



MEJORAS EN LOS CRITERIOS DE ADQUISICIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS UTILIZADOS EN EL PROCESO DE POTABILIZACIÓN

Díaz, Luis

Administración de las Obras Sanitarias del Estado, OSE. Gerencia Metropolitana,
Jefatura División Calidad de Agua Metropolitana.

Brusoni, Mariana

Administración de las Obras Sanitarias del Estado, OSE.

de Lima, Amalia

Administración de las Obras Sanitarias del Estado, OSE

Draper, Patricia

Administración de las Obras Sanitarias del Estado, OSE

Frontera, Paulo

Administración de las Obras Sanitarias del Estado, OSE

Irigoyen, Catalina

Administración de las Obras Sanitarias del Estado, OSE.

Nieves, Gabriela

Administración de las Obras Sanitarias del Estado, OSE.

Pioli, Almary

Administración de las Obras Sanitarias del Estado, OSE.



TEMA: 2 Agua potable y agua para uso industrial: abastecimiento, gestión, tratamiento y distribución. Normativa.

Dirección: Avda Millán 3420, Gerencia Metropolitana, División Calidad de Agua Metropolitana (C.A.M) Montevideo, C.P. 11700, Uruguay, Tel. +598(2) 19522216. Correo electrónico: ldiaz@ose.com.uy

RESUMEN

Debido a la necesidad de asegurar la calidad de los productos químicos que se utilizan para la potabilización de agua, la Administración de las Obras Sanitarias del Estado (OSE) ha implementado acciones tendientes a mejorar la definición de los características técnicas exigidas y la metodología de comparación de las ofertas en los procesos de compra. Con ese fin contrató con el Instituto Uruguayo de Normas Técnicas (UNIT) un plan de normalización cuya finalidad es el establecimiento de normas técnicas para productos químicos para uso en potabilización de agua. Este proceso se comenzó en el año 2013 y a la fecha se cuenta con nueve normas editadas. Las normas incluyen, entre otros, requisitos físicos, químicos, procedimientos de muestreo y de análisis y ensayo. En particular, para definir la cantidad máxima permitida de contaminantes se utiliza el criterio de que cada producto a utilizar no aporte al agua a tratar más de la décima parte de lo permitido por la norma UNIT 833 Agua potable – Requisitos. Este trabajo ha permitido una muy buena interacción entre las distintas partes interesadas generando un mayor conocimiento de los procesos involucrados.

Palabras Clave: contaminantes, normalización, potabilización, productos químicos.



XI Congreso Nacional de AIDIS

Cambios, desafíos y soluciones:

El rol de la Ingeniería Ambiental en el desarrollo sostenible



25 al 27 de octubre de 2022

Cámara Mercantil de productos del país

INTRODUCCIÓN

En el marco de su estrategia para Asegurar la Calidad del Agua que produce y distribuye, la Administración de las Obras Sanitarias del Estado (OSE), trabaja continuamente en la mejora de sus procesos principales y de apoyo. Entre los procesos de apoyo para el tratamiento de potabilización se encuentra la adquisición de los productos químicos.

Los principales productos químicos utilizados en las plantas potabilizadoras de OSE son: sulfato de aluminio, cloro líquido, hipoclorito, polielectrolitos, soda cáustica, carbonato de sodio cal hidratada, carbón activado y ácido sulfúrico.

En los últimos años, por diferentes factores, se verificó un aumento en las opciones disponibles para los productos utilizados por OSE, siendo diversos los fabricantes y orígenes de los productos que se encuentran en el mercado. Esto se ha visto reflejado en la cantidad de ofertas recibidas en los distintos procesos de compra.

Contar con mayor cantidad de proveedores se considera beneficioso en los procesos de compra ya que podría permitir adquirir un producto de mejor "calidad" a un mejor precio promoviendo la competencia.

Al contar con mayor cantidad de productos, se vuelve aún más relevante tener las herramientas para poder definir cuál es la opción más conveniente. Esa conveniencia debe analizarse en primer lugar considerando su adecuación al uso, lo que se traduce en requisitos mínimos que debe cumplir el producto, y luego el precio pero afectado por su performance o rendimiento. Esto último define los criterios de comparación entre los productos que cumplen con los requisitos mínimos.

