

Fichas Técnicas para las sustancias Per- y Polifluoroalquiladas (PFAS)

1 INTRODUCCIÓN

El consejo interestatal de regulación y tecnología (Interstate Technology Regulatory Council; ITRC por sus siglas en inglés) ha desarrollado seis fichas técnicas resumiendo los últimos avances científicos y tecnologías emergentes para el tratamiento de sustancias Per- y Polifluoroalquiladas (PFAS). Las fichas técnicas están adaptadas a las necesidades del personal del programa estatal de regulación, que tienen como tarea tomar decisiones oportunas y basadas en información confiable en sitios con presencia de PFAS. El contenido también es útil para consultantes y terceros responsables de la producción de estos contaminantes, así como el público general e interesados. Las fichas técnicas son las siguientes: Convención de nomenclatura, propiedades físicas y químicas; Regulaciones, orientación y advertencias; Historia y uso; Destino ambiental y transporte; Herramientas de caracterización del sitio, técnicas de muestreo y métodos analíticos de laboratorio; y Métodos y tecnologías de remediación. Este documento contiene información adicional de cada ficha técnica.

1.1 ¿Qué son los PFAS?

Los PFAS es una extensa familia conformada por más de 3.000 compuestos orgánicos y fluorados creados por el hombre (Wang et al. 2017), aunque no todos se siguen produciendo o utilizando en la actualidad. Los compuestos per- y poli-fluorados son considerados PFAS. Químicos perfluorados, como el Ácido Perfluorooctanoico (PFOA) y el Ácido sulfónico perfluorooctanoico (PFOS), son un subgrupo de los PFAS con cadenas de átomos de carbono totalmente fluoradas, mientras que los compuestos polifluorados tienen al menos un átomo de carbono en la cadena, que no está fluorado (Buck et al. 2011). Debido a sus propiedades físicas y químicas únicas (tensoactivo, óleo-fóbico, hidrofóbico), los PFAS han sido extensamente producidos y utilizados mundialmente. Algunas moléculas de PFAS son estables, móviles, persistentes y bioacumulativas en el medio ambiente.

1.2 ¿Por qué son importantes los PFAS?

La comunidad científica está reconociendo y aumentando su entendimiento rápidamente sobre los PFAS en el medio ambiente. PFAS en el medio ambiente son considerados como contaminantes de preocupación emergente (contaminants of emerging concern; CECs por sus siglas en inglés). Los CECs son aquellos compuestos que causan o potencialmente podrían causar efectos nocivos a la salud o que representen un riesgo para el medio ambiente, o bien: (i) no cuentan con estándares de remediación regulados, o (ii) los estándares de regulación están evolucionando debido a nuevos descubrimientos científicos, capacidad de detección, métodos, o ambos (USDOD 2009).

Los PFAS pueden encontrarse mundialmente en áreas lejanas o cercanas a entornos urbanos, y algunos PFAS están presentes en varios lugares como: sangre humana (en su totalidad, plasma y suero sanguíneo), sedimentos, agua superficial y subterránea, y en la flora y fauna

(Kannan et al. 2004, Yamashita et al. 2005, Higgins et al. 2005, Rankin et al. 2016). Debido a su amplio uso en objetos comunes, habilidad para unirse a proteínas de la sangre, y su larga duración en el organismo humano, científicos habitualmente encuentran ácidos de perfluoroalquilo (PFAAs; un subconjunto persistente de los PFAS) en la sangre y suero sanguíneo de personas que trabajan y no trabajan con este tipo de compuestos (Kannan et al. 2004; Karrman et al. 2006; Olsen et al. 2003).

Pruebas de laboratorio con animales y estudios epidemiológicos de poblaciones humanas muestran que la exposición a algunos PFAAs puede estar asociada con una gran variedad de efectos adversos a la salud.

La agencia de protección ambiental de los Estados Unidos de América (USEPA por sus siglas en inglés) emitió advertencias de salud para dos de los más detectados PFAAs, PFOA y PFOS, de 70 nanogramos por litro (ng/L, equivalente a partes por trillón [ppt]) en agua para consumo humano para cada sustancia, así como combinadas.

Además, múltiples estados han puesto valores guía para PFAAs adicionales.

2 RESUMEN DE LA FICHA TÉCNICA

Los siguientes apartados describen brevemente las fichas técnicas incluidas en este documento. Las fichas técnicas pueden descargarse desde la página web del ITRC www.itrcweb.org/pfas.

