

Agua regenerada: ¿Qué seguridad ofrece?

Una Publicación de la WateReuse Research Foundation



Los Riesgos del Agua Regenerada en Perspectiva

A medida que el agua pasa a ser un recurso más escaso y valioso, son más numerosas las poblaciones que hacen uso del agua regenerada para atender sus crecientes demandas de agua y sus limitadas fuentes de abastecimiento. Uno de los obstáculos para conseguir la aceptación pública de los proyectos de agua regenerada es la percepción sobre los riesgos que ésta comporta para la salud de las personas.

Entre los riesgos percibidos figuran las consecuencias derivadas de la presencia de concentraciones traza de Productos Farmacéuticos y de Cuidado Personal (PFCPs) en el agua regenerada. No obstante, los resultados de un reciente estudio indican que, dependiendo del compuesto químico concreto y de las condiciones de exposición al mismo, podría ser necesaria una exposición al agua regenerada no-potable durante un periodo de entre unos pocos años hasta muchos millones de años, antes de que se pudiera alcanzar una exposición a los PFCPs equivalente a la registrada durante un solo día a través de nuestras actividades cotidianas.



Un trabajador agrícola en un campo regado con agua regenerada.

Por ejemplo, el estudio concluye que un trabajador agrícola habría de trabajar durante 16.000 años en un campo regado con agua regenerada antes de que alcanzara una exposición equivalente a una dosis individual de 17-beta estradiol (terapia hormonal sustitutiva).

Un niño podría jugar en un césped regado con agua regenerada durante 110 millones de años antes de que quedara expuesto a una dosis equivalente a una aplicación de repelente de insectos (DEET). (Para resultados adicionales, véase “¿Cuál es el riesgo?” en la página 3).

Para mejorar el proceso de comunicación de los riesgos relativos para la salud derivados de dos usos no-potables autorizados del agua regenerada, el riego agrícola y el riego de

jardinería, la WateReuse Research Foundation y otras entidades participantes promovieron un estudio de evaluación del riesgo asociado con los PFCPs comúnmente presentes en un agua regenerada.

De los centenares de PFCPs que pueden encontrarse en un agua regenerada y el medio ambiente, un grupo de científicos seleccionó 10 de ellos para su inclusión en el estudio. Los compuestos seleccionados incluyen diversos PFCPs, como medicamentos de venta con receta médica y de venta libre (sin receta médica), productos de uso doméstico y aditivos alimentarios. Algunos fueron seleccionados debido a sus riesgos para la salud; otros, debido a que son fácilmente reconocibles. Todos ellos son representativos de los PFCPs presentes en un agua regenerada.

Para llevar a cabo esta evaluación, los investigadores estudiaron cuatro circunstancias típicas en las que las personas pueden quedar expuestas al agua regenerada utilizada para el riego agrícola y de jardinería:

- Un escolar jugando en un parque o patio de recreo escolar
- Un agricultor trabajando en el campo
- Un jardinero cuidando céspedes o arbustos
- Un golfista jugando en los greens

A cada una de estas circunstancias se le denomina “caso de exposición”. Estos cuatro casos teóricos tienen todos ellos lugar en ambientes regados con agua regenerada. Proporcionan estimaciones del volumen de agua al que una persona podría quedar expuesta durante un periodo de tiempo determinado. En cada caso, los investigadores utilizaron una estimación elevada, obligando a que el sujeto estuviera regularmente en contacto con mucha más agua de la que sería usual en casos reales. Esta sobrevaloración se hizo de forma intencionada, para obtener un mayor margen de seguridad en los estudios de evaluación de riesgo.

La utilización de concentraciones conocidas de los 10 PFCPs considerados permitió a los investigadores calcular los riesgos potenciales para la salud. Los investigadores compararon también la exposición a los PFCPs contenidos

¿Qué es Agua Regenerada y Por Qué la Utilizamos?

Toda el agua de la Tierra es agua reciclada, que se reutiliza a través de los ciclos naturales. No obstante, lo más usual es que, cuando escuchamos la expresión “agua regenerada” queramos decir agua residual que ha sido enviada desde nuestras viviendas o comercios a través de una tubería hasta una estación depuradora, donde ha sido tratada hasta un nivel de calidad apropiado al uso previsto o al método de vertido. A partir de ahí, el agua regenerada es enviada directamente por un sistema de distribución específico para su utilización en riego o refrigeración industrial.



Numerosas poblaciones utilizan agua regenerada para riego de parques y zonas de recreo.