Un aspecto importante a considerar a la hora de establecer los requisitos es la posibilidad de controlar su cumplimiento.

Teniendo esto en cuenta, OSE, define y mantiene actualizados los requisitos y métodos de comparación que se establecen en las compras.

En este trabajo se describe el camino recorrido por la Organización para implementar mejoras en el proceso de compras de los productos químicos para potabilización, específicamente en los requisitos técnicos y los criterios de selección.

En el año 2013 se conformó un equipo de trabajo, integrado por técnicos de la Gerencia de Agua Potable, Gerencia Metropolitana, Gerencia de Suministros y Gerencia de Gestión de Laboratorios, con el objetivo de revisar y actualizar el Instructivo sobre controles de calidad y cantidad de los productos químicos recibidos en los Servicios del Interior, para la potabilización del agua -R/D N° 1583/85 del 26/VI/85, que establecía las especificaciones técnicas y controles para los productos químicos utilizados en OSE. Hasta ese momento ese instructivo era la base para la elaboración de los Pliego de compra de productos químicos para potabilización en el organismo.

Durante esta revisión se identificó la necesidad de contar con Normas Técnicas nacionales que establecieran los requisitos aplicables a los productos químicos utilizados en la potabilización, así como también los métodos de muestreo, análisis y ensayos correspondientes, definidos con el objetivo de garantizar su buen desempeño y también limitar posibles contaminantes presentes en estos productos.



XI Congreso Nacional de AIDIS

Cambios, desafíos y soluciones:

El rol de la Ingeniería Ambiental en el desarrollo sostenible

25 al 27 de octubre de 2022

Cámara Mercantil de productos del país



OBJETIVO

Contar con criterios para la compra y control de los productos químicos utilizados en el proceso de potabilización que aseguren la adquisición de insumos con un desempeño adecuado y requisitos de calidad que los hagan aptos para su uso en potabilización. Con ese fin OSE ha promovido la creación de Normas Técnicas nacionales de requisitos para los productos químicos utilizados en la potabilización.

METODOLOGÍA

Como ya se mencionó el punto de partida fue la revisión crítica del Instructivo sobre controles de calidad y cantidad de los productos químicos recibidos en los Servicios del Interior, lo que se acompañó con una revisión de las especificaciones técnicas y controles establecidos en los Pliegos particulares de compra de cada uno de los productos.

En estos documentos se establecían requisitos mínimos, que garantizaban que el producto cumpliera su función pero sin profundizar en requisitos de pureza. Dada la posibilidad de que algún componente pudiera transferirse al agua potable en cantidades que afectara su calidad se consideró que era vital trabajar en la mejora de este aspecto. Una de las acciones que se toma es comenzar a exigir la certificación del producto como apto para uso en potabilización, pero dado que no existían normas nacionales esto planteaba una gran dificultad para los productos de origen nacional. Como alternativa entonces se solicita la presentación de Informes de análisis de laboratorio independiente al momento de presentar la oferta y con frecuencia trimestral mientras dure el contrato si se trata de un contrato marco o un certificado por lote si es una única entrega. Por lo tanto tomando como base otras normativas se establecieron parámetros y valores limitando la concentración de algunos elementos considerados impurezas.

El establecimiento de requisitos implica definir también cómo se controla su cumplimiento, por lo tanto era necesario avanzar en aspectos como la condición de toma de muestras cuando fuera necesario y las técnicas analíticas a utilizar.

Otro aspecto que se definió necesario fue comenzar a establecer, en las compras, criterios de comparación que consideraran precio y performance del producto.

Para abordar el estudio de estas modificaciones se definieron dos líneas de trabajo en paralelo: promover la generación de Normas Técnicas para los productos utilizados en la potabilización y la actualización de los pliegos de condiciones particulares, en especial los criterios de comparación.

Elaboración de Normas Técnicas

Debido a las razones expuestas y con el fin de asegurar la calidad de los productos químicos que se utilizan para la potabilización de agua, OSE impulsó la creación de un Programa de Normalización Técnica para Productos Químicos para Tratamiento de Agua. Esto se llevó a cabo en el marco de un Comité Técnico en el Instituto Uruguayo de Normas Técnicas (UNIT), creado específicamente con este fin.

