



Utilización de aguas residuales regeneradas para riegos

ALGO NUEVO, ALGO USADO

Muchos parques públicos, entre ellos El Retiro, se riegan ya con aguas residuales regeneradas. Foto: Caballero.

CARMEN ALFONSO

La escasez de recursos hídricos puede paliarse con el empleo de aguas residuales regeneradas para el riego agrícola, de parques y jardines públicos y campos de golf, entre otros usos. Un agua, que después de haber sido sometida a tratamientos biológicos y físico-químicos, alcanza la calidad necesaria y garantiza una parte de los aportes hídricos necesarios en zonas que presentan déficit.

El continuo crecimiento de la población mundial, el avance de la industrialización tanto en los países desarrollados como en vías de desarrollo, los requerimientos del riego agrícola, la desigual distribución de los recursos hídricos, la existencia de sequías estacionales o permanentes y la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas son las principales causas que impulsan la búsqueda

de nuevas fuentes de abastecimiento de agua.

Ya en el año 1958 el Consejo Económico y Social de la ONU anunció una política revolucionaria y que hoy se ve en muchas partes del mundo como una de las soluciones a la necesidad de recursos hídricos. Este Consejo declaraba que “a menos que exista un exceso de agua, no deberá emplearse para cada uso, agua de mayor calidad que la requerida por el



Tratamiento terciario en la depuradora de San Pedro, Estepona. Málaga.



Balsa de reutilización de San Lorenzo. Tenerife.

mismo”. En consonancia con este principio, un elevado número de consumos urbanos de agua podrían abastecerse desde fuentes de calidad no potable.

Del mismo modo, en 1984 el Estado de California publicó el Manual Práctico de Riego con Agua Residual Municipal Regenerada, documento avalado por la Agencia de Medio Ambiente de EE.UU. (USEPA) y que constituye una referencia siempre a

tener en cuenta en el proceso de elaboración y puesta a punto de criterios y normas de calidad para el diseño, construcción, mantenimiento y explotación de proyectos de riego con agua residual regenerada. Años más tarde, en 1989, la Organización Mundial de la Salud (OMS) también marcó una serie de directrices de calidad microbiológica de las aguas residuales utilizadas en agricultura.

Actualmente en España, -en espe-

ra de la aprobación de una próxima normativa que regulará la utilización de aguas residuales regeneradas-, la disponibilidad de este recurso está en función de las estaciones depuradoras existentes así como del grado de depuración exigido en función de las normativas de calidad vigentes. De hecho, las crecientes exigencias sanitarias y ambientales sobre la calidad de los vertidos, junto a la obligatoriedad de cumplir la Directiva Comunitaria relativa al tratamiento de las aguas residuales urbanas y a la ejecución del Plan Nacional de Saneamiento y Depuración, está suponiendo un gran impulso a la construcción de estaciones depuradoras, por lo que se prevé que en el año 2005 tratarán un volumen de aguas residuales superior a 3.500 hm³/año. Parte de este volumen total no será susceptible de reutilización directa, ya que se tendrán que garantizar los retornos a los cauces para permitir las captaciones autorizadas aguas abajo y mantener el caudal ecológico de los ríos, tal y como se detalla en un estudio elaborado por el Centro de Estudios Hidrográficos (CEDEX), organismo autónomo de I+D dependiente orgánicamente del Ministerio de Fomento y funcionalmente de este Ministerio y del de Medio Ambiente.

El empleo de agua residual regenerada en zonas que presentan déficit de recursos hídricos dentro del territorio nacional conlleva numerosos beneficios y puede ser aplicado a un gran número de usos entre los que destacan el riego agrícola; el riego de campos de golf y creación de lagos artifi-



Centro experimental de reutilización de aguas con microfiltración continua. Gran Canaria.



Planta de tratamiento terciario para riego agrícola en Vitoria.

Beneficios de la reutilización de aguas residuales

Según un estudio elaborado por el CEDEX la reutilización de aguas residuales presenta los siguientes beneficios:

- ▶ Posibilita un incremento sustancial de los recursos existentes en las zonas donde el efluente depurado se vierte al mar.
- ▶ Posibilita una mejor gestión de los recursos, al permitir sustituir con aguas regeneradas, volúmenes de agua de mayor calidad, que

pueden de esta forma utilizarse para fines más nobles como el abastecimiento para consumo humano.

- ▶ Reduce el aporte de contaminantes a los cursos naturales del agua.
- ▶ Posibilita el ahorro energético al evitar la necesidad de aportar caudales adicionales de agua desde zonas más alejadas a la que se encuentra la planta de

regeneración del efluente depurado.

- ▶ Permite un aprovechamiento de los elementos nutritivos contenidos en el agua depurada.
- ▶ Garantiza una mayor fiabilidad y regularidad del agua disponible, especialmente en zonas de escasos recursos hídricos como son la costa mediterránea y los archipiélagos de Baleares y Canarias.