El agua puede ser sometida a diversos niveles de tratamiento, incluyendo los tratamientos primarios, secundarios y terciarios. El agua regenerada que se utiliza para el riego de jardinería es agua tratada a nivel terciario, incluyendo una desinfección.

El uso de un agua tan valiosa como la de consumo humano para regar aumenta considerablemente la demanda de agua y ejerce una enorme presión sobre nuestros limitados suministros de agua, particularmente durante las estaciones secas.

Además de sus aplicaciones para riego, esta agua intensamente tratada goza de la autorización del gobierno federal y de numerosos estados para su aplicación en otros usos, entre los que figuran la lucha contra incendios, los procesos industriales y el suministro para cisternas de inodoros. El agua que no se

PFCPs: Una Realidad de la Vida Cotidiana

Productos Farmacéuticos y de Cuidado Personal

Aunque los procesos de tratamiento terciario permiten retirar la mayoría de las sustancias orgánicas y los microbios contenidos en un agua residual, los estudios realizados muestran la presencia de concentraciones trazas de ciertos compuestos, o productos químicos, en aguas regeneradas obtenidas mediante tratamientos terciarios. Muchos de esos compuestos pueden encontrarse también, en cantidades variables, en las aguas de consumo humano y en el medio ambiente en general.



Algunos de esos compuestos químicos se agrupan en la categoría de Productos Farmacéuticos y de Cuidado Personal (PFCPs). Como su nombre indica, esos compuestos son ingredientes que pueden encontrarse en productos de uso cotidiano, tales como jabones, cosméticos, productos de limpieza doméstica y productos farmacéuticos de venta libre o mediante receta médica. Esos compuestos llegan a las aguas regeneradas junto con los productos desaguados a través de nuestros fregaderos, lavadoras, lavavajillas e inodoros.

La capacidad analítica para detectar concentraciones minúsculas de esos compuestos químicos ha sobrepasado la capacidad para evitar que lleguen al medio ambiente. Por ejemplo, un antibiótico de venta con receta

médica, el sulfametoxazol, ha sido detectado en aguas regeneradas a una concentración de 1,4 microgramos por litro (1,4 µg/L).

Un microgramo por litro es equivalente a un terrón de azúcar disuelto en una piscina olímpica.

El estudio de evaluación de riesgo presentado en esta publicación tenía como objetivo determinar la concentración de compuestos químicos a la que podemos quedar expuestos a través del agua regenerada, en unos casos bien definidos, e informar de forma razonada sobre sus potenciales riesgos para la salud.

Así por ejemplo, aunque la concentración máxima de sulfametoxazol que puede detectarse en la mayoría de las aguas regeneradas es 1,4 µg/L, la concentración considerada aceptable o segura para un jugador de golf en un campo regado con agua regenerada asciende a 190.000 µg/L. Dicho de otro modo, sería necesario que el golfista jugara dos veces a la semana durante 1.100.000 años para que quedara expuesto al equivalente a una dosis individual de ese antibiótico.

El estudio se ha basado en las concentraciones medidas de PFCPs que figuran en un informe elaborado por un panel de consultores científicos del Consejo de Control de los Recursos Hídricos del Estado de California; las concentraciones utilizadas en el estudio representan el percentil 90 de las concentraciones detectadas en efluentes de tratamientos tanto secundarios como terciarios, o entre las concentraciones más elevadas registradas en las plantas depuradoras de aguas residuales de California.

¿Qué es Evaluación de Riesgo?

La evaluación de riesgo es un proceso que valora la toxicidad de un compuesto químico y la exposición potencial al mismo, con objeto de estimar el riesgo que comporta para la salud humana. Riesgo es una combinación de toxicidad y exposición (Riesgo= Toxicidad x Exposición). Este estudio de evaluación de riesgo ha utilizado la metodología propuesta por la Agencia Norteamericana para la Protección del Medio Ambiente (USEPA), que incluye la evaluación de la exposición, la dosis y la caracterización del riesgo.

Definición de "Seguro"

Sentirse "seguro" es un concepto relativo. Como individuos, somos capaces de adoptar decisiones sobre nuestra propia seguridad y sobre los riesgos relativos que estamos dispuestos a asumir. Como sociedad, somos capaces de adoptar decisiones colectivas sobre seguridad y riesgo. Estas decisiones tratan de sopesar los riesgos frente a los beneficios. La comprensión de esos riesgos y beneficios es esencial para adoptar decisiones razonables.