El Comité Especializado se encuentra constituido por representantes de OSE, Facultad de Química, Proveedores/Fabricantes de los productos químicos, Laboratorios privados de análisis y ensayos, Ministerio de Salud Pública, Unidad Reguladora de Servicios de Energía y Agua (URSEA), Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU), Asociación de Industrias Químicas del Uruguay (ASIQR) y la secretaría técnica a cargo de UNIT.

Las normas elaboradas incluyen, entre otros, requisitos físicos, químicos, procedimientos de muestreo y de análisis y ensayo.



XI Congreso Nacional de AIDIS

Cambios, desafíos y soluciones:

El rol de la Ingeniería Ambiental en el desarrollo sostenible

25 al 27 de octubre de 2022



Cámara Mercantil de productos del país

El trabajo se viene llevando a cabo mediante reuniones con frecuencia quincenales e intercambio de documentación y opiniones mediante la plataforma de extranet de UNIT. Esta modalidad de trabajo en conjunto permite un fluido intercambio de información y criterios técnicos entre los miembros del comité. Durante las sesiones de trabajo OSE brinda información de cuál es la función del producto en estudio dentro del proceso de potabilización, la manera en que se aplica y las dosis utilizadas. Además se revisan diferentes fuentes de información, entre ellas Normas Técnicas específicas para productos utilizados en potabilización de otros países, e información sobre el estado del arte del proceso productivo a nivel internacional y nacional, materias primas utilizadas, tecnología, etc. Esto es fundamental para definir requisitos realistas.

En cuanto a las impurezas en el ámbito del comité se discute cuales son las que podrían estar presentes en el producto y en qué concentración, esta información es fundamental para definir los valores máximos permitidos.

Para establecer la cantidad máxima permitida de contaminantes se utiliza el criterio de que cada producto a utilizar no aporte al agua a tratar más de la décima parte de lo permitido por la norma UNIT 833 Agua potable – Requisitos, considerando una dosis típica. Este criterio es similar al establecido por otras normas de requisitos para productos utilizados en potabilización como ser NSF/ANSI 60 y ABNT NBR 15784.

También se tiene en consideración cómo controlar o demostrar que el producto cumple con los requisitos. En tal sentido se establecen lineamientos para la toma de muestras considerando la naturaleza del producto y el tipo de envase, entre otros, para que las mismas sean representativas y el proceso sea sencillo y con la menor afectación posible al producto. También se acuerdan métodos de análisis de referencia, lo que es fundamental a la hora de dirimir diferencias entre OSE y sus proveedores. Para la selección de los métodos de ensayo se consideraron las opciones que hay en el mercado tomando como método de referencia aquel que se pudiera hacer en cualquier laboratorio de plaza.

Otro aspecto importante a destacar del proceso de normalización es la obligatoriedad de revisar la norma con una frecuencia establecida promoviendo que la misma se mantenga actualizada.

El Programa se ha venido desarrollando en diferentes módulos que agrupan los diferentes productos químicos según su uso en el tratamiento: desinfectantes (cloro líquido, hipocloritos), coagulantes (sulfato de aluminio, ácido sulfúrico, bauxita) y alcalinizantes (soda cáustica, ceniza de soda, cal viva e hidratada). En este momento el Comité Especializado se encuentra trabajando en la elaboración de una Norma para carbón activado.

Comparación de ofertas: criterio precio-desempeño

Adicionalmente, OSE ha ido modificando en las Especificaciones Técnicas para las compras, los criterios utilizados para la selección del producto a adquirir. Actualmente esto se aplica para los polielectrolitos y el carbón activado donde la selección se realiza en base al precio y a un componente técnico que evalúa su desempeño.

En el caso de los polielectrolitos la evaluación técnica se realiza en base a resultados de ensayos de jarras, considerando turbidez del agua decantada y la dosis aplicada. Los ensayos de jarras se realizan para diferente dosis, y en dependencia de si el producto es para uso exclusivo en una planta o para varias se pueden realizar las pruebas en aguas brutas de diferentes cursos de agua.

