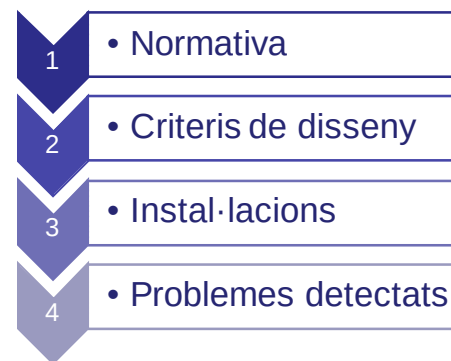




## Criteria de disseny de les instal·lacions d'aigües grises

Jordi Lluís Huguet - Aqua España  
Director tècnic d'Aguapur

Sant Cugat del Vallès, 24 de març de 2015



## Legislació actual espanyola

Aigües potables →

### MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA

**3596** **REAL DECRETO 140/2003**, de 7 de febrero,  
por el que se establecen los criterios sanitarios  
de la calidad del agua de consumo humano.

Aigües regenerades →

### MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA

**21092** **REAL DECRETO 1620/2007**, de 7 de diciembre,  
por el que se establece el régimen jurídico de  
la reutilización de las aguas depuradas.

## Situació espanyola: Obligacions sense normativa

Absència de normativa sanitària estatal específica

Múltiples obligacions i recomanacions

**Decret Ecoeficiència**  
(16.02.2006)

- Tècniques
    - Codi Tècnic Edificació
    - Decreto eco eficiència
  - Administratives
    - Autonòmiques
    - Provincials
    - Municipals
- j) Disposar d'un sistema de reaprofitament de les aigües pluvials de l'edifici: 5.
- k) Disposar d'un sistema de reaprofitament de les aigües grises i pluvials de l'edifici: 8.
- l) Utilització almenys d'un producte obtingut del reciclatge de residus (residus de la cons-

## Situació espanyola: Obligacions sense normativa



Diario Oficial de Galicia

xoves, 17 de xaneiro de 2008

ENTRA EN VIGOR 17/4/2009

ABSTRACT AGUAS GRISES Y PLUVIALES:

I.A.3.13.1. Equipamentos e aparellos.

Cuartos de baño e aseo.

-O cuarto de baño estará composto ...

-Deberán dispor de recolleita independente das augas grises para a súa posterior reutilización, así como incorporar accesorios que fomenten o aforo no consumo de auga.

I.B.7. Dotación de instalacións.

-Os edificios de vivenda deberán contar co seguinte nivel dotacional de instalacións:

-Instalación de fontanería.

-Instalación eléctrica...

-Instalación de tratamento e reutilización de augas grises e pluviais.

## Situació espanyola: Obligacions sense normativa

**Orden Ministerio Vivienda (27.07.2006)**

d) Mejora de las instalaciones de suministro de agua e instalación de mecanismos que favorezcan el ahorro de agua y así como la realización de redes de saneamiento separativas en el edificio que favorezcan la reutilización de las aguas grises en el propio edificio y reduzcan el volumen de vertido al sistema público de alcantarillado.

e) Cuantas otras sirvan para cumplir los parámetros establecidos en los Documentos Básicos del Código Téc-

**Decreto Junta Andalucía (2.3.04)**

3. Los referidos establecimientos hoteleros dispondrán de un depósito para el almacenamiento de sus propias aguas grises.

BOE núm. 218, ORDEN VIV/2784/2006, art. 3º

Página núm. 5.296

BOJA núm. 42

**CONSEJERIA DE TURISMO Y DEPORTE**

*DECRETO 47/2004, de 10 de febrero, de establecimientos hoteleros.*

I

El artículo 13.17 del Estatuto de Autonomía para Andalu-

## Situació espanyola: Obligacions sense normativa

### Ordenança Sant Cugat (16.09.2002)

#### Article 10. REUTILITZACIÓ D'AIGUA DE DUTXES I BANYERES

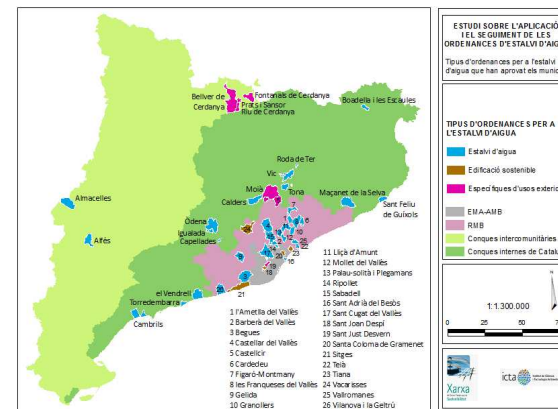
Tots els edificis residencials amb més de 8 habitatges i les edificacions o construccions per a altres usos en què es prevegi un volum de consum anual d'aigua destinada a dutxes i banyeres superior a 400 m<sup>3</sup>, han de tenir un sistema de reutilització d'aigües grises.

### Ordenança Municipal El Vendrell (15.04.2005)

La sala haurà de disposar d'un sistema general de ventilació que podrà ser híbrida o mecànica, per tal d'evitar l'acumulació dels possibles gasos emesos per la descomposició de la matèria orgànica que porta l'aigua i dels vapors despresos dels productes químics utilitzats en la desinfecció (lleixius, clor). Aquest sistema haurà de complir amb les següents preceptes:

- El cabal de ventilació mínim exigit serà de 10 litres per segon per metre quadrat

## 50 municipis amb Ordenança (01.01.2011)



Al desembre del 2.008 es Crea la Comissió Sectorial d'Aigües Grises de la Aqua España, amb els Següents Objectius:

- Dinamitzar el sector, promovent el coneixement i difusió de les tecnologies actuals.
- Cooperar en la normalització, intervenint com vàlid interlocutor davant les administracions.

