



FUNDACIÓN
FORO AGRARIO



POLITÉCNICA



WORLD GREEN INFRASTRUCTURE NETWORK
vegetation makes it possible!



PRONATUR

LA AGRICULTURA URBANA EN LA CIUDAD VERDE

“Reciclado de aguas grises”

LEONOR RODRÍGUEZ SINOBAS

Prof. HIDRÁULICA Y RIEGOS UPM

leonor.rodriguez.sinobas@upm.es

Contexto

Las aguas grises provienen, habitualmente, de bañeras, duchas y lavamanos (agua gris bruta, sin incluir el agua de pilas de cocina, inodoros y urinarios).

Una vez recogidas, tratadas y almacenadas de forma adecuada (agua gris reciclada), representan una fuente alternativa de agua de calidad aceptable, que puede ser utilizada para determinadas aplicaciones .

Contenido

- **Por qué reciclar las aguas grises en la ciudad verde ?**
- **Normativa**
- **Aguas grises recicladas para el riego en las ciudades verdes**
- **Retos futuros**

Por qué reciclar aguas grises en la ciudad verde?

En España en el s XXI se observa los efectos del cambio climático:

- Las aportaciones de agua en los últimos 60 años de las distintas cuencas hidrográficas, han disminuido considerablemente.
- La evapotranspiración es alta.

Desde el 2000, la población ha aumentando fuertemente por la llegada de inmigrantes, con una de las mayores tasas interanuales del mundo.

Por qué reciclar aguas grises en la ciudad verde?

Utilización de los recursos de agua dulce, actualmente, es el triple de la media de los países de la OCDE y más de un tercio del agua renovable disponible, se destina a uso doméstico.

Escenario probable: fuerte estrés hídrico y aumento de población

Gestión del Ciclo Integral del Agua a corto plazo:

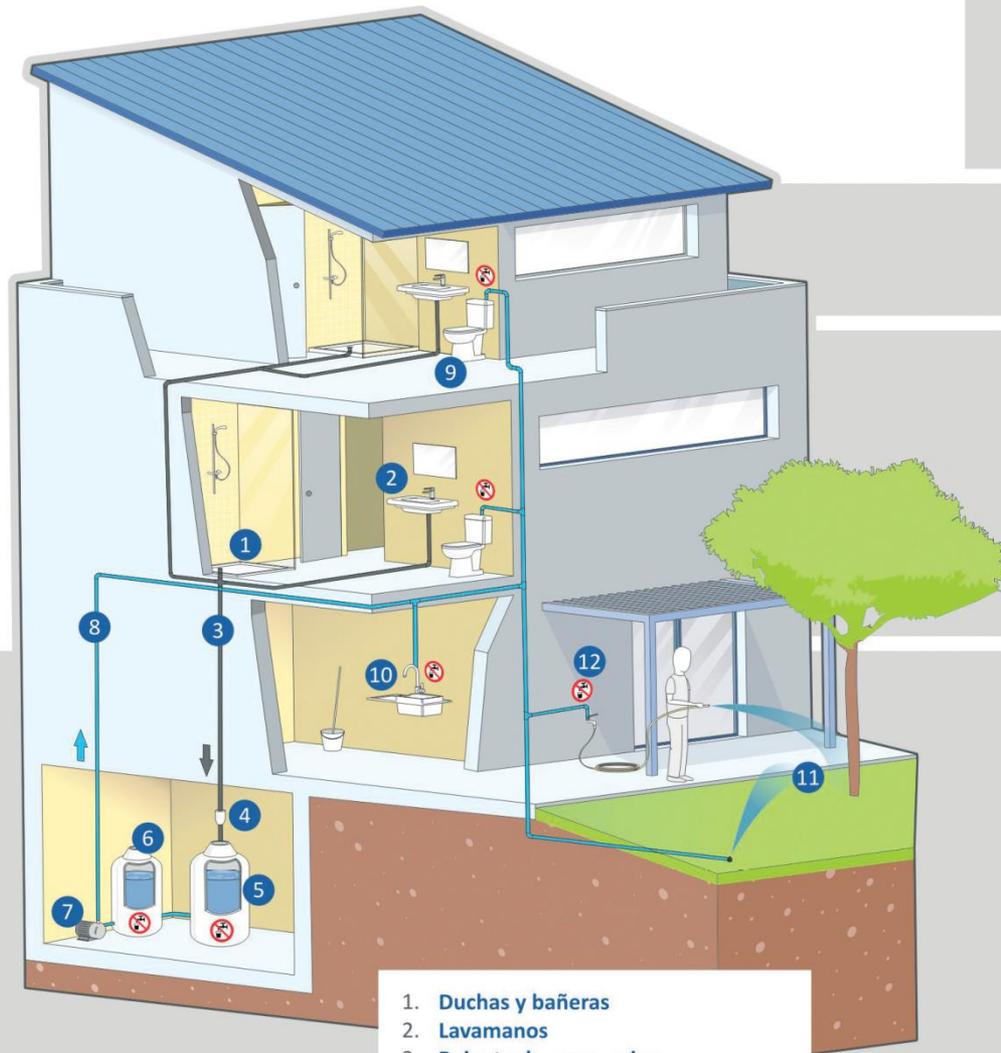
- ✓ empleo de aguas regeneradas,
- ✓ aprovechamiento de las aguas pluviales
- ✓ reciclaje de las aguas grises (muy especialmente en algunos sectores)