El riego de parques y jardines es uno de los usos de las aguas regeneradas. Foto: Caballero.

ciales; usos industriales; recarga de acuíferos y usos municipales como es el riego de parques y jardines.

Aguas residuales para los parques de Madrid

El Ministerio de Medio Ambiente inauguró el pasado mes de febrero el sistema de reutilización de las aguas residuales de la Estación Regeneradora de Aguas Residuales (ERAR) de la China con el fin de regar 300 hectáreas de parques públicos en la capital de Madrid. Proyecto acometido dada la necesidad de buscar nuevas soluciones a través de fuentes alternativas para el riego de zonas verdes debido a la creciente demanda de agua experimentada en los últimos años. Por ello, la Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas decidió la construcción de una Planta de Tratamiento Terciario en la ERAR de la

El agua residual regenerada tiene múltiples usos: agrícolas, industriales, creación de lagos artificiales, recarga de acuíferos y riego de parques y jardines

China para la reutilización de sus aguas, así como los bombeos y la red de distribución hasta la entrada de los parques públicos. A partir de ahí el riego de los parques compete al Ayuntamiento de la capital. Este proyecto, efectuado por la Confederación Hidrográfica del Tajo ha supuesto una inversión de 2.209 millones de pesetas, financiado en un 85% por la Comuni-

dad Europea y el resto por el Ministerio de Medio Ambiente.

La necesidad de obtener un agua con unas calidades mínimas para cada uno de los usos para los que se empleen aguas residuales regeneradas, y así garantizar unas condiciones sanitarias satisfactorias, obliga, en la mayoría de los casos, a someter a los efluentes depurados a tratamientos terciarios específicos. Ya que aunque las estaciones depuradoras convencionales con tratamiento secundario reducen fundamentalmente la materia orgánica y los sólidos en suspensión, las aguas empleadas para los usos referidos han de someterse a otra serie de tratamientos que aseguren unos parámetros muy exigentes en cuanto a calidad de las aguas.

Por ello, en la ERAR de la China las aguas se someten a un tratamiento terciario, que como indica José Luis Mistal, miembro de la Unidad de Proyectos y Obras de la Confederación Hidrográfica del Tajo "a través de este tratamiento se asegura una gran calidad de las aguas, ya que se han tomado como parámetros de calidad las directrices aplicables a la reutilización de aguas en zonas urbanas recomendadas por la Agencia de Medio Ambiente de los EE.UU.". Así, después de la captación y bombeo del agua proveniente de un tratamiento biológico o secundario, esta agua es sometida a un tratamiento terciario que se efectúa a través de varias fases como son la coagulación y floculación; la decantación lamelar, la filtración sobre arena y la desinfección por rayos ultravioletas. Este último paso es el más importante del tratamiento del agua residual desde el punto de vista de la salud, ya que con él se consiguen destruir los microorganismos patógenos impidiendo su reproducción.

Una vez realizado este proceso, el agua desinfectada y lista para su uso es almacenada en un depósito regulador de 7.000 m³, desde el cual se bombea a los depósitos de cabecera situados en el Parque Tierno Galván y en Parque Sur, con una capacidad de 6.000 y 8.000 m³, respectivamente. Posteriormente el agua se distribuye a los parques mediante dos arterias independientes que alimentan, a través de sus respectivos ramales y ramificaciones, a un total de veinte parques.

Sistema en expansión

Por otra parte, la generalización para diferentes usos del aprovechamiento de aguas residuales regeneradas ya es un hecho en nuestro país, y tal como indican Pedro Catalinas y Enrique Ortega, ingenieros del Área de Calidad de las Aguas del CEDEX, "las actuaciones en materia de reutilización se centran fundamentalmente en las zonas costeras del arco mediterráneo y sur-atlántico y en los archipiélagos de Baleares y Canarias, ya que en estas zonas existe, por una parte, una fuerte demanda de recursos hídricos debido al crecimiento urbano y turístico así como una pujante agricultura; y por otra, una dificultad de obtener otros recursos por las distancias cada vez mayores entre los actuales núcleos urbanos y las fuentes de abastecimiento".

Por usos, es el riego agrícola el que más agua regenerada utiliza con el 88% del volumen total. Este hecho ha aportado numerosos beneficios a este sector, ya que ha ayudado en muchas zonas a paliar el déficit hídrico; supone una fuente adicional de fertilizante y está ayudando en algunos casos a la recarga de los acuíferos. Del mismo modo el riego de zonas



El Ministerio de Medio Ambiente ha puesto en marcha la Estación Regeneradora de La China con el fin de regar 300 hectáreas de parques públicos madrileños

urbanas y de campos de golf son algunos de los usos que más expansión están experimentando en los últimos años en diferentes puntos de la geografía.

Como ejemplo, destacar el nuevo campo de golf que se está construyendo en la provincia de Huelva, concretamente en las proximidades del entorno del Parque Nacional de Doñana. Debido a que esta construcción se asienta en una zona especial-



Depuradora de Azpeitia-Azkoitia.