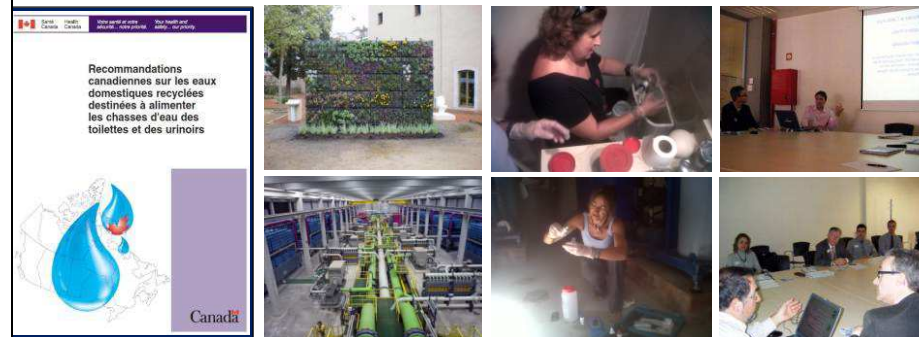
Coordinant 4 subcomissions:

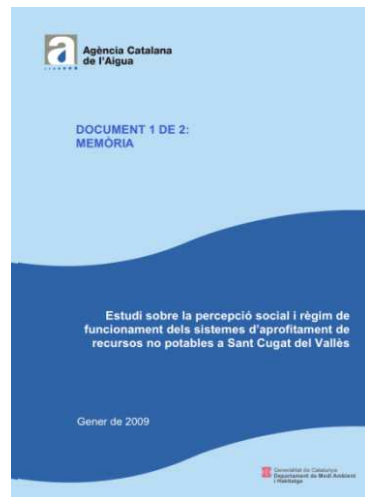
- Formació
- Relació de amb les administracions
- Difusió en el sector
- Observatori Internacional



## Guia tècnica: En permanent revisió

- Aparició de noves guies internacionals
- Desenvolupament de noves tecnologies
- Pendent diversos estudis d'experiències històriques
- En debat permanent amb les administracions





# GUÍA ESPAÑOLA DE RECOMENDACIONES SOBRE LAS AGUAS GRISAS RECICLADAS

## Comisión Técnica Aguas Grises de Aqua España

|              |                     |             |                         |
|--------------|---------------------|-------------|-------------------------|
| AGUASUR      | Jordi L. Huguet     | 934 327 209 | jordi@aguasur.com       |
| AQUA AMBIENT | Juan Ovi            | 938 881 225 | jordi@agua-ambient.com  |
| BIORETE      | Carlos Pérez        | 937 272 141 | carlos@biorete.com      |
| CILICAN      | Pascual Vall        | 934 740 484 | tecnica@cilic.com       |
| DR. RABASA   | Lidia Morcillo      | 934 159 432 | lidia@dr-rabasa.com     |
| ECOSUD       | Miquel Oliva        | 935 892 365 | miquel.oliva@ecosud.com |
| ESPA         | Marc Fort           | 972 688 000 | info@espa.com           |
| HEMO WATER   | Vicenç Tormo        | 91 180 232  | avm@hemowater.com       |
| BIOSCOMPOUND | Antonio Abad        | 934 280 175 | a.abad@bioscompound.com |
| RENOLTA      | Carles Santambrogio | 938 690 265 | carles@renolta.es       |

## ÍNDICE

1. OBJETIVO
2. TERMINOLOGÍA
3. CAMPOS DE APLICACIÓN
4. REQUISITOS DEL AGUA GRIS RECICLADA
5. CRITERIOS DE DISEÑO
6. CRITERIOS DE INSTALACIÓN
7. MANTENIMIENTO Y CONTROL
8. DOCUMENTACIÓN BÁSICA PARA EL USUARIO
9. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS ASOCIADOS
10. BIBLIOGRAFÍA

Asociación Española de Empresas de Tratamiento y Control de Aguas  
Avda. Costa Capatzen, 8. 1º 28010 San Cugat del Valles (Barcelona) - España. 28. 4º 28010 Madrid.  
Teléfono: 938 327 209. Fax: 938 327 501. www.aquaespana.org. info@aquaespana.org

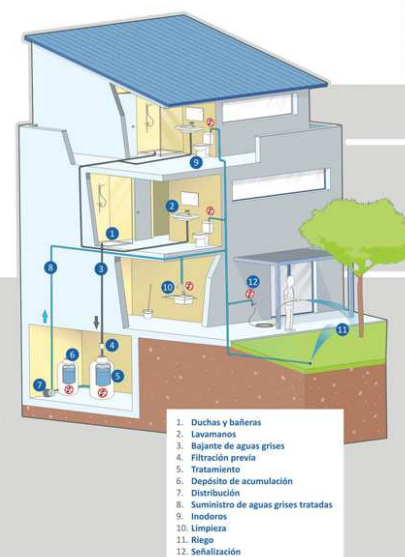
## Guia tècnica

Conté 9 Apartats:

1. Objectius
2. Terminologia
3. Camps d'Aplicació
4. Requisits de l'aigua grisa reciclada
5. Criteris de disseny
6. Criteris de instal·lació
7. Manteniment i control de
8. Documentació bàsica per l'usuari
9. Resolució de problemes associats
10. Bibliografia



1. Normativa
2. Criteris de disseny
3. Instal·lacions
4. Problemes detectats



## Aigües Grises

### ➤ Agua gris bruta

Aigua residual domèstica procedent de dutxes, banyeres i rentamans. S'exclouen les aigües procedents de cuines, bidets, rentadores, rentaplats, processos industrials o amb productes químics contaminants i / o un elevat nombre d'agents patògens i / o restes fecals.

