



Escuela Técnica Superior de
INGENIERÍA DE SEVILLA

DEPURACIÓN NO CONVENCIONAL DE AGUAS RESIDUALES FILTROS VERDES

Ingeniería del Agua Adecuada al Entorno



Elena Caballero Moreno

INTRODUCCIÓN



- ▶ Regeneración de un cauce fluvial (Acciones principales): Eliminación de los vertidos de nutrientes (N y P), y materia orgánica.
- ▶ Un filtro verde se define como un sistema natural de depuración ecológica y sostenible del agua. Éstos consisten generalmente en el cultivo de masas forestales.
- ▶ El tratamiento del agua residual se consigue mediante procesos físicos, químicos y biológicos naturales que se desarrollan en el ecosistema suelo-agua.

► Uso de filtros verdes:

- ✓ Salida de EDARs, también llamadas PTARs en Latinoamérica, para la eliminación de nutrientes (nitrógeno y fósforo).
- ✓ Mejoradores de cauces fluviales, a la salida de vertidos controlados o incontrolados.

► Ejemplos en España los podemos encontrar en Valencia, como el Tancat de la Pipa, el Tancat de Milia o el Marjal del Moro.



Tancat de la Pipa
(Albufera de Valencia)



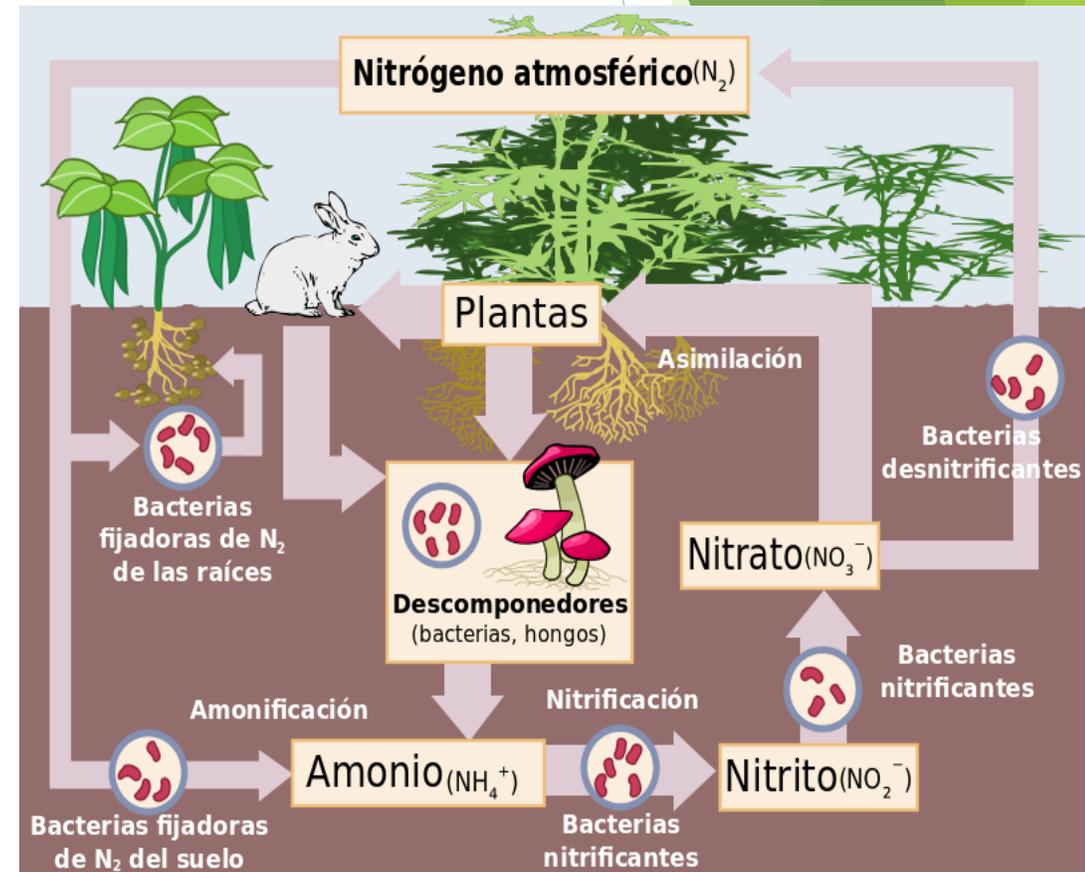
ELIMINACIÓN DE NITRÓGENO Y FÓSFORO

► Nitrógeno

La reserva fundamental es la atmósfera (N_2), y no puede ser utilizado directamente por la mayoría de los seres vivos, exceptuando algunas bacterias.

