resultados del mismo tipo correspondientes a otros años.

- Las estimaciones de peligro constan de las libras emitidas multiplicadas por el peso de toxicidad de la sustancia química. No incluyen ningún modelo de exposición ni estimaciones de la población.
- Las puntuaciones de riesgo en el modelo de RSEI se calculan empleando las emisiones al aire y al agua dentro del sitio, las transferencias a plantas de tratamiento de propiedad pública (POTW, por sus siglas en inglés) y las transferencias para incineración fuera del sitio, según se haya informado al TRI. Obsérvese que otras vías de emisión, tales como la disposición en el suelo, no se incluyen actualmente en el modelo de RSEI. Las puntuaciones se basan en muchos factores, entre los cuales cabe citar la cantidad de la sustancia química emitida, el lugar de la emisión, la toxicidad de la sustancia química, su destino final y transporte por el medio ambiente, y la vía y el grado de exposición humana.

El RSEI es un modelo de detección del riesgo con hipótesis simplificadoras para subsanar las deficiencias de datos y reducir la complejidad de los cálculos con el fin de evaluar con rapidez grandes volúmenes de datos y producir una puntuación sencilla. Debe emplearse en actividades al nivel de detección, como los análisis de tendencias en el nivel nacional en los cuales se compara el riesgo relativo de un año al otro, o en la clasificación y priorización de sustancias químicas o sectores industriales con fines de planificación estratégica. El modelo de RSEI no es una evaluación formal del riesgo, que suele exigir información específica de un sitio y una distribución demográfica detallada para pronosticar la exposición con el fin de calcular los posibles efectos para la salud. Más bien, este modelo se usa comúnmente para detectar y destacar con rapidez determinadas situaciones que pueden conducir a posibles riesgos crónicos para la salud humana. Puesto que la elaboración de un modelo de exposición a las sustancias químicas del TRI exige una gran cantidad de tiempo y de recursos, en la actualidad solo se dispone de datos del modelo de RSEI hasta el 2012. Se puede consultar más información en la [página web del modelo de RSEI](#).

