

---

**RESSENYA DEL LLIBRE *MANUAL PRÁCTICO DE RIEGO CON AGUA RESIDUAL MUNICIPAL REGENERADA*,<sup>1</sup> UNA VISIÓ ESTRATÈGICA DE LA SEQUERA EN RETROSPECTIVA**

---

**Rafael Mujeriego**

Catedràtic jubilat d'enginyeria ambiental. Escola Tècnica Superior d'Enginyers de Camins, Universitat Politècnica de Catalunya



1. Traducció i edició de Rafael Mujeriego, Barcelona, Universitat Politècnica de Catalunya, 1990, 481 p., ISBN 84-7653-071-4. També disponible en línia a: <http://www.asersagua.es/2016/04/el-manual-practico-un-classic-best-seller/>.

Correspondència: Rafael Mujeriego. A/e: [rafael.mujeriego@upc.edu](mailto:rafael.mujeriego@upc.edu).

## R. Mujeriego

El *Manual práctico de riego con agua residual municipal regenerada* és la segona d'una trilogia d'iniciatives sobre la gestió dels recursos hídrics que el govern de Califòrnia va impulsar durant el primer mandat de Jerry Brown com a governador de l'Estat entre 1975-1983. El motiu principal d'aquestes tres iniciatives va ser la sequera que va afectar l'Estat durant els anys 1975 i 1976 i que després es repetiria altre cop durant dos anys consecutius, el 1989 i 1990, i durant tres anys consecutius més, del 2006 al 2009. Pocs podríem imaginar que el 2011 es registraria una nova sequera de nivells històrics (quatre anys consecutius que encara persisteixen), i que novament Jerry Brown seria el governador de l'Estat.

La sequera del 1975 va propiciar una sèrie d'actuacions sobre la gestió dels recursos hídrics, entre les quals destaquen la creació de l'oficina de reutilització de l'aigua, adscrita al Departament de Recursos Hídrics, la incorporació d'un especialista en aquests temes, el doctor Takashi Asano, i la inclusió en el títol 22 de la Llei de l'aigua de Califòrnia d'una sèrie de previsions per a la reutilització de l'aigua regenerada en reg agrícola i de jardineria.<sup>2</sup> A partir d'aquest moment, el títol 22 de la Llei de l'aigua donaria nom als criteris de qualitat de l'aigua regenerada per a diversos usos, entre els quals s'inclouïa el reg sense restricció de productes hortícoles de consum en cru. La incorporació d'aquest nou recurs hídric no convencional a la gamma de possibilitats legals dels agricultors i jardiniers de l'Estat va plantejar la conveniència d'informar sobre les maneres idònies d'utilitzar-lo i divulgar-les, seguint pautes similars a les facilitades per les diverses agències i en particular per les oficines d'assessorament als regants.

Va ser així com el Consell Estatal de Control dels Recursos Hídrics es va plantejar la conveniència d'elaborar un manual que il·lustrés les peculiaritats de l'ús d'aquest nou recurs: l'aigua regenerada obtinguda a partir d'efluents municipals depurats. Per això, el Consell va convocar un grup internacional de prestigiosos especialistes del reg agrícola i de jardineria i els va confiar la tasca de documentar els criteris i les normes d'utilització d'aquest nou recurs, com a alternativa als utilitzats convencionalment. La coordinació d'aquest grup d'autors va ser encomanada a Takashi Asano i G. Stuart Pettygrove, els quals, després de dos anys i mig de treball, van publicar el manual pràctic el 1984, en el qual s'oferien criteris, normes i consells amb un gran interès pràctic per a la utilització de l'aigua regenerada. El manual pràctic va adoptar un enfocament comprensiu, i va facilitar tota la informació disponible per al reg amb aquesta nova font d'aigua, sense haver de consultar els manuals de reg convencionals. Arribats a aquest punt, faltava una última tasca per a completar la promoció d'aquest nou recurs per al reg agrícola i de jardineria: verificar que la seva utilització, segons les pautes que estableix el

2. Vegeu <http://www.cdph.ca.gov/certlic/drinkingwater/Documents/Recharge/Purplebookupdate6-01.PDF>.

títol 22 de la Llei de l'aigua i el manual pràctic, assegurava la protecció de la salut pública i del medi ambient.