Para el carbón activado la evaluación técnica ha tenido varias modificaciones. En principio se realizaba una evaluación de antecedentes de desempeño en otras plantas mediante referencias presentadas por los proveedores, luego se comenzó a solicitar ensayos de remoción de algunos contaminantes realizados por los proveedores o fabricantes en laboratorios de tercera parte. En ese caso se solicitaba la realización de un ensayo de capacidad de adsorción realizado según la norma ASTM D3860 para Atrazina,



XI Congreso Nacional de AIDIS

Cambios, desafíos y soluciones:

El rol de la Ingeniería Ambiental en el desarrollo sostenible



25 al 27 de octubre de 2022

Cámara Mercantil de productos del país

Microcistina y Geosmin. Los resultados no eran de presentación obligatoria pero eran considerados en el método de comparación de las ofertas. Se compraban los resultados presentados y en función de esto se asignaba a cada producto un puntaje técnico.

Este procedimiento tenía la desventaja de que para poder comparar los resultados, todos los análisis debían hacerse utilizando la misma matriz por lo tanto los ensayos se hacían utilizando como matriz agua destilada a la que se le agregaba el contaminante cuya remoción se pretendía evaluar. Además en ese momento no había a nivel nacional un laboratorio que realizara el análisis de remoción de todos los contaminantes solicitados.

La otra desventaja que tenía esta forma de evaluación es que no permitía extrapolar los resultados de los análisis presentados a la realidad, ya que al cambiar la matriz en la que se iba a utilizar el producto la performance iba a variar. Incluso era posible que el producto que había mostrado una mejor capacidad de remoción en la matriz agua destilada no fuera el de mayor capacidad de remoción en una matriz de agua bruta.

Para mejorar esto y poder tener una evaluación del producto en las condiciones en las que se aplica se introdujeron modificaciones en línea con lo establecido en la norma AWWA B600 para la evaluación de performance de carbones. A diferencia de lo planteado en esta norma que sugiere hacer una curva de remoción, dado los recursos que eso implica se definió evaluar la remoción de todos los carbones para única dosis de 50 mg/l. La definición de este valor obedece a que es una dosis comúnmente aplicada ante eventos de olor en las fuentes de agua.

Actualmente el proceso de selección incluye análisis de remoción de contaminantes realizados por OSE a partir de una muestra de agua bruta, en particular se ha tomado como referencia para las últimas adquisiciones la remoción de Geosmin. En los procesos de compra una vez analizada la documentación presentada por los proveedores y definido cuáles son los productos que cumplen con los requisitos mínimos, estos pasan a la etapa de evaluación donde se realiza el ensayo de remoción.

Para el ensayo se prepara una solución madre fortificando una muestra de agua bruta con Geosmin para obtener una concentración aproximada de 2500 ng/l. A partir de esta se realizan las tomas para preparar las soluciones de ensayo y la solución control. En la Figura 1 se esquematiza el procedimiento seguido. Previo a los ensayos se determina la humedad de las muestras de carbón para luego considerando esto determinar la masa a agregar para lograr una dosis de carbón de 50 mg/l.

La preparación de la muestra para la determinación de la concentración inicial de Geosmin en el agua bruta se evalúa siguiendo el mismo procedimiento que para las muestras con carbón, sin el agregado de carbón activado (agitación por 7 minutos a 50 rpm y posterior filtrado) Esta evaluación se realiza por duplicado, al inicio de los ensayos y al finalizar con la preparación de muestras para los carbones. Como valor de concentración inicial se toma el promedio del resultado obtenido para el análisis de ambas muestras.

