

# Depuració natural d'aigües residuals

CARLES PÉREZ I GINA KLAMBURG, BIÒLEGS I TÈCNICS D'AIGÜES.

Depurar les aigües residuals de casa nostra és possible a través d'un sistema aquàtic de llacunatge que requereix poc manteniment, no gasta energia i ens pot donar moltes satisfaccions. Algunes d'elles: poder regar l'hort i el jardí o veure com augmenta la biodiversitat de la fauna i la flora del nostre entorn. Aquest tipus de depuració pren de model el procés natural de l'aigua per autodepurar-se i és el més eficient dels que s'utilitzen actualment.

L'aigua presenta una composició molecular única que li confereix una sèrie de propietats. Una de les més significatives és la seva capacitat d'actuar com a dissolvent. De fet és el dissolvent més important a l'escorça terrestre, per això se'l coneix com a dissolvent universal. L'aigua dissol gairebé tot tipus d'elements: inorgànics i orgànics, però li costa molt alliberar-los. De forma natural, només l'aigua que s'evapora torna al seu estat més pur i original.

Degut a aquesta propietat de dissoldre i al fet que l'aigua en el seu medi natural: riu, llac o mar, conforma un ecosistema que propicia els fenòmens d'autodepuració, la humanitat l'ha fet servir com a mitjà per eliminar els seus residus.

Podem classificar les aigües residuals en diferents tipus atenent principalment a la seva font d'entrada de residus majoritaris. Així tenim aigües residuals industrials, agrícoles o domèstiques. Dins d'aquestes últimes ens interessa classificar-les en grises i negres. Les negres comprenen la totalitat d'aigües domèstiques que genera una o varies llars, mentre que les grises exclouen les procedents del wàter. Aquesta consideració és molt important alhora de dissenyar un sistema de tractament.

## DEPURAR L'AIGUA RESIDUAL

Dins d'una societat cada vegada més conscient dels problemes ambientals i especialment sensibilitzada amb el de l'aigua, la depuració de l'aigua residual ha esdevingut no només una tendència ambientalista, sinó una necessitat per tal d'optimitzar-la com a recurs. La demanda d'aigua potable augmenta i cada vegada hi ha menys aigua de bona qualitat a l'abast. És per això que l'aigua residual depurada ens permet o bé recarregar els aqüífers per tal que pugui esdevenir una altra vegada aigua potable, o bé donar-li un tercer ús estalviant així aigua potable.

Un altre motiu igualment important és per no contaminar i eutrofitzar el seu medi receptor. La depuració de l'aigua residual ha esdevingut doncs una necessitat sanitària, ja que fins no fa gaire el contacte amb determinats rius, platges, llacs o mars representaven un risc més que considerable per a la salut. Cal recordar que aquests medis aquàtics, sovint sobreexplotats, necessiten com nosaltres un aigua de bona qualitat per viure.

L'aigua residual no és per tant un residu que es pot malbaratar com sembla que algunes vegades ens volen fer creure —sovint instal·lacions de golf— sinó que igual que l'aigua potable és un recurs. És per això que l'estalvi hauria de ser el primer manament en política d'aigües, ja que tant la potable com la residual formen part d'un mateix cicle, el cicle de l'aigua.

## DEPURACIÓ A TRAVÉS DE SISTEMES NATURALS

Quan una aigua residual és abocada en un medi aquàtic, i aquesta interacciona amb el sòl, els éssers vius i l'atmosfera, es produeixen processos físics, químics i biològics. Al cap d'un temps, o metres més avall si és un riu, l'aigua comença a presentar visibles millores fins que podem arribar a dir que aquesta aigua està depurada. Aquest fenomen gairebé miraculós que sense cap cost econòmic fa la natura, l'anomenem autodepuració. Els sistemes de tractament natural per a depurar l'aigua residual es dissenyen prenent com a model