Per respondre al gran repte que representa l'observança de la legalitat i aconseguir una percepció positiva per part dels usuaris de l'aigua i els consumidors dels productes regats, el Departament de Recursos Hídrics, en col·laboració institucional amb el Departament de Salut Pública, va promoure un projecte de demostració, el Projecte de Monterrey, que, amb un pressupost de 5 milions de dòlars i una durada de cinc anys, va permetre documentar la idoneïtat de l'ús de l'aigua regenerada segons les previsions del títol 22 de la Llei de l'aigua, i que assegurava la protecció de la salut pública (basada en pesticides i indicadors bacterians i vírics de contaminació fecal) i del medi ambient. La publicació oficial de les conclusions i les recomanacions del Projecte de Monterrey<sup>3</sup> va significar l'aprovació definitiva de la utilització de l'aigua regenerada per a reg sense restricció de jardins d'accés públic i de productes hortícoles de consum cru. Aquesta confirmació experimental es va estendre ràpidament per altres estats i arreu del món, cosa que va convertir el reg amb aigua regenerada en una de les pràctiques més àmpliament acceptades de reutilització no potable de l'aigua.

L'estació de regeneració d'aigua (ERA) de Vitòria, inaugurada el 1994 per al reg per aspersió de productes hortícoles de consum cru, va ser la primera en el seu gènere a Espanya i va marcar la pauta que cal seguir en aquest tipus de reutilització de l'aigua. En aquests mateixos anys, el Consorci Costa Brava va iniciar un procés sistemàtic d'adaptació de les seves instal·lacions de depuració de manera que també poguessin produir aigua regenerada de qualitat d'acord amb el títol 22 de la Llei de l'aigua de Califòrnia. Encara que les seves ERA tenen grandàries inferiors que la de Vitòria, van permetre que el Consorci pogués reutilitzar fins a un 30 % dels seus efluent depurats en els moments més crítics de la sequera que va afectar Catalunya el 2008. Seguint les iniciatives del Consorci, l'Àrea Metropolitana de Barcelona (AMB) va completar el 2006 la construcció d'una ERA amb capacitat de 3 m<sup>3</sup>/s, sens dubte, la més moderna i de més capacitat d'Europa per a produir aigua regenerada per a reg sense restricció, entre altres usos. L'AMB disposa, així mateix, d'una ERA de nivell avançat, ampliada entre el 2007 i el 2010 (15.000 m<sup>3</sup>/dia), per a produir aigua de la qualitat requerida per a la recàrrega de l'aqüífer del Baix Llobregat.

Aquestes iniciatives tècniques, juntament amb el suport reglamentari del títol 22 de la Llei de l'aigua de Califòrnia i les directrius de reutilització de l'aigua de l'Organització Mundial de la Salut (OMS) (2006), van permetre l'aprovació del Reial decret 1620/2007 que estableix les normes de qualitat de l'aigua regenerada per a diversos usos i ens col·loca com un dels estats europeus pioners en reglamentació i aplicació de la reutilització d'aigua.

3. Vegeu <http://www.mrupca.org/docs/about/mvrsa.pdf>.

## R. Mujeriego

Amb la traducció i edició d'aquest manual pràctic l'any 1990 vam voler posar a l'abast dels tècnics, els planificadors i els gestors de projectes de regeneració i reutilització d'aigua tots els coneixements i experiències adquirits a Califòrnia durant la dècada de 1980, especialment en el camp de la reutilització de l'aigua per a reg agrícola i de jardineria. Després de trenta-un anys des que se'n va publicar l'edició original, i vint-i-cinc de l'edició espanyola d'aquest manual pràctic, el seu contingut ha passat a la categoria de «clàssic» com solen designar els autors anglosaxons. Les seves propostes i els consells continuen sent vigents en gran manera, més enllà dels progressos notables duts a terme en el desenvolupament d'espècies vegetals més tolerants a la salinitat de l'aigua i menys consumidores d'aigua, i del desenvolupament de formes de reg més eficients i més ben controlades. Estem segurs que els lectors del manual pràctic encara trobaran explicacions a les seves possibles preguntes i, sens dubte, la suficient inspiració per a avançar en l'ús de l'aigua regenerada, tot això en el marc de la trilogia que en va impulsar la redacció: el títol 22 de la Llei de l'aigua de Califòrnia i el Projecte de Monterrey.

A manera d'epíleg d'aquesta ressenya informativa, convé indicar que si haguéssim de titular aquest mateix manual pràctic, d'acord amb la terminologia vigent a hores d'ara, el podríem designar com el *Manual práctico de riego con agua regenerada*. La menció explícita d'aigua «residual municipal» que figura en el títol original ha quedat assumida amb el pas dels anys. L'ús d'efluents depurats com a matèria primera per a produir aigua regenerada i l'adopció preferent d'una segregació dels efluents industrials han passat a ser dos criteris bàsics de la gestió dels projectes de reutilització d'aigua, per la seva demostrada contribució per a assegurar una fiabilitat i una qualitat de l'aigua regenerada més grans.