Por qué reciclar aguas grises en la ciudad verde?

Aplicaciones diarias como: lavado de cisternas de inodoro, riego, limpieza, no requieren de agua tanta calidad como la potable.

Las aguas grises procedentes de duchas y lavamanos, convenientemente tratadas, son una alternativa eficaz y adecuada.

Con la tecnología adecuada, el consumo de agua se puede reducir un 40% en los edificios.



1. Duchas y bañeras
2. Lavamanos
3. Bajante de aguas grises
4. Filtración previa
5. Tratamiento
6. Depósito de acumulación
7. Distribución
8. Suministro de aguas grises tratadas
9. Inodoros
10. Limpieza
11. Riego
12. Señalización

Fuente: “ Guía técnica española de recomendaciones para el reciclaje de aguas grises en edificios”. AuqaEspaña , 2011.

Normativa

No existe una normativa nacional que regule el uso de sistemas de tratamiento de aguas, bien sea grises, residuales o pluviales. Hay sin embargo, normativas locales y en algunos municipios reciben subvenciones.

Las aguas grises antes de su reutilización se somete a un tratamiento de depuración con el fin de obtener la calidad sanitaria y ambiental especificada por la normativa local correspondiente.

Normativa

Requisitos mínimos del agua gris reciclada en el punto de uso:

| Aplicación | Residencial | Servicios |
|--|--------------|-----------|
| CONTROL en el AGUA TRATADA | RESULTADOS | |
| Turbidez (NTU) | < 2 | < 10 |
| E. Coli (UFC/100ml) | No detectado | <200 |
| Biocida activo. En caso de cloro residual libre, si se adiciona cloro (Cl ₂ mg L) | 0,5 - 2,0 | 0,5 - 2,0 |
| pH, si se adiciona cloro | 7,0 - 8,0 | 7,0 - 8,0 |

Fuente: “ Guía técnica española de recomendaciones para el reciclaje de aguas grises en edificios”. AuqaEspaña , 2011.

Cuando haya riesgo de aerosolización, se tendrán en cuenta los criterios del RD 865/2003, así como el valor guía indicado en el RD 1620/2007 en la tabla 1 calidad 1.1 y 1.2 de 100 ufc/l.

Aguas grises recicladas para el riego en las ciudades verdes: aplicación a jardines de fachadas y terrazas

Proyecto:

- Condiciones iniciales
- Tipos de tratamiento
- Recepción de las aguas grises
- Almacenamiento del agua tratada
- Otras consideraciones

Aguas grises recicladas para el riego en las ciudades verdes: aplicación a jardines de fachadas y terrazas

Condiciones iniciales

- Demanda de agua tratada
- Producción de agua gris
- Calidad del agua a la entrada
- Calidad del agua de salida
- Balance hídrico

Aguas grises recicladas para el riego en las ciudades verdes: aplicación a jardines de fachadas y terrazas

Selección del tratamiento:

- Características de las aguas grises a tratar
- Uso del agua tratada
- Especificaciones requeridas en el agua tratada
- Otros aportes de agua a recuperar (pluviales, sobrantes de piscinas, etc.)
- Aspectos económicos

Aguas grises recicladas para el riego en las ciudades verdes: aplicación a jardines de fachadas y terrazas

Sistemas de tratamiento físicos

Separan los aceites-grasas y partículas sólidas en suspensión mediante sistemas de filtración con filtros de malla, anillas, arenas, etc., con o sin separación de sólidos y/o grasas.