## Els sistemes de tractament natural prenen de model el procés autodepuratiu de l'aigua

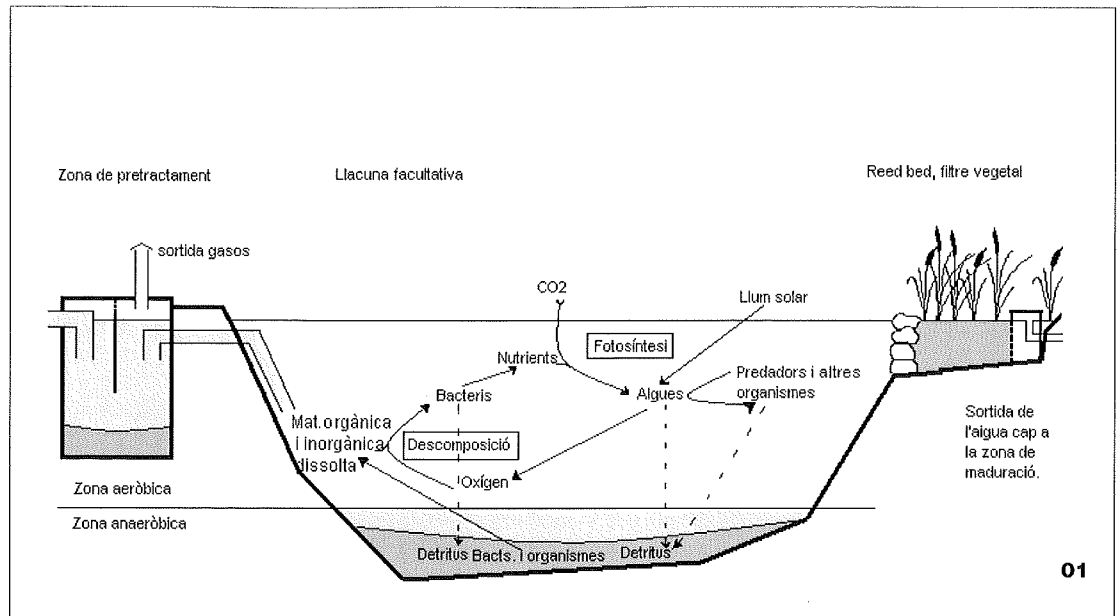
aquests fenòmens d'autodepuració que sota certes condicions es donen a la natura. Aprofitant aquests processos biològics i fisicoquímics, aconseguim alliberar l'aigua d'un excés de nutrients, patògens, metalls pesants, i altres elements contaminants. És per això, que és imprescindible conèixer i estudiar tots els factors que intervenen en l'autodepuració en el medi natural.

Hi ha molts sistemes de tractament natural. Alguns dels més utilitzats són els següents:

- Sistemes de depuració sobre el terreny: són en general econòmics, però no tenen la possibilitat de recuperar l'aigua ja que aquesta es perd pel subsòl definitivament. Aquí podríem trobar les tradicionals fosses sèptiques, i també els sistemes de fertirrigació o filtres verds.



**01.** Model de depuració basat en el llacunatge.



1. La quantitat d'oxigen que es necessita per degradar la matèria orgànica

- Sistemes aquàtics: permeten la recuperació de l'aigua tractada per a tercers usos i per això són els més interessants. Destacariem els sistemes basats en macròfits flotants, els sistemes de llacunatge, tant siguin anaerobis, facultatius o aerobis, així com els sistemes d'aiguamolls, amb zones de maduració que permeten obtenir aigua d'una altíssima qualitat. Molts d'aquests sistemes són utilitzats com a sistemes de tractament terciari o de poliment de les depuradores convencionals.

**MODEL DE DEPURACIÓ D'AIGÜES NEGRES DOMÈSTIQUES**

A continuació presentem un exemple de depuració d'aigües negres domèstiques utilitzant un sistema aquàtic basat en el llacunatge. (Vegeu figura 01)

**Pretractament**

Consisteix en una arqueta o fossa sèptica impermeable on, directament o previ separador de greixos, arriba el desguàs de l'habitatge/s. Aquí l'aigua és retinguda durant un període de tres a cinc dies i es produeix un procés de sedimentació de la matèria sòlida. Aquest procés comporta entre d'altres fenòmens: una important degradació anaeròbica de la matèria orgànica, que oscil·la entre el 35 i el 85%, una caiguda d'entre un 15 i un 60% de la demanda biològica d'oxigen de l'aigua<sup>1</sup>, i una reducció d'entre un 10 i un 90% dels patògens presents a l'aigua. Aquests rangs tan amplis mostren la diversitat d'eficiència que presenten els sistemes de pretractament, i aquests són equiparables a les fosses sèptiques compactes que es poden trobar al mercat. En aquest tipus de pretractament és necessària la ventilació per tal que no s'acumulin gasos: metà i sulfhídric principalment. Aquests s'originen com a conseqüència de la digestió sense oxigen i són responsables de les males olors.

**Llacuna facultativa**

La llacuna facultativa és l'element central i polivalent on es duren a terme els múltiples processos naturals d'autodepuració. En aquesta llacuna hi ha una important fase oxigenada o aeròbica, degut especialment a la fotosíntesi produïda per les algues unicel·lulars. Això fa que es donin processos aeròbics, que juntament amb d'altres d'anaeròbics que tenen lloc al fons de la llacuna, aconseguen entre d'altres: reduir els sòlids en

suspensió entre un 50 i un 90% més, reduir la demanda biològica d'oxigen entre un 80 i un 95%, i una disminució d'organismes patògens d'entre un 99 i un 99,99%. Al mateix temps el pH s'estabilitza i comença la retirada de nutrients: nitrogen i fòsfor principalment. L'oxigenació de l'aigua dona com a resultat un increment de la vida aquàtica que contribueix a augmentar la biodiversitat i per tant els processos autodepuratius. Aquesta biodiversitat s'encarrega de regular les poblacions de mosquits. Després d'un període de retenció de l'aigua d'uns 20 a 40 dies, l'aigua resultant gaudeix d'una qualitat acceptable i no és tòxica ni perillosa per al medi receptor.