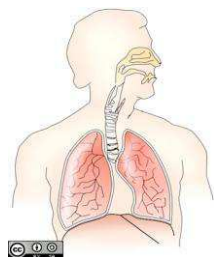
### ➤ Tractament

### ➤ Aigua gris reciclada

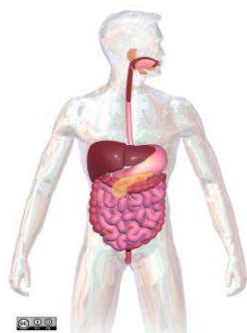
Es denomina així a l'aigua grisa bruta convenientment tractada i preparada per ser lliurada al punt d'ús.



## Supòsits exclosos



Inhalació



Ingesta



Contacte dèrmic

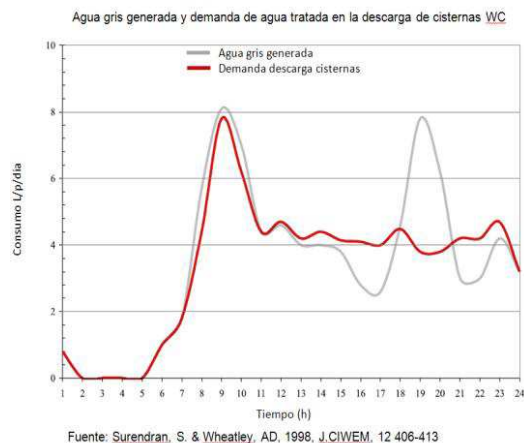
## Tecnologies molt disperses

| Treatment Option                            | Appropriate Reuse (Non-potable) |                  |                 |                 |                |              |
|---------------------------------------------|---------------------------------|------------------|-----------------|-----------------|----------------|--------------|
|                                             | Land-scaping                    | External washing | Vehicle washing | Toilet flushing | Cooling towers | Internal use |
| Stabilization Ponds                         | Yes                             | Yes              | No              | No              | No             | No           |
| Reed Bed System                             | Yes                             | Yes              | Yes             | No              | No             | No           |
| Decentralized Wastewater Treatment (DEWATS) | Yes                             | Yes              | Yes             | No              | No             | No           |
| Soil Biotechnology (SBT)                    | Yes                             | Yes              | Yes             | No              | No             | No           |
| Rotating Biological Contractors (RBC)       | Yes                             | Yes              | Yes             | Yes             | Yes            | No           |
| Activated Sludge Package Plants (ASPP)      | Yes                             | Yes              | No              | No              | No             | No           |
| Membrane Bio Reactors (MBR)                 | Yes                             | Yes              | Yes             | Yes             | Yes            | Yes          |
| Fluidized Bed Bio Reactor (FBBR)            | Yes                             | Yes              | Yes             | Yes             | Yes            | Yes          |
| Fluidized Media Reactor (FMR)               | Yes                             | Yes              | Yes             | Yes             | Yes            | Yes          |
| Sequential Batch Reactors (SBR)             | Yes                             | Yes              | Yes             | Yes             | Yes            | No           |
| Bio Sanitizer                               | Yes                             | Yes              | Yes             | No              | No             | No           |
| Effective Microorganisms (EM)               | Yes                             | Yes              | Yes             | No              | No             | No           |

Environmental Building Guidelines for Greater Hyderabad - Ver. 1.1 (2008)

## Tractament: Balanz hídric

S'ha de considerar la instal·lació d'un sistema d'emmagatzematge que optimitzi el seu aprofitament, és a dir que fins i tot en hores de baixa producció d'aigua grisa es garanteixi el subministrament d'aigua tractada. A la figura podem veure l'exemple de producció i consum en un habitatge unifamiliar.



## Caracterització de l'aigua grisa bruta

Normalment, juntament amb la contaminació orgànica i microbiològica generada a la higiene personal, les aigües grises poden contenir petites quantitats de sabons, xampús, dentífrics, cremes d'afaitar, detergents, pèls, olis corporals, cosmètics, restes de sorra i brutícia. La seva composició depèn principalment del seu origen, però és possible considerar els següents valors bàsics orientatius:

| Parámetro             | Valor                                        |
|-----------------------|----------------------------------------------|
| Sólidos en suspensión | 45 - 330 mg/l                                |
| Turbidez              | 22 - 200 NTU                                 |
| DBO <sub>5</sub>      | 90 - 290 mg/l                                |
| Coliformes totales    | 10 <sup>1</sup> - 10 <sup>6</sup> UFC/100 ml |
| Escherichia Coli      | 10 <sup>1</sup> - 10 <sup>5</sup> UFC/100 ml |
| Nitrógeno Kjeldahl    | 2,1 - 31,5 mg/l                              |

## Requisits de les aigües grises reciclares (proposta)

En el cas que hi hagi risc  
d'aerosolització, es tindran en compte  
els criteris establerts en el RD  
865/2003, així com el valor guia  
indicat en el RD 1620/2007 a la taula  
1 qualitat 1.1 i 1.2 de 100 ufc / l.

| 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<br>libre, si se adiciona cloro (Cl <sub>2</sub> mg/L) | 0,5 - 2,0    | 0,5 - 2,0 |
| pH, si se adiciona cloro                                                                        | 7,0 - 8,0    | 7,0 - 8,0 |

Font: Aqua España

Jordi Lluís Huguet - Aqua España | www.aquaespana.org | Jornada tècnica: La reutilització d'aigües grises: experiències i reptes" 25

## Tractament, tenir en compte

L'usuari ha de ser conscient de  
que:

S'ha d'evitar l'abocament de tints,  
colorants, pintures, medicaments,  
matèries orgàniques, etc. que  
puguin interferir en la qualitat final  
de l'aigua tractada o en el correcte  
funcionament dels equips instal·lats.