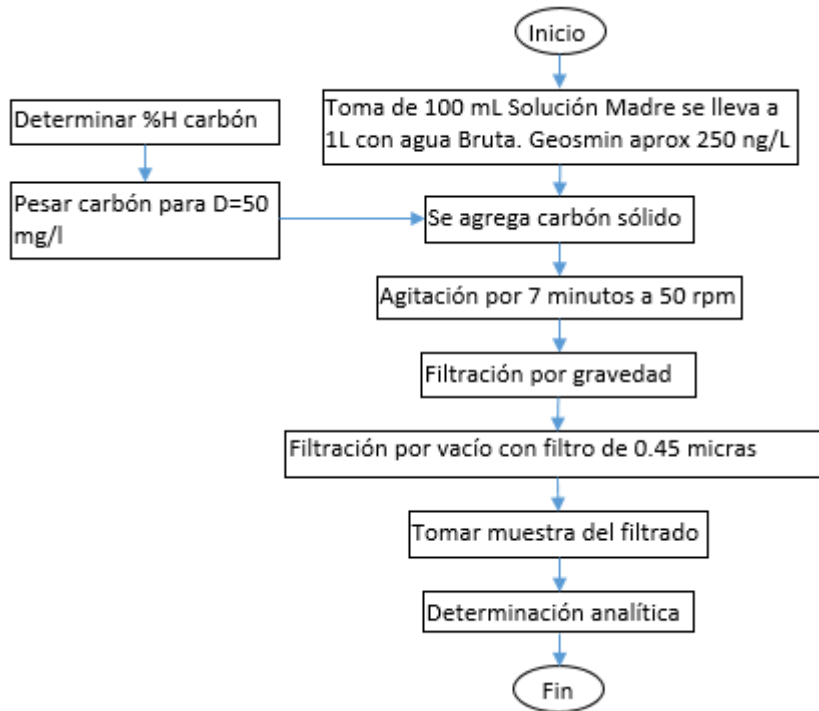


Figura 1: Diagrama de flujo para el ensayo de muestras de carbón en las compras de OSE. Adaptado del Pliego de Condiciones particulares LA N° 21067

Para la selección se establecieron tres rangos de concentración remanente de Geosmin en el agua ensayada con las muestras de carbón.

Rango 1: concentración final menor o igual a 30 ng/L de Geosmín

Rango 2: concentraciones menores o iguales a 60 ng/L de Geosmín

Rango 3: concentraciones menores o iguales a 100 ng/L de Geosmín

Se ubica cada muestra de carbón en el rango que corresponde, y comenzando por el Rango 1 se selecciona el producto con menor precio. Si en el primer rango no hay ningún producto se pasa a comparar aquellos que están en el rango 2. Esto se repite para el rango 3 en caso que no hubiera ningún carbón correspondiente al rango 2.

RESULTADOS

Uno de los principales resultados obtenidos es la elaboración de Normas Técnicas específicas para los productos utilizados en el proceso de potabilización, contando a la fecha con las siguientes:

- UNIT 1216:2019 Productos químicos para uso en potabilización de agua - Cloro líquido - Definiciones y requisitos.
- UNIT 1224:2019 Productos químicos para uso en potabilización de agua - Hipocloritos - Definiciones y requisitos
- UNIT 1228:2019 Productos químicos para uso en potabilización de agua – Sulfato de aluminio – Definiciones y requisitos



XI Congreso Nacional de AIDIS

Cambios, desafíos y soluciones:

El rol de la Ingeniería Ambiental en el desarrollo sostenible



25 al 27 de octubre de 2022

Cámara Mercantil de productos del país

- UNIT 1246:2019 Productos químicos para uso en potabilización de agua – Ácido sulfúrico – Definiciones y requisitos
- UNIT 1270:2019 Productos químicos para uso en potabilización de agua - Materias primas para la fabricación de sulfato de aluminio a partir de bauxita - Definiciones y requisitos
- UNIT 1284:2019 Productos químicos para uso en potabilización de agua – Hidróxido de sodio en solución – Definiciones y requisitos
- UNIT 1298:2020 Productos químicos para uso en potabilización de agua – Ceniza de soda – Definiciones y requisitos
- UNIT 1275:2021 Productos químicos para uso en potabilización de agua – Cal hidratada – Definiciones y requisitos
- UNIT 1276:2021 Productos químicos para uso en potabilización de agua – Cal viva – Definiciones y requisitos

Actualmente para las especificaciones de las compras de productos químicos, OSE establece como requisitos los definidos en las Normas Técnicas. Esto es una garantía para OSE proveedores y fabricantes ya que las mismas fueron ampliamente estudiadas por representantes de diferentes sectores estableciéndose requisitos que aseguren la adecuación al uso del producto y que, al mismo tiempo, estén en concordancia con la realidad productiva nacional y la capacidad técnica existente en el país.

Se definieron valores máximos permitidos para las impurezas, un aspecto que no estaba recogido en las especificaciones técnicas para las compras que se utilizaban anteriormente.

Además este proceso motivó, por parte del Área Análisis de Insumos de la Gerencia de Gestión de Laboratorios de OSE, la revisión de las metodologías ya utilizadas en el control de recepción de los productos químicos, la puesta a punto de algunas nuevas y la validación de la vida útil de las muestras. Se generó la oportunidad de tener un ámbito de intercambio de información sobre las metodologías y comparación de resultados con los proveedores, fabricantes, laboratorios de ensayos y la academia.