Campo de Dalías, Almería.

Usos potenciales en los que se puede aplicar agua residual regenerada

Según el borrador redactado por un grupo de expertos bajo la dirección del Ministerio de Medio Ambiente sobre las calidades mínimas exigidas para la reutilización de agua depurada para incluir en una normativa de carácter estatal, los usos potenciales en los que aplicar este tipo de agua son los siguientes:

- ▶ Usos domiciliarios: Riego de jardines privados, descarga de aparatos sanitarios, sistemas de calefacción y refrigeración de aire domésticos y lavado de vehículos.
- ▶ Usos y Servicios urbanos: Riego de zonas verdes de acceso público (campos deportivos, campos de golf, parques públicos), baldeo de calles, sistemas contra incendios, fuentes y láminas ornamentales.
- ▶ Cultivos de Invernadero.
- ▶ Riego de cultivos para consumo en crudo y frutales regados por aspersión.
- ▶ Riego de pastos para consumo de animales productores de leche o carne.
- ▶ Riego de cultivos destinados a industrias

conservas y productos que no se consuman en crudo

- ▶ Riego de cultivos industriales, viveros, forrajes ensilados, cereales y semillas oleaginosas.
- ▶ Riego de bosques, industria maderera, zonas verdes y de otro tipo no accesibles al público.
- ▶ Refrigeración industrial, excepto industria alimentaria.
- ▶ Estanques, masas de agua y caudales circulantes de uso recreativo en las que está permitido el contacto del público en el agua excepto el baño.
- ▶ Estanques, masa de agua y caudales circulantes ornamentales en los que está impedido el contacto del público con el agua.
- ▶ Acuicultura (Biomasa vegetal o animal).
- ▶ Recarga de acuíferos por percolación localizada a través del terreno.
- ▶ Recarga de acuíferos por inyección directa.

NOTA: Según sea el uso para el que se emplee agua residual regenerada se tendrán que llevar a cabo diferentes criterios de calidad tanto biológicos como físico-químicos.

las actuaciones existentes. Este informe, elaborado en los primeros meses de 1999, recoge información de 124 actuaciones de reutilización directa, que cubren una demanda aproximada de 232 hm³/año y están ubicadas principalmente en las cuencas hidrográficas del Júcar y Segura y en los archipiélagos de Baleares y Canarias.

Por tanto, destaca la importancia que la reutilización directa está teniendo en la planificación de los recursos de las zonas insulares. Así la Comunidad Autónoma de Baleares, en el momento de la creación de la base de datos, reutilizaba aproximadamente el 32% de las aguas residuales depuradas y cuenta con un "Plan de Depuración y Reutilización de Aguas" y un "Plan Integrado para la Reutilización de Aguas Tratadas en las Islas Baleares", en el que se plantea la reutilización del 100% de las aguas depuradas en un corto espacio de tiempo. Por su parte, a través de los datos obtenidos por el CEDEX, la Comunidad Autónoma de Canarias reutilizaba un 38% de las aguas residuales depuradas y representa el caso más avanzado de planificación de efluentes depurados tanto por las importantes infraestructuras de reutilización que se han construido o están en fase de construcción, como por los estudios de viabilidad y análisis de tecnologías que se están realizando a través de diversos institutos públicos. Otras de las actuaciones que cabe destacar son las que se están desarrollando o se encuentran en vías de desarrollo en la Costa del Sol, Vitoria-Gasteiz, Almería, Alicante, Valencia o Murcia.

A través de este tipo de actuaciones se está posibilitando una mejor gestión del agua, pero debido a que ésta ha de experimentar previamente un tratamiento terciario de regeneración, los costes deberán tenerse en cuenta a la hora de considerar su viabilidad a causa de las inversiones económicas que conlleva la implantación de dicho tratamiento. Y además es necesaria la puesta en marcha de una normativa que regule esta situación para evitar, tal y como expone el CEDEX, que una gran parte de las actuaciones de riego con aguas recicladas no incluyan ningún tratamiento terciario de regeneración, lo cual impide garantizar unas calidades mínimas deseables en el agua empleada. ■

Baleares y Canarias, grandes beneficiadas

mente sensible, los promotores han contado en todas las fases del proyecto con la colaboración de entidades conservacionistas como la Fundación Doñana 21 y el Grupo de Investigación Ecología Aplicada de la Universidad de Córdoba para que todos los trabajos se realicen de forma respetuosa y compatible con el entorno de Doñana. Por ello, y a parte de otro tipo de actuaciones, este campo de golf será regado con aguas regeneradas procedentes de la depuradora de Matalascañas.

Para saber cuál es la situación de la reutilización de efluentes depurados en España, el CEDEX creó un banco de datos informatizado que sirvió de apoyo para la elaboración del Libro Blanco del Agua, en el que se detallan, entre otros aspectos, los sistemas de tratamiento de regeneración utilizados, los caudales depurados y reutilizados, los usos del agua regenerada y la zona de aplicación de las principa-