**Reed bed i llacuna de maduració**

Col·locada a continuació de la llacuna facultativa, la llacuna de maduració pot anar precedida per un reed bed o llit de vegetals filtrants. Aquí queda retingut part del fitoplàncton causant de la coloració verda de l'aigua, i part de

**La depuració per llacunatge necessita entre cinc i 10 metres quadrats per habitant**

la matèria encara en suspensió. Depenent del dimensionament d'aquest reed bed es donarà una major o menor retirada de nutrients. La llacuna de maduració que es troba a continuació tindrà poca profunditat: entre 0,8-1,2 metres, i rebrà una aigua estabilitzada però carregada de nutrients. És per això, que una de les principals funcions d'aquesta llacuna és l'extracció de nutrients gràcies principalment a plantes autòctones: balques, canyissos, joncs, lliris grocs... Una altra funció igualment important és l'oxigenació de l'aigua, ja que aquesta llacuna ha de ser aeròbica fonamentalment. La presència d'organismes patògens d'origen fecal a la sortida d'aquesta llacuna és gairebé nul·la, gràcies entre d'altres a l'efecte desinfectant de la radiació solar ultraviolada.

**02.** Canyís en una llacuna.  
**C.P. i G.K.**

**Avantatges i desavantatges de la depuració a través de sistemes naturals**

- Els tractaments a través de sistemes naturals aconseguixen després de les diferents fases successives, una aigua de qualitat molt superior a l'obtinguda per les depuradores convencionals i les petites depuradores compactes.
- Els sistemes de tractament natural, a diferència dels convencionals i compactes, creen un hàbitat ric per a la fauna i flora, aconseguint així un valor paisatgístic i mediambiental afegit.
- El cost de manteniment és inferior en els sistemes de depuració natural, ja que no precisen de personal especialitzat, ni tenen els costos de manteniment derivats de la utilització de conduccions complexes, bombes, difusors, i altres maquinàries. A més, a nivell domèstic el cost de manteniment pot quedar compensat amb l'obtenció d'una gran diversitat de subproductes, molt útils per a fer compost, farratges i adob d'horts i jardins.
- El cost energètic de la depuració natural és nul, en comparació amb les depuradores convencionals i moltes de les compactes amb sistemes d'oxidació afegit.
- Les depuradores convencionals, tot i ser dissenyades per aconseguir uns paràmetres d'eficiència concrets, sovint no n'assoleixen ni el 50%. Estacionalment acostuma a passar una cosa semblant amb les depuradores compactes. Les depuradores naturals, en canvi, treballen més eficientment, ja que són sistemes que s'adapten millor a les variacions de qualitat i quantitat de aigua residual que els arriba.
- Per contrapartida, els sistemes de tractament natural precisen de major espai o terreny, entre 5 i 10 metres quadrats per habitant davant d'un o dos metres quadrats dels sistemes compactes, sent aquest un dels factors limitants en molts dels casos.
- El cost d'execució o instal·lació sovint és més elevat en els sistemes de tractament natural que en les petites depuradores compactes, encara que si tenim en compte la qualitat de l'aigua obtinguda, els sistemes de tractament natural són econòmicament més viables.

**Usos i aplicacions de l'aigua tractada**

L'aigua residual tractada pot tenir múltiples usos i aplicacions: la ja esmentada recàrrega d'aqüífers, la fertirrigació, l'abocament al medi natural per tal de mantenir o millorar els nostres ecosistemes aquàtics, la reutilització agrícola i forestal, el rentat o la refrigeració a nivell industrial, la jardineria, l'aigua per a incendis, el rentat de carrers, d'automòbils, la reutilització ornamental i recreativa... Mai però, de moment, es farà servir com a aigua de boca, és a dir, per a beure, cuinar, rentar els plats o dutxar-se.

Per tal de dissenyar un bon sistema de tractament és imprescindible fer el raonament a la inversa. És a dir, primer hem de preguntar-nos per què volem fer servir l'aigua depurada, i en funció d'aquest ús esperat, estudiar un sistema de tractament que ens permeti arribar a la qualitat d'aigua necessària. Potser volem regar un hort, un jardí, o fer un estany ornamental, llavors necessitem una aigua de molt bona qualitat, i el sistema de depuració que caldrà utilitzar haurà de complir aquestes expectatives. En canvi, si volem regar uns fruiters, uns arbres de creixement ràpid o, previ estudi geològic, infiltrar l'aigua al terreny, amb un sistema de depuració menys exigent en tindrem prou.

És per això, i pel fet que l'èxit d'un sistema de depuració depèn de molts i variats factors, que es fa imprescindible, tenint en compte les normatives existents, un estudi de cada cas particular per tal de poder aconseguir la qualitat d'aigua necessària. □



**PROJECTES D'AIGUA**  
piscines naturals i tractaments biològics

tel 609 53 35 83  
[www.projectesdalagua.com](http://www.projectesdalagua.com)