Font: Aqua España

Jordi Lluís Huguet - Aqua España | www.aquaespana.org | Jornada tècnica: La reutilització d'aigües grises: experiències i reptes" 26

## PUNTS CRÍTICS

### ➤ DISSENY

#### ➤ TECNOLOGIA

- Adequada per a la qualitat de l'aigua d'entrada
- Adequada per a qualitat de l'aigua de sortida

#### ➤ CAPACITAT

- Del sistema hidràulic
- del tractament
- l'emmagatzematge
- De la distribució

### ➤ INSTAL·LACIÓ I COMPROVACIÓ

- Comprovació inicial del circuit
- Bondat del mateix

### ➤ MANTENIMENT

- Manual de manteniment
- Periodicitat + detall check list
- personal qualificat

### ➤ CONEIXEMENT USUARIS

- Instruccions d'ús detallat

### ➤ CONTROL ANALÍTIC

- Adequat a cada aplicació

Font: Aqua España

Jordi Lluís Huguet - Aqua España | www.aquaespana.org | Jornada tècnica: La reutilització d'aigües grises: experiències i reptes" 27

## Tractament, objectiu de qualitat de l'aigua tractada

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                            |            |                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------|
| APLICACIÓN:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | CISTERNAS DE INODOROS      |            |                                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | RIEGO DE JARDINES PRIVADOS |            |                                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | LAVADORAS                  |            |                                                                         |
| CONTROL EN EL AGUA TRATADA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | FRECUENCIA                 | RESULTADOS | ACCIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO                                      |
| Turbidez (NTU)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Quincenal                  | < 2        | Verificar tratamiento; realizar las operaciones de limpieza necesarias. |
| E. Coli (UFC/100ml)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Semestral                  | Ausencia   | Realizar una desinfección de la instalación y repetir el análisis.      |
| Cloro residual libre (si se adiciona cloro)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Quincenal                  | 0,5-2,0    | Verificar los sistemas de dosificación y control de cloro.              |
| pH, si se adiciona cloro                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Quincenal                  | 7,0 - 8,0  | Verificar los sistemas de dosificación y control de pH.                 |
| En caso de aerosolización (principalmente riego por aspersión) se deberán tener además en consideración los controles analíticos establecidos en el Real Decreto 865/2003 de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis y su Guía Técnica para la prevención y control de la legionelosis en instalaciones. |                            |            |                                                                         |

Font: Aqua España

Jordi Lluís Huguet - Aqua España | www.aquaespana.org | Jornada tècnica: La reutilització d'aigües grises: experiències i reptes" 28

## Tractament, objectiu de qualitat de l'aigua tractada

|                                             |                               |            |                                                                         |
|---------------------------------------------|-------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------|
| APLICACIÓN:                                 | BALDEO DE PAVIMENTOS          |            |                                                                         |
|                                             | LAVADO DE VEHÍCULOS           |            |                                                                         |
|                                             | RIEGO DE ZONAS VERDES URBANAS |            |                                                                         |
| CONTROL EN EL AGUA TRATADA                  | FRECUENCIA                    | RESULTADOS | ACCIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO                                      |
| Turbidez (NTU)                              | Quincenal                     | < 10       | Verificar tratamiento; realizar las operaciones de limpieza necesarias. |
| E. Coli (UFC/100ml)                         | Semestral                     | < 200      | Realizar una desinfección de la instalación y repetir el análisis.      |
| Cloro residual libre (si se adiciona cloro) | Quincenal                     | 0,5-2,0    | Verificar los sistemas de dosificación y control de cloro.              |
| pH (si se adiciona cloro)                   | Quincenal                     | 7,0 - 8,0  | Verificar los sistemas de dosificación y control de pH.                 |

Font Aqua España

Jordi Lluís Huguet - Aqua España | www.aquaespana.org | Jornada tècnica: La reutilització d'aigües grises: experiències i reptes\* 29

## Tractament, tecnologies

Sistemes per al reciclatge d'aigües grises: Equips que permeten el reciclatge de les aigües grises i que consisteixen en la recollida, tractament, emmagatzematge i distribució de les aigües tractades.

Es poden classificar de diverses formes:

- Sistemes locals o individuals: són aquells sistemes en què l'aigua procedeix exclusivament d'una dutxa o un o dos rentamans, amb una acumulació màxima de 100 litres i que subministren l'aigua grisa exclusivament a una o dues cisternes de vàter.
- Sistemes centralitzats: Són aquells sistemes que poden recollir l'aigua grisa de múltiples procedències, i que un cop tractades, sense limitació d'acumulació poden ser enviades a múltiples punts d'ús.

I també com:

- Sistemes unifamiliars: Són aquells la aplicació queda restringida a l'àmbit d'un habitatge unifamiliar privada, amb independència que tenir un sistema local o centralitzat.
- Sistemes col·lectius: La resta de sistemes, que excedeixen les limitacions dels sistemes unifamiliars.

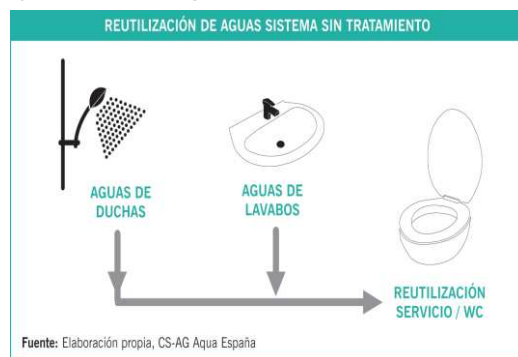
Font Aqua España

Jordi Lluís Huguet - Aqua España | www.aquaespana.org | Jornada tècnica: La reutilització d'aigües grises: experiències i reptes\* 30

## Tractament, tecnologies

Sistemes sense tractament:

Encara que les tecnologies són molt variades i canviants, a continuació es poden veure algunes modalitats:



Font Aqua España

Jordi Lluís Huguet - Aqua España | www.aquaespana.org | Jornada tècnica: La reutilització d'aigües grises: experiències i reptes\* 31

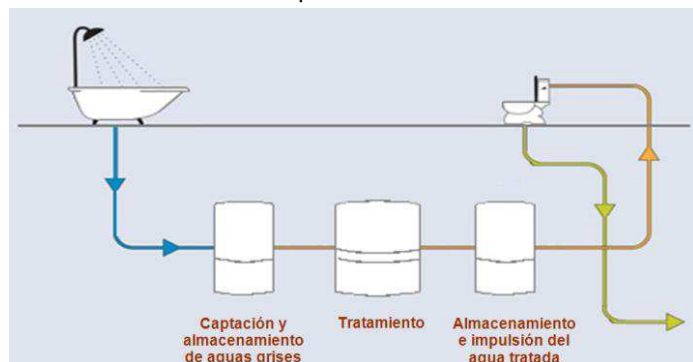
## Ejemplos de sistemas sense tractament



Jordi Lluís Huguet - Aqua España | www.aquaespana.org | Jornada tècnica: La reutilització d'aigües grises: experiències i reptes\* 32

## Tractament, tecnologies

Habitualment amb les etapes:



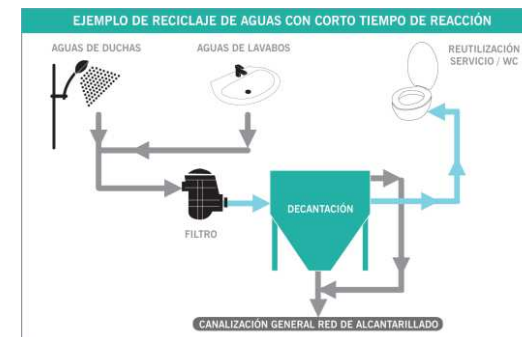
Font Aqua España

Jordi Lluís Huguet - Aqua España | www.aquaespana.org | Jornada tècnica: La reutilització d'aigües grises: experiències i reptes\* 33

## Tractament, tecnologies

Tenen com a única finalitat la separació dels olis-greixos i partícules sòlides en suspensió, es basen en sistemes de filtració tipus filtres de malla, anelles, sorres, etc., amb o sense separació de sòlids i/o greixos. Habitualment amb les següents etapes:

Tractament amb sistemes físics:



Font Aqua España

Jordi Lluís Huguet - Aqua España | www.aquaespana.org | Jornada tècnica: La reutilització d'aigües grises: experiències i reptes\* 34

## Tractament, tecnologies

Exemple de sistema físic



Font Aqua España

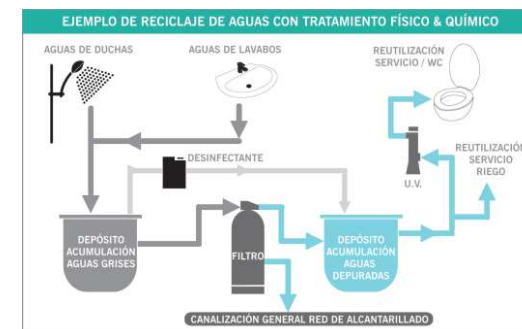
Jordi Lluís Huguet - Aqua España | www.aquaespana.org | Jornada tècnica: La reutilització d'aigües grises: experiències i reptes\* 35

## Tractament, tecnologies

S'utilitzen per a la separació d'olis-greixos, emulsions, col·loides, partícules en suspensió, matèria orgànica i terbolesa. En la fase del tractament poden incorporar les següents etapes:

- Ús d'un prefiltres per eliminar els residus i les partícules prèvies a l'emmagatzematge.
- Dosificació de coagulants / floculants.
- Filtració d'afinament (p.ex. sorra, multiestrat, etc.).
- Desinfecció per evitar el creixement microbiològic (p.ex.: hipoclorit sòdic, UV, etc.).

Tractament amb sistemes fisicoquímics:



Font Aqua España

Jordi Lluís Huguet - Aqua España | www.aquaespana.org | Jornada tècnica: La reutilització d'aigües grises: experiències i reptes\* 36



## Tractament, tecnologies

Exemple de sistema  
físicoquímic



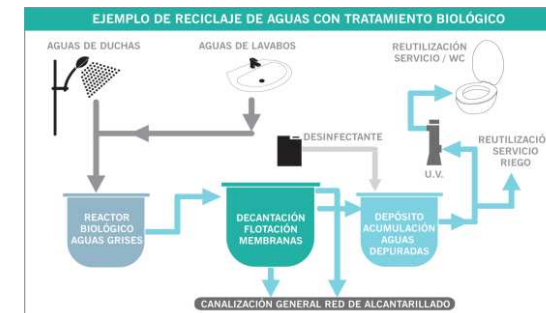
Font Aqua España

Jordi Lluís Huguet - Aqua España | www.aquaespana.org | Jornada tècnica: La reutilització d'aigües grises: experiències i reptes\* 37

## Tractament, tecnologies

Els sistemes biològics varien en forma i complexitat, però el concepte sempre és el mateix: degradació de la matèria orgànica present en les aigües grises mitjançant microorganismes, el creixement es produeix aportant oxigen al sistema. Aquesta aportació es pot fer de diferents maneres segons el tipus de sistema, entre els més utilitzats es destaquen els reactors seqüencials i els reactors biològics de membrana.