Els nombrosos projectes de reutilització d'aigua implantats a Espanya, i molt particularment a Catalunya, han permès determinar les peculiaritats d'aquesta manera de gestionar els recursos, tant des del punt de vista tècnic (la regeneració) com de gestió (la reutilització). N'hi hauria prou amb un esforç addicional d'acoblament i documentació de tots aquests projectes, perquè les nostres experiències adquirissin el reconeixement pràctic i institucional que mereixen, dissipant les freqüents opinions infundades i les pors tècniques i legals atribuïdes a aquesta activitat. Podríem, així, aconseguir que la regeneració i la reutilització de l'aigua assolissin una credibilitat i una fiabilitat com les aconseguïdes entre els usuaris urbans i agrícoles de Califòrnia durant els darrers quatre anys de sequera.

Les aigües regenerades produïdes a les nostres instal·lacions en aquests moments tenen una gran qualitat microbiològica i química, i poden classificar-se com a «analíticament potables»; la seva qualitat és, en molts casos, igual o fins i tot superior a la de les fonts superficials convencionalment utilitzades per a reg agrícola i de jardineria. La publicació d'aquest manual

## **Ressenya *Manual práctico de riego con agua residual municipal regenerada***

pràctic hauria de servir de punt de partida per a l'estudi, la recerca i la verificació de la capacitat dels processos de regeneració, tant convencionals com moderns, per a assegurar la qualitat de l'aigua regenerada pel que fa a nous paràmetres de qualitat, tant microbiològics com químics, i especialment els derivats de la gran gamma de productes sintètics utilitzats tant en la producció vegetal com en la neteja personal i l'ús de productes farmacèutics. Els nombrosos projectes de recerca finançats principalment amb fons europeus han generat quantitats ingents de resultats pràctics sobre com s'han de gestionar els nous contaminants presents en els efluent depurats i les aigües regenerades; seria desitjable que les nostres institucions i els nostres investigadors emulessin els promotors d'aquest manual pràctic, i contribuïssin a la publicació d'una versió actualitzada i autòctona, capaç d'orientar els nostres usuaris urbans i agrícoles en la utilització de les aigües regenerades, que assegurés la protecció de la salut pública i el medi ambient.

L'experiència de Califòrnia mostra clarament que la disponibilitat d'estudis i projectes tècnics de demostració, amb informació detallada i contrastada, ha estat determinant perquè els seus responsables polítics (legislació i Administració) hagin impulsat la reutilització de l'aigua com un element de la gestió integrada dels recursos durant les tres últimes dècades.

Finalment, reiterem el nostre agraïment a totes les persones i institucions que van fer possible la traducció i edició d'aquest manual pràctic el 1990. I tot això tenint en compte els canvis inevitables i de vegades imprevistos que han ocorregut durant aquests vint-i-cinc anys, tant en l'àmbit institucional com personal.

## **RESEÑA DEL LIBRO *MANUAL PRÁCTICO DE RIEGO CON AGUA RESIDUAL MUNICIPAL REGENERADA***<sup>4</sup>

El *Manual práctico de riego con agua residual municipal regenerada* es la segunda de una trilogía de iniciativas sobre la gestión de los recursos hídricos que el gobierno de California impulsó durante el primer mandato de Jerry Brown como gobernador del Estado entre 1975-1983. El motivo principal de esas tres iniciativas fue la sequía que afectó a ese estado durante los años 1975 y 1976 y que luego se repetiría durante dos años consecutivos más, en 1989 y 1990, y durante otros tres años consecutivos, desde 2006 hasta 2009. Pocos podíamos imaginar que en 2011 se registraría una nueva sequía de niveles históricos (cuatro años consecutivos que aún persisten), siendo nuevamente Jerry Brown el gobernador del Estado.

4. Traducción y edición de Rafael Mujeriego, Barcelona, Universitat Politècnica de Catalunya, 1990, 481 p., ISBN 84-7653-071-4.

## R. Mujeriego

La principal intención para traducir y editar este manual práctico en 1990 fue poner al alcance de los técnicos, los planificadores y los gestores de proyectos de regeneración y reutilización de agua todos los conocimientos y experiencias adquiridos en California durante los años ochenta, especialmente en el campo de la reutilización del agua para riego agrícola y de jardinería. Tras el paso de 31 años desde que se publicó la edición original, y 25 de la edición española de este manual práctico, su contenido ha pasado a la categoría de «clásico» como suelen designar los autores anglosajones. Sus propuestas y consejos siguen siendo vigentes en gran medida, más allá de los notables progresos realizados en el desarrollo de especies vegetales más tolerantes a la salinidad del agua y menos consumidoras de agua, y del desarrollo de formas de riego más eficientes y mejor controladas.