Sistemas de tratamiento físico-químicos

Separan los aceites-grasas, emulsiones, coloides, partículas en suspensión, materia orgánica y turbidez y suelen incluir las etapas:

Sistemas mixtos

Utilizan una mezcla de los sistemas anteriores

Sistemas híbridos

Tratamiento conjunto de aguas grises y pluviales

Aguas grises recicladas para el riego en las ciudades verdes: aplicación a jardines de fachadas y terrazas

Recepción de las aguas grises:

- Almacenamiento de las aguas en un depósito.
- Distribución de las aguas grises, por gravedad, desde los puntos de producción hasta el sistema de reciclaje, a través de una red de tuberías específicas e identificadas convenientemente.
- Instalación de pre-filtros para la retención de cabellos/pelos en los puntos de desagüe y tuberías de las aguas grises,

Aguas grises recicladas para el riego en las ciudades verdes: aplicación a jardines de fachadas y terrazas

Almacenamiento del agua tratada

Puede ser parte del sistema de tratamiento de aguas grises o en un depósito separado.

Otras consideraciones

- Desinfección: Para mantener la calidad del agua en el punto de uso final, se recomienda tener desinfección automática (cloración, ozonización, radiación ultravioleta, etc.).

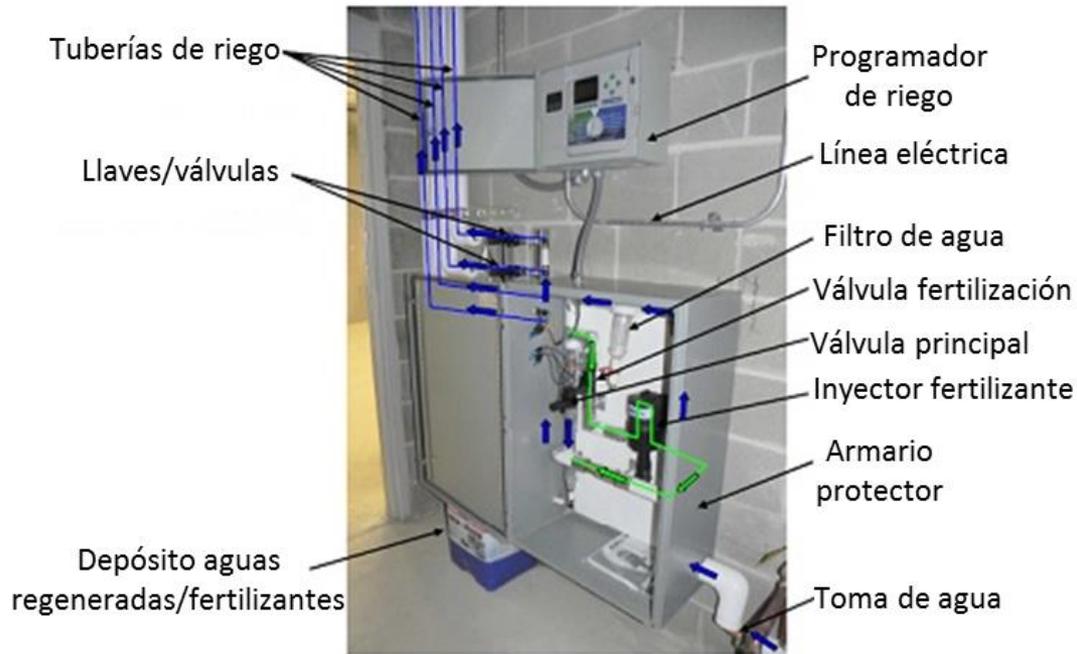
Aguas grises recicladas para el riego en las ciudades verdes: aplicación a jardines de fachadas y terrazas