Aunque los científicos reconocen que una exposición excesiva a compuestos químicos puede comportar riesgos para la salud, nuestra sociedad en su conjunto aprecia también los beneficios de utilizar cantidades controladas de compuestos químicos para mejorar nuestra calidad de vida. De ahí la necesidad de establecer niveles de exposición "seguros" y "aceptables" para los compuestos con que entramos en contacto de forma cotidiana.

Las concentraciones aceptables de PFCPs utilizadas en el estudio de evaluación de riesgo presentado en esta publicación se obtuvieron mediante la Ingesta Diaria Aceptable (IDA), calculada a su vez a partir de la información específica disponible para cada compuesto químico en estudios existentes.

Por ejemplo, la ingesta diaria aceptable de acetaminofén (Tylenol) está basada en la dosis terapéutica y la aplicación de un factor destinado a asegurar una mayor protección de la salud humana. Las concentraciones aceptables representan el nivel que estos compuestos pueden alcanzar en un agua regenerada sin por ello exceder el IDA, según los diferentes casos de exposición considerados.

A continuación, el equipo de evaluación de riesgo comparó las concentraciones aceptables con las concentraciones de PFCPs detectadas en aguas regeneradas. El estudio comparativo puso de manifiesto que todas las concentraciones reales pueden considerarse "seguras" y que representan normalmente una fracción minúscula de las concentraciones aceptables.

Por ejemplo, la concentración aceptable de acetaminofén para un niño que juega en un recreo regado con agua regenerada es de 57.000 microgramos por litro, mientras que la concentración detectada en la mayoría de las aguas regeneradas es inferior a 0,55 microgramos por litro.

Dicho de otro modo, las concentraciones reales de acetaminofén en un agua regenerada son 100.000 veces inferiores a las concentraciones seguras para un niño que juega en un recreo.

"El Riesgo del Agua ..." Continuación de la página 1

en el agua regenerada con la exposición a los PFCPs procedentes de otras fuentes, tales como una dosis de ibuprofeno o una aplicación de repelente de insectos.

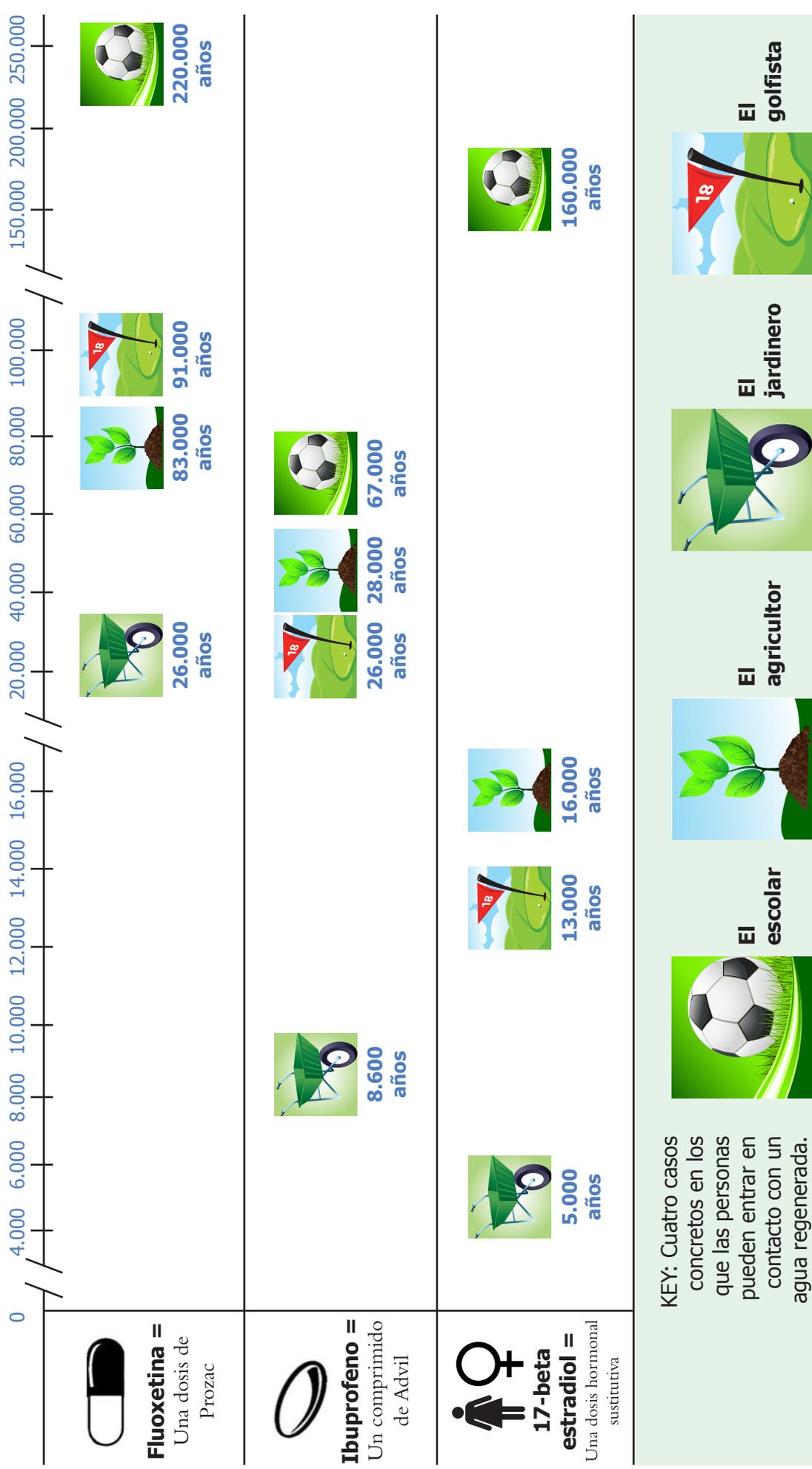
Los resultados de esta evaluación de riesgo se están utilizando para fomentar una comunicación fluida y promover debates públicos fundamentados con respecto a los riesgos relativos para la salud derivados del uso de aguas regeneradas.