A partir de la elaboración de las Normas Técnicas UNIT se abrió la posibilidad para los proveedores y fabricantes de certificar en Uruguay el producto bajo una Norma que establece específicamente que es apto para su uso en potabilización. Se cuenta con cloro líquido, hipoclorito y soda cáustica, de fabricación nacional, certificados bajo Normas UNIT. De hecho, hoy en día, la mayor parte de los productos químicos utilizados en la potabilización están certificados.

Es importante resaltar el cambio en la manera de comparar ofertas en las compras realizadas por OSE con la inclusión paulatina de criterios de evaluación del desempeño de los productos. A la fecha, la metodología de evaluación para los polielectrolitos ya se ha aplicado en numerosas adquisiciones y para el carbón ya se han realizado dos licitaciones para la adquisición de carbón activado utilizando como criterio para la evaluación técnica la capacidad de remoción de Geosmin. En la primera se ensayaron muestras de 8 productos diferentes, los resultados obtenidos estaban en un rango que iba de 38% a 82% de remoción y el producto adquirido presentó un 73% de remoción en el ensayo. En la segunda oportunidad se ensayaron muestras de dos productos, y el porcentaje de remoción de ambos fue mayor a 85%.

Por último mencionar que este trabajo ha permitido transmitir a las diferentes partes interesadas la importancia que representa para OSE adquirir insumos que tengan un buen desempeño sin introducir contaminantes en el agua potable en cantidades significativas y la responsabilidad con la que la Administración lleva adelante el control del cumplimiento de los requisitos.



XI Congreso Nacional de AIDIS

Cambios, desafíos y soluciones:

El rol de la Ingeniería Ambiental en el desarrollo sostenible

25 al 27 de octubre de 2022

Cámara Mercantil de productos del país



CONCLUSIONES

Se elaboraron Normas Técnicas para la mayoría de los productos químicos utilizados durante el proceso de potabilización y para las materias primas utilizadas en la fabricación de sulfato de aluminio.

Actualmente se pueden adquirir algunos productos de fabricación nacional (hipoclorito, cloro gas, soda cáustica, sulfato de aluminio), para uso en el proceso de potabilización, con certificación bajo las Normas UNIT elaboradas.

La elaboración de las normas técnicas permite contar con criterios claros de control de los insumos, estableciendo criterios de muestreo y técnicas analíticas de referencia.

Se ha logrado implementar mejoras en los criterios de selección en las compras de los insumos para potabilización incluyendo un factor de evaluación técnico de la performance del producto.

El proceso de normalización que se ha llevado a cabo, ha redundado, tal como lo establecen las políticas de calidad, en una relación de mutuo beneficio entre todas las partes interesadas en los procesos de compra, en particular entre OSE y los proveedores/fabricantes de productos químicos para la potabilización de agua.

AGRADECIMIENTOS

*A las Gerencias General, Agua Potable, Metropolitana, Suministros y Gestión de Laboratorios
A los integrantes del Comité Especializado de Productos químicos para tratamiento de agua que han participado de manera continua con dedicación, compartiendo abiertamente su conocimiento
Al Ing. Leandro Barrella que ha llevado la Secretaria Técnica del Comité con mucha dedicación y profesionalismo.*

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Administración de las Obras Sanitarias del Estado. Instructivo sobre controles de calidad y cantidad de los productos químicos recibidos en los servicios del interior para la potabilización del agua. R/D 1583/85 del 26/6/85
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2009). Produtos químicos utilizados no tratamento de água para consumo humano – Efeitos a saúde – Requisitos (ABNT NBR 15784).
- American Water Works Association. (2005) Powdered activated carbón (ANSI/AWWA B600-05)
- American Society for Testing and Materials. (2008). Standard Practice for Determination of Adsorptive Capacity of Activated Carbon by Aqueous Phase Isotherm Technique (ASTM D3860-98), Reapproved 2008
- Instituto Uruguayo de Normas Técnicas. (2008). Agua Potable – Requisitos, Reimpresión corregida Julio 2010 (UNIT 833:2008).
- National Science Foundation. (2014) Drinking Water Treatment Chemicals - Health Effects (NSF/ANSI 60 – 2014)