Esas bacterias y algas cianofíceas que pueden fijar el nitrógeno de la atmósfera en otras formas químicas (nitratos y amonio) asimilables por las plantas.

El amonio (NH_4^+) y el nitrato (NO_3^-) lo pueden tomar las plantas por las raíces y usarlo en su metabolismo. Usan esos átomos de N para la síntesis de las proteínas y ácidos nucleicos.



► Fósforo

El fósforo es un nutriente de baja disponibilidad en el suelo y su absorción radicular es activa y rápida.

Se absorbe principalmente en forma de fosfatos. Un factor que facilita la absorción del fósforo es la presencia de micorrizas, hongos del suelo que se asocian a las raíces.

Realiza una función clave en la fotosíntesis, la respiración celular y todo el metabolismo energético.

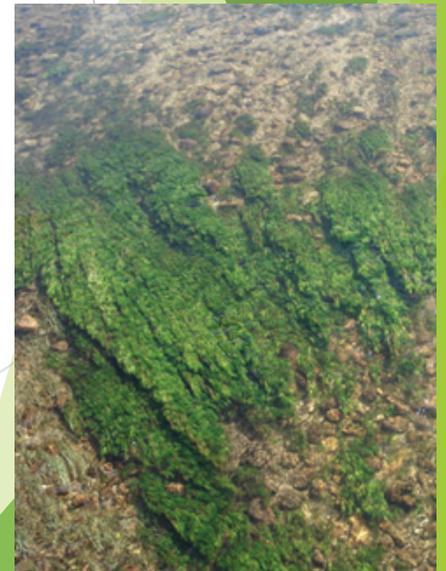
Favorece el desarrollo de las raíces al comienzo de la vegetación y se comporta como elemento muy móvil que se distribuye fácilmente por toda la planta.