¿CUÁL ES EL RIESGO?

Comparación de la exposición a PFCs a través del agua regenerada con respecto a sus usos convencionales

La gráfica muestra una comparación de las exposiciones típicas a tres Productos Farmacéuticos y de Cuidado Personal (PFCPs) – antidepressivo, ibuprofeno, hormona – con respecto a la exposición a esos mismos productos químicos a través de un agua regenerada, en el marco de los cuatro casos diferentes en los que una persona puede entrar en contacto con ellos. En cada caso de exposición – escolar – agrícola, jardinería y golfista – la gráfica muestra el número de años que cada una de esas personas debería participar en cada una de esas actividades antes de que alcanzara una dosis diaria individual a cada compuesto químico equivalente a una exposición convencional.

Número de años de exposición al agua regenerada necesarios para igualar la dosis convencional.



KEY: Cuatro casos concretos en los que las personas pueden entrar en contacto con un agua regenerada.

PFs

¿Cuáles son los usos más frecuentes del agua regenerada?

En California, el uso agrícola consume un 50 % del agua regenerada, mientras que el riego de jardinería consume un 20 %. El agua regenerada ha venido siendo utilizada con seguridad durante muchos años para regar instalaciones públicas tales como recreos escolares, pistas de atletismo, campos de golf, parques, áreas comunes de zonas residenciales y céspedes de viviendas unifamiliares. No se ha registrado ningún caso de enfermedad o alergia como resultado de su uso para riego agrícola o de jardinería. Otros posibles usos incluyen las aplicaciones industriales y la recarga de acuíferos.

¿Es segura el agua regenerada?

Sí, lo es. Una agua regenerada obtenida mediante un tratamiento terciario satisface las normas de uso para la mayoría de las aplicaciones que no impliquen consumo humano. En California, los Consejos Regionales de Control de la Calidad del Agua y el Departamento de Salud Pública de California tienen procedimientos muy estrictos de autorización y seguimiento para asegurar la fiabilidad de los procesos de tratamiento y el uso controlado del agua regenerada. Un agua regenerada obtenida con un tratamiento terciario y una desinfección carece prácticamente de cualquier tipo de patógenos, incluidos los virus. Estudios microbiológicos de larga duración sobre la presencia de virus en aguas regeneradas obtenidas con procesos terciarios han confirmado la ausencia o un nivel insignificante de patógenos en millares de muestras de agua regenerada.

¿Cómo llegan los PFs al agua regenerada?

El proceso de depuración de las aguas residuales no está diseñado para retirar todos los compuestos químicos que éstas suelen adquirir durante el consumo y la excreción humanas. Numerosos estudios muestran la presencia de cantidades residuales de PFs en las aguas depuradas, en concentraciones a nivel traza. Los PFs se incorporan al agua residual mediante la ducha, la limpieza, el lavado de ropa y el vertido de medicamentos sin utilizar y deyecciones humanas.

¿Existe un proceso de tratamiento que permita retirar los productos farmacéuticos?

