

EL PAPER DELS SISTEMES NATURALS DE TRACTAMENT D'AIGÜES RESIDUALS EN LA PROTECCIÓ DELS RECURSOS HÍDRICS

Esther Llorens*, Ivet Ferrer, Joan García*****

Grup de recerca GEMMA
Dept. Enginyeria Hidràulica, Marítima i Ambiental, Universitat Politècnica de Catalunya
C. Jordi Girona, 1-3, Mòdul D-1
08034 - Barcelona
Phone: +34 93 401 59 52
Pàgina web: [http:// www-ambiental.upc.es/es/index.htm](http://www-ambiental.upc.es/es/index.htm)
e.llorens@upc.edu*, ivet.ferrer@upc.edu**, joan.garcia@upc.edu***

Paraules clau: Aiguamoll, Aigua residual, Tractaments tous, Sistemes extensius

RESUM

L'aigua és un bé valuós i essencial, indispensable per a totes les formes de vida. Aquest fet, conjuntament amb la seva fragilitat enfront la contaminació, i l'escassetat d'aigua potable en moltes regions del planeta, remarca la necessitat d'una bona gestió de l'aigua, aspecte clau pel desenvolupament humà sostenible. La preservació dels recursos hídrics rau principalment en la prevenció de la seva contaminació. Malgrat tot, la creixent generació d'aigües residuals evidencia la necessitat de sistemes de tractament. El tractament de les aigües residuals és una pràctica àmpliament estesa en la majoria dels països desenvolupats. No obstant, és menys comú en comunitats petites i sobretot en països en vies de desenvolupament on, a més, la potabilització de l'aigua és escassa. Aquest fet es deu bàsicament als elevats costos de construcció i explotació de les plantes de tractament convencionals o intensives. Tècniques de tractament alternatives, com ara els sistemes naturals o extensius, es presenten en aquesta ponència com a sistemes pont per a una gestió sostenible en un futur pròxim. Els avantatges principals d'aquestes sistemes són: baix o nul consum energètic, baixa generació de residus, baix impacte sonor, bona integració en el medi, simple operació i fàcil manteniment. Per contra, les principals limitacions són el requeriment de grans superfícies i el cost de construcció (lligat als moviments de terra). Degut a què el control operacional és bastant limitat, les fases de disseny i de construcció són crucials per a assegurar un bon funcionament i una bona qualitat de l'aigua depurada.

1. LA IMPORTÀNCIA DE LA GESTIÓ DE L'AIGUA EN L'ASSOLIMENT DEL DESENVOLUPAMENT SOSTENIBLE

D'acord a la Carta Europea sobre els Recursos Hídrics de 2001 (basada en la Carta Europea de l'Aigua del 1968) l'aigua és un bé valuós i essencial, indispensable per a totes les formes de vida. Aquest fet, conjuntament amb la seva elevada fragilitat enfront la contaminació i l'escassetat d'aigua potable en moltes regions del planeta, remarca la necessitat d'una bona gestió dels recursos hídrics. Una adequada gestió de l'aigua és clau per a un desenvolupament sostenible a totes les escales (des de comunitats petites fins a països i continents sencers).

1.1. El tractament d'aigües residuals

La preservació dels recursos hídrics rau principalment en la prevenció de la seva contaminació. Tot i això, i contràriament a aquest supòsit, al llarg dels anys s'ha anat observant un augment cada vegada més important de la quantitat d'aigües residuals generades que evidencia la necessitat de sistemes de tractament. En aquest sentit el tractament de les aigües residuals esdevé una de les principals peces del gran trencaclosques de la gestió de l'aigua.

El tractament de les aigües residuals és una pràctica àmpliament estesa en la majoria dels països desenvolupats. No obstant, és menys comú en comunitats petites i en països en vies de desenvolupament, on el tractament de les aigües és molt limitat (sobretot on la potabilització de les aigües és escassa), degut bàsicament a l'elevat cost d'explotació i construcció d'una planta depuradora (García i Corzo, 2009). Tècniques de tractament alternatives, com ara els sistemes naturals, es presenten en aquesta ponència com a sistemes pont per a una gestió sostenible en un futur pròxim.

2. SISTEMES NATURALS DE TRACTAMENT D'AIGÜES RESIDUALS

Els sistemes naturals (o extensius) de tractament d'aigües residuals són una bona alternativa als sistemes convencionals (o intensius) per a la depuració en petites comunitats (< 2000 habitants equivalents) on, generalment, la disponibilitat de sòl no és un factor limitant. Alguns dels punts forts d'aquestes tecnologies són: baix o nul consum energètic, baixa generació de residus, baix impacte sonor, bona integració en el medi, simple operació i fàcil manteniment (Puigagut et al., 2007).