2.1 Convención de nomenclatura, propiedades físicas y químicas.

La convención de nomenclatura para muchas clases diferentes de PFAS es complicada y ha cambiado con el paso del tiempo gracias al alcance y accesibilidad a la información, así que es importante estar al día acerca de la terminología, nombres y acrónimos para los PFAS. Esta ficha técnica se enfoca en los nombres de los PFAS más comunes en el medio ambiente, y también da un resumen de las propiedades físicas y químicas conocidas de los PFAS.

2.2 Regulaciones, orientación y advertencias

Importantes advertencias y regulaciones para los PFAS en el ambiente han sido publicadas recientemente por la USEPA y por múltiples estados, aunque estas son propensas a expandirse y cambiar con la llegada de información nueva. Esta ficha técnica provee un breve resumen de las orientaciones y regulaciones existentes, incluyendo información de los antecedentes científicos que es la base de estos valores. Los antecedentes incluyen un resumen de las fuentes de los PFAS y los efectos a la salud de los PFAS en los seres humanos y otra biota. La ficha técnica describe la principal declaración y programas de los Estados Unidos de América usados para regular las emisiones de PFAS, integra valores actualizados para agua subterránea, agua para consumo, agua superficial y suelo, y discute las bases de los diferentes criterios entre criterios federales y estatales para el agua de consumo humano con PFOA y PFOS en los Estados Unidos de América.

2.3 Historia y uso

La ficha técnica provee una breve historia del descubrimiento y desarrollo de los PFAS, su subsecuente detección en el medio ambiente, las crecientes preocupaciones sobre sus efectos adversos a la salud humana, y esfuerzos para reducir su uso o su remplazo con fórmulas alternativas. La ficha técnica describe las mayores fuentes de PFAS en el medio ambiente y los contaminantes más asociados a estas fuentes. También identifica otras fuentes de PFAS que puedan ser de interés.

2.4 Destino ambiental y transporte.

Es complicado predecir el destino y transporte de los PFAS debido al número y diversidad de sustancias involucradas y debido a la variedad de los materiales con PFAS. Esta ficha técnica describe los procesos clave asociados con cuatro de las fuentes emisoras más comunes: entrenamiento contra incendios y lugares de respuesta contra incendios, zonas industriales, vertederos y plantas tratadoras de aguas residuales/biosólidos. Los procesos descritos abarcan transporte en agua y aire y transformaciones abióticas y bióticas. La ficha técnica también resume los casos de PFAS en el aire, agua superficial, mantos acuíferos, suelo/sedimento, y biota (plantas, invertebrados, peces, y humanos) e identifica los procesos que afectan las concentraciones encontradas en cada uno de esos medios.

2.5 Herramientas de caracterización del sitio, técnicas de muestreo y métodos analíticos de laboratorio.

Los PFAS plantean retos para la caracterización del sitio y análisis, porque se tienen que analizar múltiples muestras en concentraciones muy pequeñas y estas sustancias se encuentran en mezclas complejas que pueden cambiar con el paso del tiempo. Esta ficha técnica describe las herramientas de caracterización, técnicas de muestreo y métodos analíticos que son especiales o exclusivos para los PFAS, muchos de los cuales han sido desarrollados recientemente.

2.6 Métodos y tecnologías de remediación

Los PFAS son muy resistentes y el tratamiento y remoción puede ser costoso con las tecnologías actuales, así que varias innovaciones tecnológicas para los PFAS han sido recientemente comercializadas y otras están en desarrollo. Esta hoja técnica provee un resumen de las tecnologías y métodos actualmente disponibles para el tratamiento de agua y suelo y además identifica y describe los retos y limitaciones que han sido documentadas para cada proceso.

3 INFORMACIÓN ADICIONAL

La página web de los PFAS del ITRC incluye una lista de acrónimos y una lista de referencias combinadas de las seis fichas técnicas.

Algunos datos de algunas fichas técnicas están descritos en archivos de Excel que pueden ser descargados desde la página web de los PFAS del ITRC. Estas tablas serán actualizadas periódicamente cuando nueva información sea recolectada. El usuario de la ficha técnica está invitado a revisar la página web de los PFAS del ITRC para tener acceso a las versiones más actualizadas de las tablas.