Tractament amb sistemes biològics



Font Aqua España

Jordi Lluís Huguet - Aqua España | www.aquaespana.org | Jornada tècnica: La reutilització d'aigües grises: experiències i reptes\* 38

## Tractament, tecnologies

Exemple de sistema biològic



Font Aqua España

Jordi Lluís Huguet - Aqua España | www.aquaespana.org | Jornada tècnica: La reutilització d'aigües grises: experiències i reptes\* 39

## Tractament, tecnologies

Exemple de sistema biològic

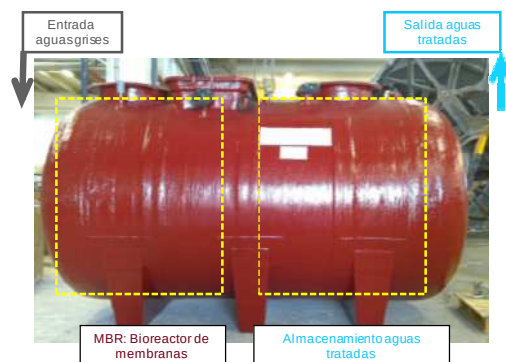


Font Aqua España

Jordi Lluís Huguet - Aqua España | www.aquaespana.org | Jornada tècnica: La reutilització d'aigües grises: experiències i reptes\* 40

## Tractament, tecnologies

Exemple de sistema biològic



Font: Aqua España

Jordi Lluís Huguet - Aqua España | [www.aquaespana.org](http://www.aquaespana.org) | Jornada tècnica: La reutilització d'aigües grises: experiències i reptes\* 41

## Tractament, tecnologies

Exemple de sistema biològic



Font: Pròpia

Jordi Lluís Huguet - Aqua España | [www.aquaespana.org](http://www.aquaespana.org) | Jornada tècnica: La reutilització d'aigües grises: experiències i reptes\* 42

## Tractament, tecnologies

Exemple de sistema biològic



Font: Pròpia

Jordi Lluís Huguet - Aqua España | [www.aquaespana.org](http://www.aquaespana.org) | Jornada tècnica: La reutilització d'aigües grises: experiències i reptes\* 43

## Depuración de aguas grises, sistema natural



Font: [www.agua-vida.com](http://www.agua-vida.com)

Jordi Lluís Huguet - Aqua España | [www.aquaespana.org](http://www.aquaespana.org) | Jornada tècnica: La reutilització d'aigües grises: experiències i reptes\* 44

## Recepció i emmagatzematge de les aigües grises brutes

S'aconsella posar un comptador d'aigua a aigua grisa rebuda pel sistema. Es recomana instal·lar un sistema vessament (bypass), que condueixi l'excés d'aigües grises que no cal tractar a la xarxa general de sanejament. Aquest s'ha de dimensionar de manera que permeti evacuar els cabals màxims d'excés d'aigües grises i evitar així mateix qualsevol possibilitat de reflux i/o entrada de rosegadors.

El dimensionament del dipòsit es realitza en funció del volum d'aigua a reciclar tenint a més en consideració els següents conceptes:

- No és convenient acumular les aigües grises per un període de temps superior a 24 hores ja que si no es poden desenvolupar microorganismes i olors desagradables, que no solen aparèixer durant el primer dia.
- Ha de disposar d'un sistema de descàrrega i un sistema d'abocament que permetin enviar a desguàs les aigües grises acumulades en el cas que es necessiti.
- Ha d'estar correctament senyalitzat, convenientment protegit per evitar l'accés a insectes i rosegadors i accessible només a personal autoritzat per a les operacions de neteja i manteniment.

Font Aqua España

Jordi Lluís Huguet - Aqua España | www.aquaespana.org | Jornada tècnica: La reutilització d'aigües grises: experiències i reptes\* 46

## Recepció i emmagatzematge de les aigües grises brutes

Podrà realitzar-se com a part del propi sistema de tractament d'aigües grises o en un dipòsit separat. Consideracions importants:

Es recomana minimitzar el volum del tanc d'emmagatzematge per evitar problemes de deteriorament de les aigües tractades. Un temps d'emmagatzematge d'aigua tractada equivalent a 1 dia, es considera normalment suficient.

El fabricant ha de considerar els cabals i temps de servei mínims per assegurar un òptim funcionament de la instal·lació.

A més;

- Ha d'estar correctament senyalitzat, convenientment protegit per evitar l'accés a insectes i rosegadors i accessible només a personal autoritzat per a les operacions de neteja i manteniment.
- Ha de disposar d'una entrada independent d'aigua de xarxa que permeti mantenir, de forma automàtica, el nivell mínim requerit per al consum (bypass de seguretat)
- Ha de disposar d'un comptador per a l'aigua de consum humà aportada i d'un comptador per a l'aigua recuperada subministrada.

Font Aqua España

Jordi Lluís Huguet - Aqua España | www.aquaespana.org | Jornada tècnica: La reutilització d'aigües grises: experiències i reptes\* 47

## Altres consideracions del procés

### Desinfecció:

Per mantenir la qualitat de l'aigua en el punt d'ús final es recomana incorporar una fase de desinfecció automàtica (cloració, ozonització, radiació ultraviolada, etc.).

### Coloració:

Abans de la posada en marxa de la instal·lació amb aigües grises pot emprar un colorant per comprovar l'estanqueïtat del sistema i la independència respecte a les connexions d'aigua apta per al consum humà en els punts de servei respectius. En qualsevol cas ha de ser un colorant alimentari, biodegradable i que no precipiti, emprant habitualment colors verds o blaus.



Font Aqua España

Jordi Lluís Huguet - Aqua España | www.aquaespana.org | Jornada tècnica: La reutilització d'aigües grises: experiències i reptes\* 48

## Capacitat, independència i autosuficiència

### Capacitat del sistema

El disseny del sistema de reciclatge d'aigües grises ha de realitzar amb l'objectiu d'aprofitar una Quantitat rellevant d'aigües grises de qualitat acceptable. Per aquest motiu, es desestimaran les aigües residuals de cuina o amb graus importants de contaminació, tints, lleixius, colorants, etc. (En aquest sentit pot ser útil deixar un rentamans amb desguàs connectat directament a la xarxa d'aigües negres). De la mateixa manera, els sistemes centralitzats d'incloure els elements de mesura necessaris per poder avaluar la quantitat d'aigua reciclada.