2.1. Aiguamolls construïts

Els aiguamolls construïts (ACs) són un dels sistemes de tractament naturals més utilitzats. Són sistemes de tractament passius, constituïts per canals o llacunes poc profundes plantades amb espècies típiques de les zones humides (macròfits) i on els processos de descontaminació es donen per la simultaneïtat de fenòmens físics, químics i biològics (Brix, 1994).

Poden usar-se tant de forma independent com combinats amb d'altres sistemes naturals o convencionals. Depenent de la circulació de l'aigua dins del sistema es diferencien els de flux superficial (més usats en temes de reutilització i restauració; Figura 1A) i els de flux subsuperficial (usats bàsicament per a la depuració de les aigües; Figura 1B).

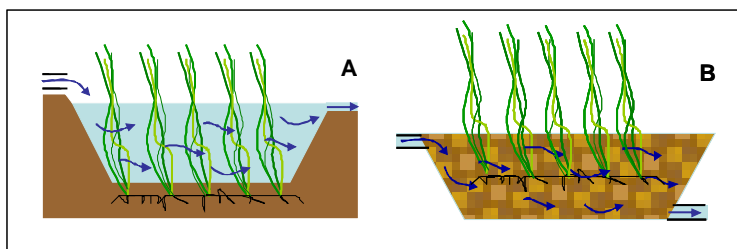


Figura 1. Tipus d'aiguamolls construïts: AC de flux superficial (A) i AC de flux subsuperficial (B).

3. EL POTENCIAL PAPER DELS AIGUAMOLLS CONSTRUÏTS

El nombre de depuradores basades en sistemes d'ACs a Europa (ex. Alemanya, Dinamarca, Regne Unit, França, República Txeca o Espanya) ha augmentat considerablement en els darrers anys (Figures 2 i 3). La raó d'aquest fet es deu a les característiques inherents dels ACs, que els fan una tecnologia adequada per al tractament d'aigües residuals en petites comunitats.

En aquest sentit, els sistemes naturals, i particularment els ACs, són possiblement una de les opcions més viables per a cobrir les necessitats de petites comunitats, poblacions rurals i poblacions aïllades que precisin d'un tractament descentralitzat, tant en països desenvolupats com en vies de desenvolupament.

Inconvenients a tenir en compte són la gran superfície ocupada (ocupen una àrea 20-80 vegades superior en comparació amb un sistema convencional de tractament i, per tant, únicament es poden aplicar allà on hi hagi disponibilitat de sòl), el cost de construcció (generalment lligat als moviments de terra), l'elevat temps de posada en marxa i la complexitat dels processos involucrats en l'eliminació dels contaminants (García i Corzo, 2009). Degut a què el control operacional és bastant limitat, les fases de disseny i de construcció són crucials per a assegurar un bon funcionament de la planta i una bona qualitat de l'efluent obtingut.

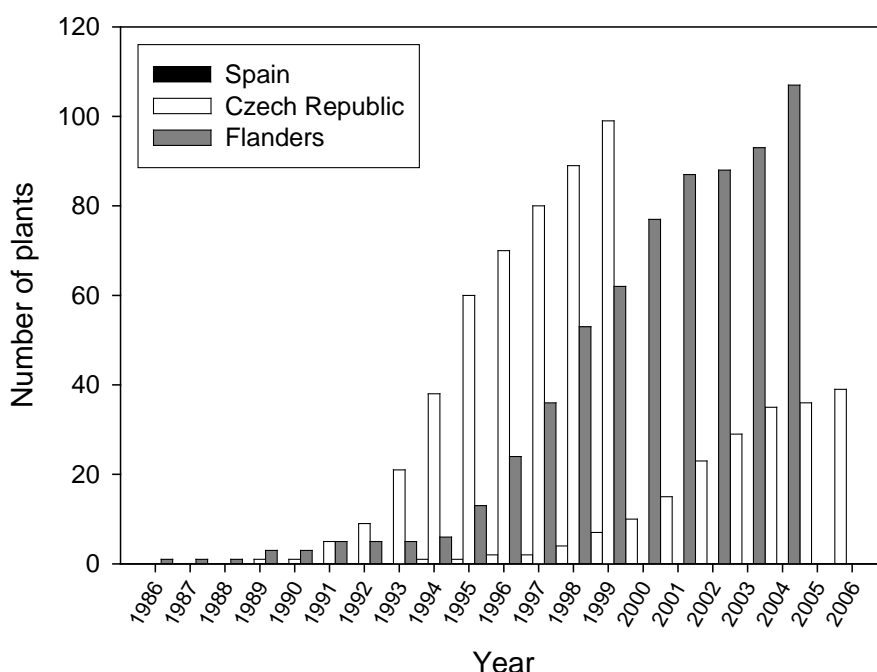


Figura 2. Número acumulat de plantes de tractament d'aigües residuals basades en aiguamolls construïts durant els darrers anys en diferents zones d'Europa. Dades de Vymazal (2002), Rousseau et al. (2004) i el propi estudi de Puigagut *et al.* (2007). (Adaptat de: Puigagut *et al.*, 2007).