Criterios de la instalación

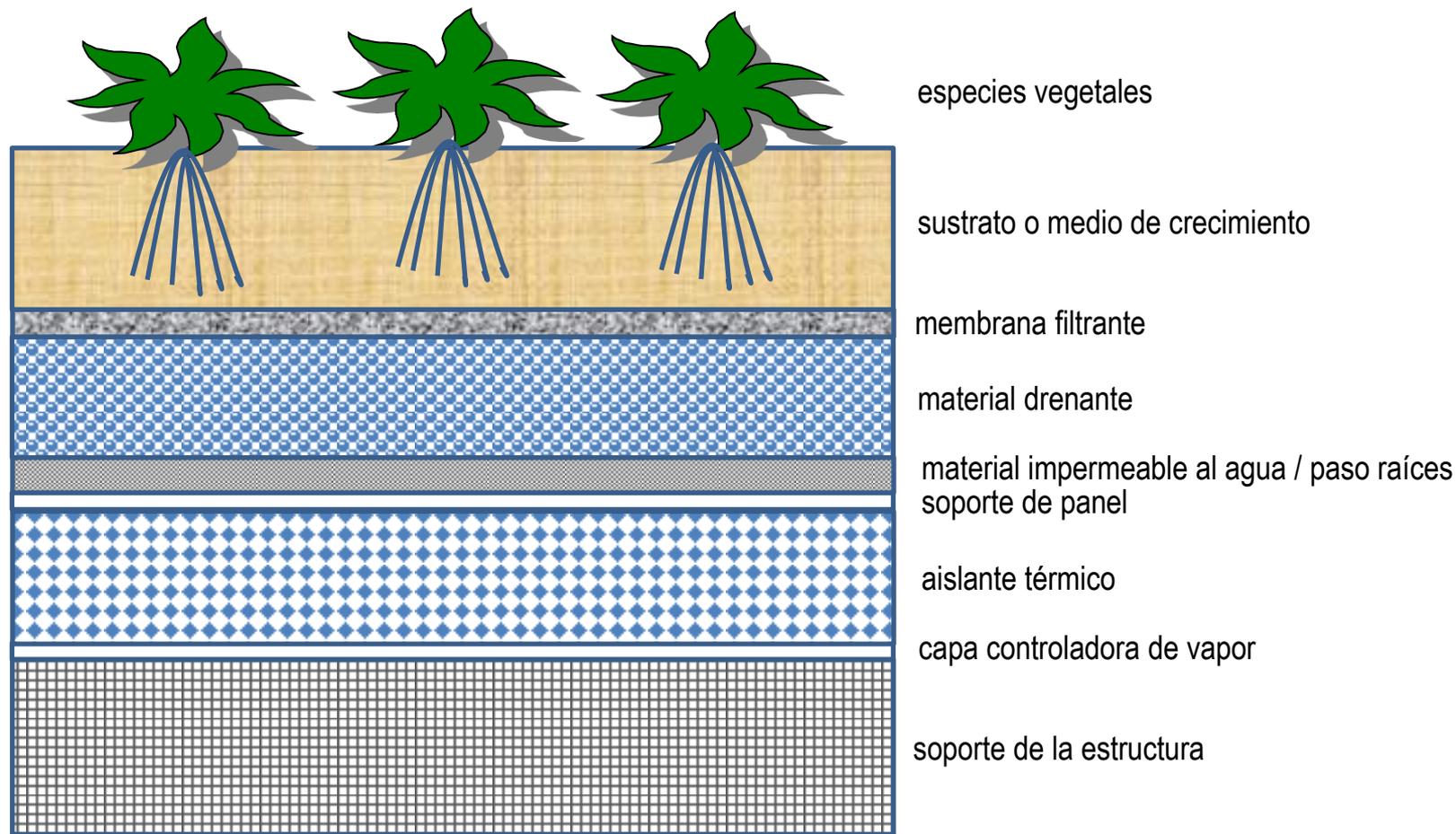
- Capacidad del sistema
- Independencia y autosuficiencia del sistema
- Señalización y seguridad
- Tuberías y canalizaciones
- Emplazamientos
- Red de distribución

Mantenimiento y control

Aguas grises recicladas para el riego en las ciudades verdes: aplicación a jardines de fachadas y terrazas



Aguas grises recicladas para el riego en las ciudades verdes: aplicación a jardines de fachadas y terrazas



Aguas grises recicladas para el riego en las ciudades verdes: aplicación a jardines de fachadas y terrazas

FORMACIÓN DE BIOBILM EN LOS SISTEMAS DE RIEGO



Retos futuros

- Concienciación ciudadana.
- Mejora de los tratamientos de depuración de aguas así como al acceso de las mismas por parte de los ciudadanos.
- Incentivos por parte de la Administración para el fomento del reciclado de aguas grises en los edificios.



FUNDACIÓN
FORO AGRARIO



POLITÉCNICA



WORLD GREEN INFRASTRUCTURE NETWORK
vegetation makes it possible!



PRONATUR

MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN



LEONOR RODRÍGUEZ SINOBAS
Prof. Hidráulica y Riegos UPM
leonor.rodriguez.sinobas@upm.es