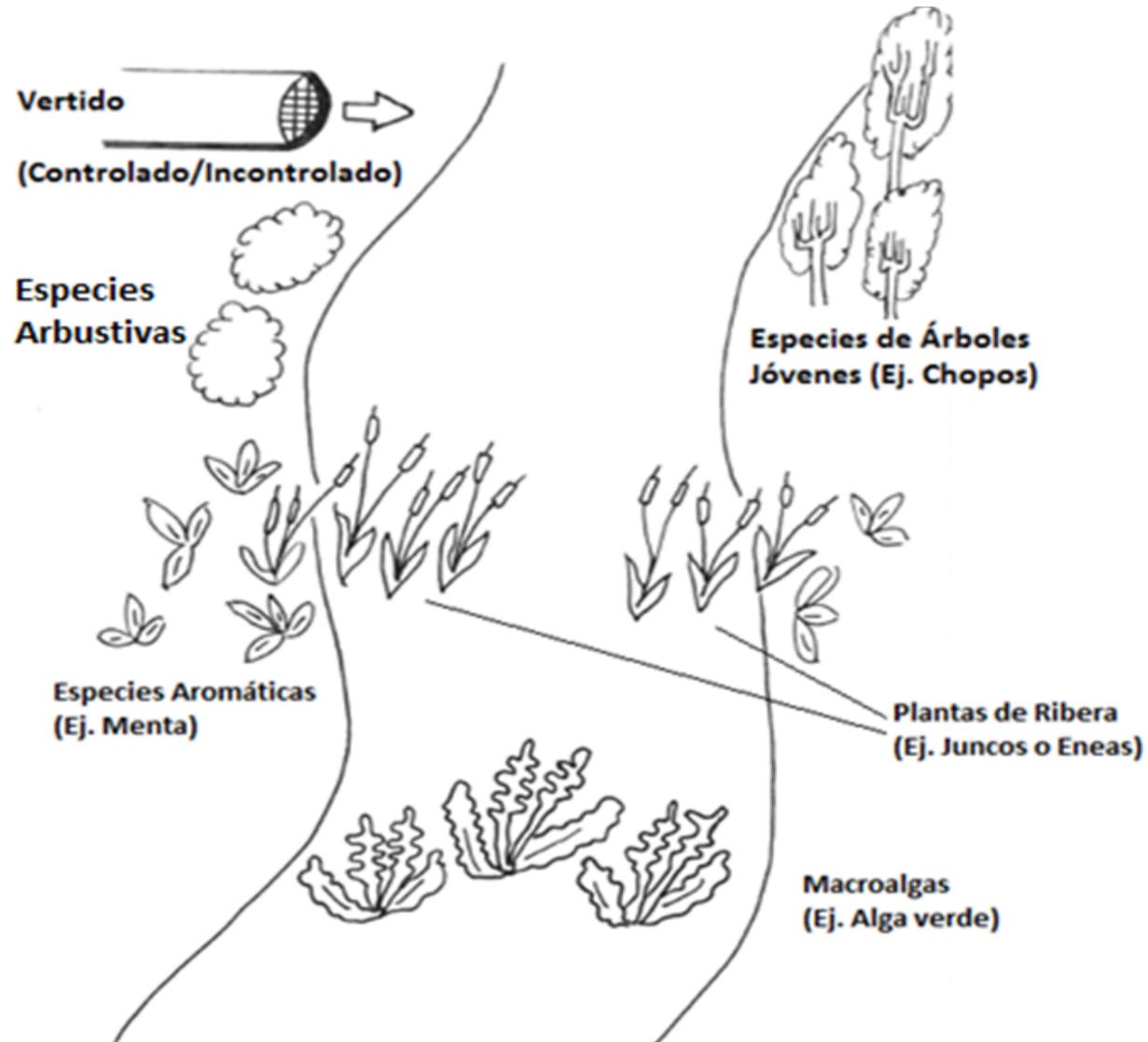
SELECCIÓN DEL CULTIVO

Existen varias posibilidades para realizar un filtro verde:

- ▶ Árboles o arbustos conforman la opción más conocida (Chopos, fresnos, alisos, etc.)
- ▶ Plantas de ribera, como juncos o eneas, teniendo en cuenta que serán utilizadas las plantas autóctonas de la zona donde se vaya a establecer el filtro verde.
- ▶ Macroalgas que puedan ser extraídas una vez hayan absorbido los nutrientes deseados.



Filtro Verde Genérico



Huella de Carbono

	C3	C4	CAM
Hábitat típico	Distribución amplia	Climas cálidos y praderas	Sitios xéricos y epifíticos
[CO₂] intracelular en luz de día ($\mu\text{l l}^{-1}$)	200	100	10000
Frecuencia estomática (estomas mm^{-2})	40-300	100-160	1-8
EUA (g CO₂ fijado por kg H₂O transpirada)	1-3	2-5	10-40
Tasa máxima de crecimiento (g $\text{m}^{-2} \text{d}^{-1}$)	5-20	40-50	0.2
Productividad máxima (tn $\text{ha}^{-1} \text{año}^{-1}$)	10-30	60-80	<10

Ventajas e inconvenientes

Ventajas	Inconvenientes
Fácil construcción y operación.	Pueden crearse conflictos con el uso tradicional de los terrenos forestales.
Disminución de la necesidad de pretratamiento.	Generalmente las zonas forestales se establecen sobre terrenos con mayores pendientes, lo cual puede provocar el arrastre de contaminantes.
Elevada eficiencia de tratamiento para casi todos los constituyentes del agua residual.	Mayor riesgo de contaminación de las aguas subterráneas.
Para casi todas las especies de árboles la aplicación de residuos favorece la germinación sin tener efectos adversos sobre ellas.	En climas de invierno frío se produce una parada vegetativa en el crecimiento de los cultivos instalados en el filtro disminuyendo sensiblemente el rendimiento de eliminación de contaminantes del sistema.
Inexistencia de averías por ausencia de equipos mecánicos.	La exigencia de grandes áreas de terreno para la implantación del filtro verde.
Mantenimiento sencillo.	No es aplicable a todos los suelos (depende de su capacidad de infiltración y de la profundidad del nivel freático).

Conclusiones

- ▶ Los filtros verdes constituyen una opción económica, ecológica y sostenible, perfectamente integrada al medio rural.
- ▶ El uso de cultivos forestales podría evitar muchos problemas asociados con la presencia de patógenos, metales tóxicos y otros contaminantes, convirtiendo estos sistemas en una herramienta viable para el manejo de residuos.
- ▶ Presentan una gran inercia frente a variaciones de caudal y carga.
- ▶ Reducido o nulo gasto energético y mínimo mantenimiento sin dificultades técnicas, lo que permite su explotación por personal no especializado.

Bibliografía

- ▶ <http://www.centa.es/portfolio-items/manual-tecnologias-no-convencionales-la-depuracion-aguas-residuales/>
- ▶ <http://www.consolider-tragua.com/eventos/ADECAGUA/COMUNICACIONES/R1-BUSTAMANTE.pdf>
- ▶ http://www.revistaaquatic.com/aquatic/pdf/37_5.pdf
- ▶ <http://tancatdelapipa.net/>
- ▶ <http://www.bioenciclopedia.com/ciclo-del-fosforo/>
- ▶ <http://www4.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertexto/04Ecosis/135CicN.htm>