Las aguas regeneradas producidas en nuestras instalaciones en estos momentos son de una gran calidad microbiológica y química, y pueden clasificarse como «analíticamente potables»; su calidad es, en muchos casos, igual o incluso superior a la de las fuentes superficiales convencionalmente utilizadas para riego agrícola y de jardinería. La publicación de este manual práctico debería servir de punto de partida para el estudio, la investigación y la verificación de la capacidad de los procesos de regeneración, tanto convencionales como modernos, para asegurar la calidad del agua regenerada con respecto a nuevos parámetros de calidad, tanto microbiológicos como químicos, y especialmente los derivados de la gran gama de productos sintéticos utilizados tanto en la producción vegetal como en el aseo personal y el uso de productos farmacéuticos. Los numerosos proyectos de investigación financiados principalmente con fondos europeos han generado ingentes cantidades de resultados prácticos sobre cómo gestionar los nuevos contaminantes presentes en los efluentes depurados y las aguas regeneradas; sería deseable que nuestras instituciones y nuestros investigadores emularan a los promotores de este manual práctico, contribuyendo a la publicación de una versión actualizada y autóctona, capaz de orientar a nuestros usuarios urbanos y agrícolas en la utilización de las aguas regeneradas, asegurando la protección de la salud pública y el medio ambiente.

La experiencia de California muestra claramente que la disponibilidad de estudios y proyectos técnicos de demostración, con información detallada y contrastada, ha sido determinante para que sus responsables políticos (legislación y Administración) hayan impulsado la reutilización del agua como un elemento de la gestión integrada de los recursos durante las tres últimas décadas.

**BOOK REVIEW: *IRRIGATION WITH RECLAIMED MUNICIPAL WASTEWATER – A GUIDANCE MANUAL*<sup>5</sup>**

The *Irrigation with Reclaimed Municipal Wastewater – A Guidance Manual* is the second of three initiatives on water resources management that the State of California launched during the first term of Governor Jerry Brown, from 1975 to 1983. The driving force for those three initiatives was the drought affecting the state during 1975 and 1976 that was followed by another drought for two consecutive years in 1989 and 1990, and then by yet another one for three more years from 2006 to 2009. Few could anticipate at that time that in 2011 the state would face a new drought episode of historical dimensions that has just recently entered its fifth consecutive year, again under a term of office of Governor Jerry Brown. The main intention of translating and editing the *Guidance Manual* in 1999 was to offer Spanish engineers, planners and managers involved in water reclamation and reuse projects the knowledge and experience gained in California in agricultural and landscape irrigation with reclaimed water during the 1980s. Now, 31 years after the original version was published and 25 years after the publication of the Spanish edition, the *Guidance Manual* has already become a “classic”. The proposals and advice provided by the *Guidance Manual* are still valid for the most part, aside from the remarkable advances made in the development of plant species more tolerant to water salinity and more efficient in water consumption, and of more efficient and better controlled irrigation techniques. The reclaimed water currently produced in many facilities in Catalonia and other Spanish regions has a high microbiological and chemical quality and can be classified as “analytically potable”; its quality is frequently equal to or even higher than that of conventional sources of surface water commonly used for agriculture and landscape irrigation. From a perspective viewpoint, the *Guidance Manual* should serve as a reference method for the study, research and assessment of the ability of current water reclamation processes, both conventional and advanced, to consistently assure reclaimed water quality with respect to new water quality parameters, microbiological as well as chemical, and particularly those associated with the wide variety of synthetic compounds used both in agricultural production and in personal-care and pharmaceutical products. Numerous research projects, mainly funded through European programs, have generated many practical results on how to manage the new pollutants present in treated effluents and reclaimed water; it would be desirable for our institutions and researchers to emulate the promoters of this *Guidance Manual* by contributing to the publication of an updated local version of what could become the *Spanish*

5. Translation and edition by Rafael Mujeriego, Barcelona, Universitat Politècnica de Catalunya, 1990, 481 p., ISBN 84-7653-071-4.

## **R. Mujeriego**

*Guidance Manual*, offering advice to our urban and agricultural users on how to manage reclaimed water while ensuring public health and environmental protection. The experience gained in California clearly shows that the availability of studies and technical demonstration projects, together with detailed verified information, has been instrumental for policy makers (legislators and administrators) in promoting water reuse as an element of integrated water resources management during the last three decades.