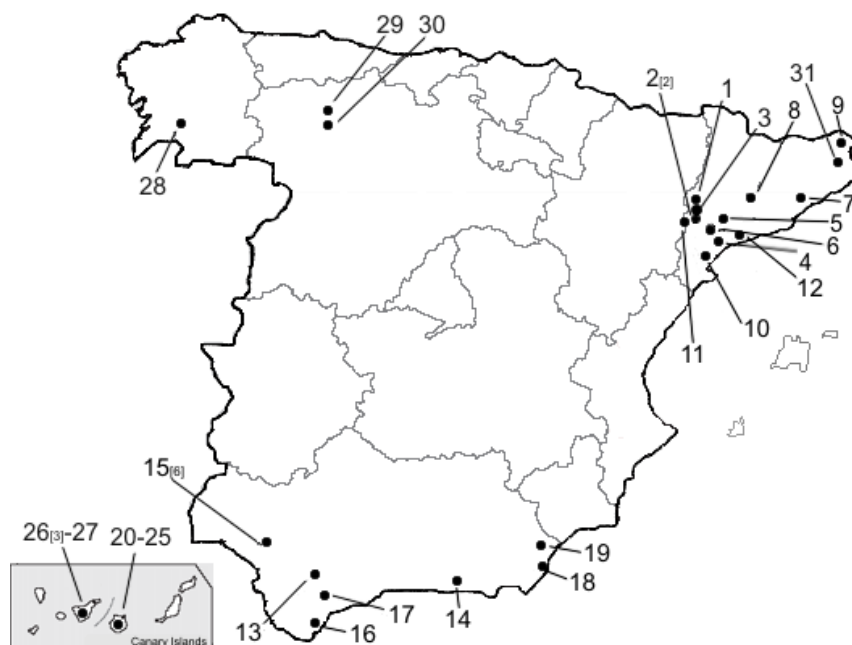


Figura 3. Localització de sistemes de tractament amb aiguamolls construïts a Espanya (entre parèntesi hi ha el número de sistemes en determinades localitats). **Catalunya:** [1] Corbins, [2] Almatret, [3] Alfés, [4] El Masroig, [5] Verdú, [6] La Fatarella, [7] Gualba, [8] St. Martí de Sesgueioles, [9] Vilajuïga, [10] Arnes, [11] Pobla de Massalua, [12] Vilaplana, [31] Cervià de Ter. **Andalusia:** [13] La Muela (Algodonales), [14] Albondón, [15] Carrión de los Céspedes, [16] Algeciras, [17] Cortés de la Frontera, [18] Mojácar, [19] Los Gallardos. **Illes Canàries:** [20] Valleseco, [21] Las Palmas de Gran Canaria, [22] Villa de Santa Brígida, [23] Agüimes, [24] Valsequillo, [25] Santa Lucía, [26] Buena Vista del Norte, [27] El Rosario. **Galícia:** [28] Beariz. **Castella i Lleó:** [29] Bustillo de Cea, [30] Cubillas de los Oteros. (Adaptat de: Puigagut *et al.*, 2007).

4. REFERÈNCIES

Brix, H. (1994) Constructed wetlands for municipal wastewater treatment in Europe. In: Mitsch, W.J. (ed.), *Global Wetlands: Old World and New*. Elsevier, Amsterdam, the Netherlands, pp. 325-333.

García, J., Corzo, A. (2009) *Depuración con Humedales Construidos. Guía Práctica de Diseño, Construcción y Explotación de Sistemas de Humedales de Flujo Subsuperficial*. UPCCommons, Barcelona. 105 pàg. Borrador disponible a <http://hdl.handle.net/2117/2474>

Puigagut, J., Villaseñor, J., Salas, J.J., Bécares, E., García, J. (2007) Subsurface-flow constructed wetlands in Spain for the sanitation of small communities: a comparative study. *Ecological Engineering* 30, 312-319.

Rousseau, D.P.L., Vanrolleghem, P.A. and Pauw, N.D., 2004. Constructed wetlands in Flanders: a performance analysis. *Ecological Engineering* 23, 151-163.

Vymazal, J., 2002. The use of sub-surface constructed wetlands for wastewater treatment in the Czech Republic: 10 years' experience. *Ecological Engineering* 18, 633-646.