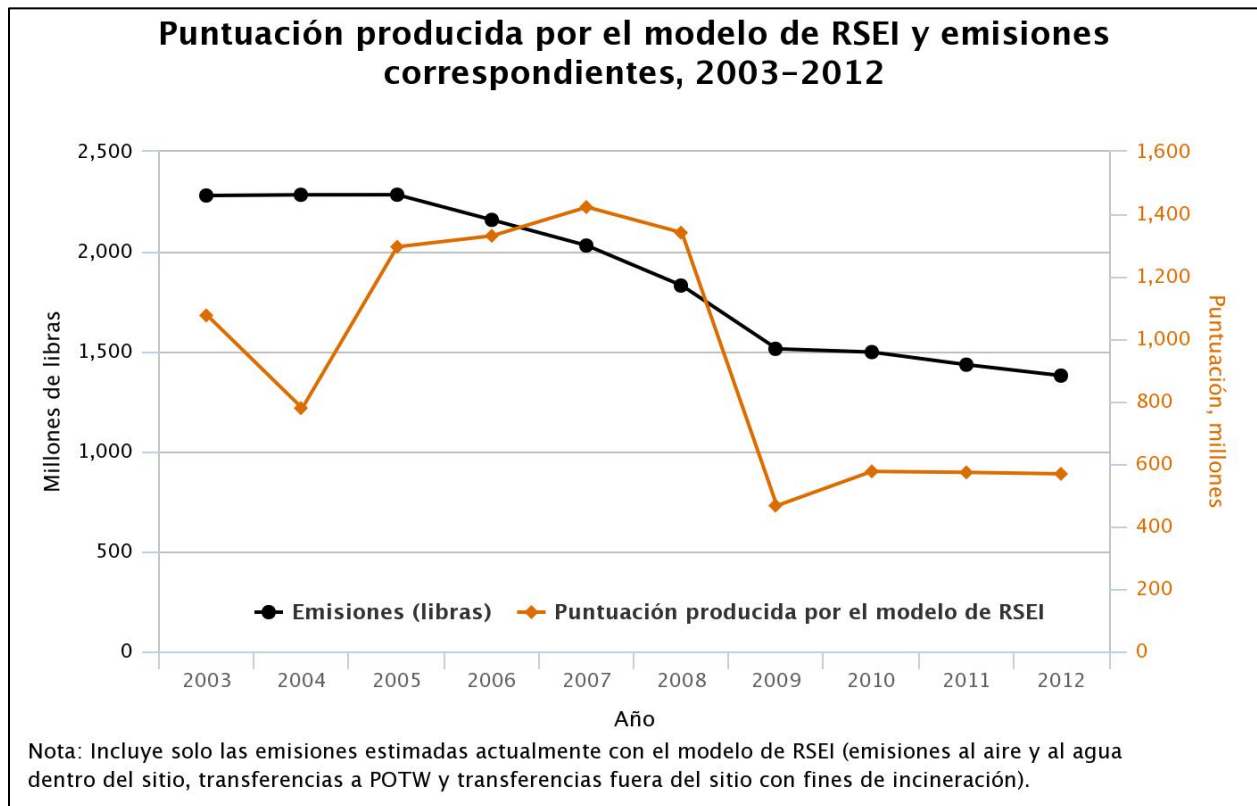
La mayoría de las prácticas relacionadas con la disposición u otras emisiones están sujetas a varios requisitos reglamentarios destinados a limitar el daño ambiental. Para más información sobre lo que hace la EPA para ayudar a limitar las emisiones de sustancias químicas nocivas al medio ambiente, véase la [página web sobre las leyes y los reglamentos de la EPA](#).

Tendencia del peligro y emisiones correspondientes



En las estimaciones de peligro con el modelo de RSEI se consideran las cantidades de sustancias químicas emitidas al aire y al agua provenientes de las instalaciones que presentan informes, POTW o incineradores fuera del sitio, y la toxicidad de las sustancias químicas. Esta figura muestra las estimaciones de peligro con el modelo de RSEI para el período 2003-2012. El aumento de la estimación del peligro del 2004 al 2007 es ocasionado principalmente por mayores transferencias de diaminitolueno fuera del sitio para incineración y mayores emisiones de cromo al aire. En general, la figura muestra que el peligro aumentó 21% del 2003 al 2013, en tanto que las libras correspondientes emitidas se redujeron 40%. Esto indica que, en los últimos años, es posible que las instalaciones que envían informes al TRI hayan estado emitiendo sustancias químicas con una toxicidad relativamente mayor.

Tendencia del riesgo y emisiones correspondientes



El modelo de RSEI también produce “puntuaciones” del riesgo sin unidades de medida, que representan el riesgo relativo de problemas crónicos para la salud humana y pueden compararse con las puntuaciones generadas por el modelo de RSEI correspondientes a otros años. Las puntuaciones de RSEI son diferentes de las estimaciones de peligro con el modelo de RSEI porque también abarcan el lugar de la emisión, su destino final y transporte por el medio ambiente y la vía y el grado de posible exposición humana.

La figura anterior muestra la tendencia en la puntuación del RSEI para el período 2003-2012. En ese período, la puntuación del RSEI se redujo 62%, en tanto que las libras correspondientes emitidas en el mismo período disminuyeron 40%. Estos resultados, al considerarlos junto con la tendencia del peligro estimado con el modelo de RSEI, indican que la puntuación del RSEI ha bajado no por una menor toxicidad sino más bien por una menor exposición generada por el modelo de RSEI, que puede ser el resultado del lugar donde se emiten los desperdicios de sustancias químicas o de la forma de emisión, por ejemplo, un cambio en los medios empleados para ello.