### Independència i autosuficiència del sistema

Tots els elements integrants del sistema de reaprofitament d'aigües grises han d'estar en un circuit independent del sistema d'aigua apta per al consum humà, evitant risc de connexions creuades. Al seu torn, el sistema ha de garantir el subministrament d'aigua fins i tot en casos d'un possible tall d'energia elèctrica. Per això quedarà perfectament establert el protocol d'actuació de commutació d'aigua de xarxa en cas que es necessiti, complint la norma UNE-EN 1717 que fa referència a la separació entre la xarxa d'aigua apta per al consum humà d'altres xarxes i les mesures de seguretat aplicables. La instal·lació ha de ser realitzada per tècnics competents, d'acord amb les pautes marcades en el CTE.

Font Aqua España

Jordi Lluís Huguet - Aqua España | www.aquaespana.org | Jornada tècnica: La reutilització d'aigües grises: experiències i reptes\* 49

## Rigorós control de senyalització a:

- Canalitzacions
- Dipòsits
- Punts de servei
- Comptadors



**ATENCIÓN!!!**  
Edificio con reutilización de aguas grises  
Prohibidas las conexiones cruzadas

Font Aqua España

Jordi Lluís Huguet - Aqua España | www.aquaespana.org | Jornada técnica: La reutilización de aguas grises: experiencias i reptes\* 50

## Rigorós control de senyalització a:

Els punts de lliurament d'aigües grises reciclades de lliure accés si n'hi ha, han d'assegurar amb sistemes de seguretat complementàries a la senyalització com aixetes amb maneta desmuntable o bloquejable, etc. de tal manera que siguin inaccessibles per a nens i persones no autoritzades.

S'evitaran connectors que puguin implicar qualsevol tipus de risc, com connexions obertes per empalmaments de reg, etc.

Font Aqua España

Jordi Lluís Huguet - Aqua España | www.aquaespana.org | Jornada técnica: La reutilización de aguas grises: experiencias i reptes\* 51

## Canonades i canalitzacions

Les canonades, canalitzacions, elements de racoreria associats, etc. han de complir amb les normatives vigents, posant especial atenció als següents punts:

Els sistemes de ventilació, desguàs o purga que puguin comportar aquests equips, haurien d'anar de manera que brutícia, gasos de clavegueram, insectes, petits animals, etc. no puguin accedir al seu interior. Per a això es disposarà dels elements necessaris, contemplant per exemple sifons que continguin sistemes de bloqueig per a petits animals, etc.

Les canonades d'aigües grises, en cas de ser instal·lades en paral·lel amb les d'aigua calenta sanitària, han d'estar completament aïllades de la calor. Així mateix, si les condicions climàtiques de temperatura i humitat de l'aire ho aconsellen, les canonades d'aigües grises han aïllar-se de manera que evitin la formació de condensació.

Font Aqua España

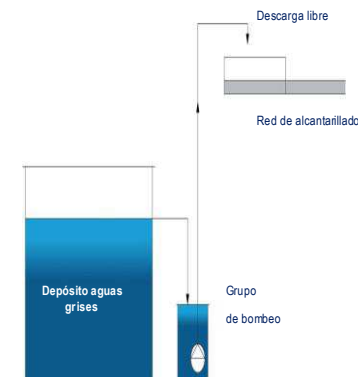
Jordi Lluís Huguet - Aqua España | www.aquaespana.org | Jornada técnica: La reutilización de aguas grises: experiencias i reptes\* 52

## Emplaçaments

Els elements integrants del sistema d'aigües grises han d'estar situats en espais adequats que contemplin la seva bona comunicació per al seu manteniment habitual i en cas d'avaria fortuïta del sistema, evitant instal·lacions a l'aire lliure, en zones molt humides o en ambients amb productes tòxics, inflamables, etc.

Quan la instal·lació estigui muntada per sota del nivell de retenció (1), el sobreexidor ha de connectar-se a una instal·lació d'elevació perquè l'aigua pugui connectar a una connexió "T" a un canal per sobre d'aquest nivell.

(1) Nivell de retenció: Nivell en què la xarxa de canalitzacions poden estancar per sobrecàrrega. Correspon generalment als diferents nivells dels carrers.



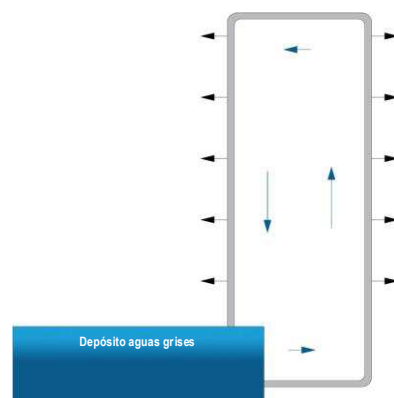
Font Aqua España

Jordi Lluís Huguet - Aqua España | www.aquaespana.org | Jornada técnica: La reutilización de aguas grises: experiencias i reptes\* 53



## Xarxa de distribució

Durant els períodes de poc ús de l'aigua grisa, (vacances, caps de setmana, etc.) És quan més possibilitat hi ha de l'aparició de males olors causa de l'aigua estancada que pugui quedar en els elements i trams finals de la xarxa de distribució (canalitzacions, inodors, etc.). Per això en instal·lacions centralitzades, es valorarà la possibilitat de realitzar la canalització de distribució, amb retorn a l'últim dipòsit del sistema de tractament per garantir la correcta qualitat de l'aigua. D'aquesta manera es minimitzen els trams en què pogués quedar aigua retinduda per llargs períodes de temps.