La industria de la depuración del agua está invirtiendo millones de dólares para investigar los beneficios de diversos procesos de tratamiento. En 2010, un grupo industrial llevó a cabo un estudio comparativo de la eficacia de diversos procesos de tratamiento para retirar una diversidad de productos

farmacéuticos. La industria de la depuración está realizando actualmente investigaciones para determinar los procesos más eficaces para retirar diversos compuestos químicos, incluyendo los productos farmacéuticos.

¿Qué niveles alcanzan las concentraciones de PFs en un agua regenerada?

Las concentraciones dependen del nivel de tratamiento y de los procesos utilizados en las plantas de depuración de las que se producen las aguas regeneradas. Normalmente, las concentraciones trazas de PFs presentes en un agua regenerada se sitúan en el intervalo de unos pocos microgramos por litro a unos pocos nanogramos por litro. Este estudio de evaluación de riesgo utilizó el percentil 90 de los datos registrados experimentalmente en aguas regeneradas obtenidas con procesos secundarios y terciarios que aparecen en la publicación *Monitoring Strategies for Chemicals of Emerging Concern (CECs) in Recycled Water; Recommendations of a Science Advisory Panel. Final Draft. California State Water Resources Board, June 25, 2010.*

¿Representan estas concentraciones un riesgo para los niños que juegan en recreos y parques?

El estudio de evaluación de riesgo puso de manifiesto que las concentraciones de PFs registradas en aguas regeneradas no representan un riesgo inaceptable para los niños que juegan en un recreo o un parque. Para comprender mejor el mínimo riesgo para la salud que comporta el uso de agua regenerada, podemos comparar la exposición a la que se encuentra un niño que juega en un recreo regado con agua regenerada conteniendo concentraciones traza de un PF concreto, como un antibiótico común, con respecto a una exposición más frecuente, como la experimentada por un adulto a través de una dosis de ese mismo antibiótico que le ha recetado un médico. El niño habría de jugar en el recreo una hora al día, durante seis meses al año, expuesto al contacto constante con agua regenerada y durante 1.900.000 años antes de que alcanzara una exposición equivalente a una dosis de ese antibiótico.

¿Existe un riesgo para los jardineros o agricultores que están en contacto con agua regenerada?

Aunque los riesgos relativos para esos trabajadores causados por su exposición al agua son superiores a los experimentados por un niño que juega en un recreo, esos riesgos quedan dentro del intervalo de seguridad. Suponiendo que un jardinero estuviera expuesto al agua regenerada durante las 8 horas de una jornada laboral, serían necesarios 69.000 años para que el trabajador recibiera una cantidad equivalente a una dosis de un antibiótico usual.

“¿Qué es Agua Regenerada?” Continuación de la página 1

reutiliza para un uso concreto se suele terminar vertiendo, bajo las estrictas normas establecidas por las agencias federales y estatales.

La mayoría de las poblaciones de Norteamérica derrocha considerables volúmenes de un agua cada vez más escasa, como es el agua de consumo humano, para regar céspedes, jardines, parques, recreos escolares, medianas de autopista, jardines comerciales y campos de golf. Grandes volúmenes de agua de consumo humano se utilizan también para cultivar productos alimentarios y abastecer otras importantes actividades agrícolas.



Ocurre a veces que el abastecimiento de agua de una población no es la que sufre el estrés de estas demandas. Los caudales de los ríos y los canales

pueden llegar a verse tan afectados como para que los peces no puedan completar su ciclo reproductor, poniendo en peligro la habilidad de algunas especies para sobrevivir. La disminución de caudales en arroyos y ríos puede también aumentar la concentración de contaminantes nocivos, afectando negativamente a numerosas especies acuáticas.

Éstas son solo algunas de las razones por las que el agua regenerada se ha convertido en un recurso muy valioso en numerosas áreas del país.

Las poblaciones que utilizan agua regenerada deben respetar unas directrices sanitarias y de seguridad muy estrictas, entre las que se incluye una vigilancia sistemática. En los Estados Unidos de América, el agua regenerada se ha venido utilizando con seguridad desde 1929, sin que se hayan observado casos de enfermedad a causa de ello.

Para más información, visite:

www.athirstyplanet.com

Este proyecto de investigación y de información pública (WRF-09-07) ha sido financiado por la WaterReuse Research Foundation y las entidades participantes. © Copyright 2011 de la WaterReuse Research Foundation. Todos los derechos reservados. La autorización para reproducir este documento ha de obtenerse de la WaterReuse Research Foundation.



Nuestro agradecimiento al Prof. Rafael Mujerigo, Presidente de la Asociación Española de Reutilización Sostenible del Agua (ASERSA), por la traducción de estos documentos.



Impreso en papel reciclado

Rev. 2/12