Font Aqua España

Jordi Lluís Huguet - Aqua España | [www.aquaespana.org](http://www.aquaespana.org) | Jornada tècnica: La reutilització d'aigües grises: experiències i reptes\* 54

## Posada en servei i manteniment

La posada en servei es realitzarà d'acord amb les instruccions facilitades pel fabricant del sistema de tractament. Ha de fer personal competent i inclourà totes les operacions necessàries així com les comprovacions requerides per garantir que l'equip s'ha instal·lat i funciona amb seguretat i correcta.

Durant la posada en servei del dispositiu, l'operador de l'equip ha de ser format adequadament en el funcionament i control. Així mateix es verificarà que disposi d'una còpia de la documentació d'operació i manteniment de l'equip.

L'operació dels equips de tractament d'aigües grises durant el servei normal, ha d'incloure les accions necessàries per mantenir-los en bones condicions d'operativitat incloent l'aportació de productes químics per als sistemes de dosificació i el control dels paràmetres de funcionament amb la freqüència especificada pel fabricant. Així mateix també ha d'incloure les accions necessàries per fer front a situacions previsibles, per exemple, períodes prolongats de baixa utilització durant vacances.

Font Aqua España

Jordi Lluís Huguet - Aqua España | [www.aquaespana.org](http://www.aquaespana.org) | Jornada tècnica: La reutilització d'aigües grises: experiències i reptes\* 55

## Posada en servei i manteniment

El manteniment consisteix en les accions periòdiques, realitzades amb la freqüència adequada, que són necessàries per evitar el mal funcionament, errors, pèrdua de prestacions, etc. els equips. El funcionament eficaç i continuat de la instal·lació depèn del seu manteniment regular, per això es recomana a la propietat del sistema de tractament d'aigües grises, especialment en els casos de sistemes no domèstics, que disposi d'un contracte de manteniment amb una empresa especialitzada.

El protocol de manteniment ha de ser proporcionat amb l'equip, així mateix totes les peces de recanvi, incloses les d'un sol ús, es va obtenir del fabricant de l'equip. Durant les operacions de manteniment, s'ha de tenir especial cura per impedir qualsevol contaminació de l'aigua grisa reciclada.

El personal de manteniment ha d'anar adequadament equipat, complint la normativa vigent en cada moment sobre higiene i seguretat en el treball.

Font Aqua España

Jordi Lluís Huguet - Aqua España | [www.aquaespana.org](http://www.aquaespana.org) | Jornada tècnica: La reutilització d'aigües grises: experiències i reptes\* 56

## Contracte de manteniment

Es recomana la subscripció d'un contracte de manteniment amb una empresa especialitzada. En algunes ocasions les mateixes empreses fabricants ofereixen aquests serveis.

El contracte ha de reflectir clarament especificats els següents punts:

- Definició de responsabilitats de cada actuació. Com que és possible que algunes de les tasques de manteniment no siguin realitzades per l'empresa contractada i emprenguin tercers o la mateixa propietat, ha de quedar molt clarament especificat què, qui i quan s'ha de fer cadascuna de les operacions previstes en el protocol.
- Que inclou i què no inclou el contracte subscrit entre les parts, especialment pel que fa a materials, peces de recanvi, productes consumibles, anàlisi possibles, etc.

Font Aqua España

Jordi Lluís Huguet - Aqua España | [www.aquaespana.org](http://www.aquaespana.org) | Jornada tècnica: La reutilització d'aigües grises: experiències i reptes\* 57



## Documentació per a l'usuari

Gran part de l'èxit dels edificis que reciclen les aigües grises està en la correcta informació subministrada als usuaris d'aquestes instal·lacions.

Per això, és fonamental que aquests coneguin que parteix del subministrament d'aigua no es realitza emprant aigua de xarxa apta per al consum humà, sinó reciclant la mateixa aigua grisa generada per ell o altres usuaris en el mateix edifici.

El fabricant de l'equip ha de subministrar tota la documentació perquè el seu sistema funcioni correctament amb el transcurs del temps, especialment:

Font: Aqua España

Jordi Lluís Huguet - Aqua España | www.aquaespana.org | Jornada tècnica: La reutilització d'aigües grises: experiències i reptes\* 58

## Documentació per a l'usuari

La documentació de l'usuari final, ha de ser **emesa per l'empresa** subministradora de l'equip, personalitzada per a cada usuari o tipus d'usuari de l'edifici, i és responsabilitat de l'entitat encarregada de l'administració de l'edifici del seu lliurament a l'usuari final.

**La documentació tècnica** pròpia de l'equip, amb els seus manuals d'instal·lació, manteniment, etc. seran lliurats al nivell que correspongui dins de l'estructura organitzativa de l'edifici (propri usuari final, responsable de manteniment, etc.).

**La documentació bàsica** a nivell de l'usuari final, amb independència que siguin equips individuals o centralitzats, haurà de ser lliurada als mateixos i en la qual s'informarà detalladament dels següents punts:

Font: Aqua España

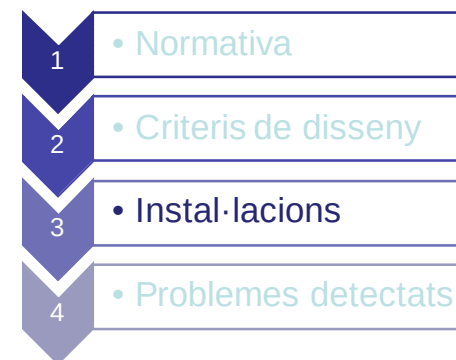
Jordi Lluís Huguet - Aqua España | www.aquaespana.org | Jornada tècnica: La reutilització d'aigües grises: experiències i reptes\* 59

## Documentació bàsica per a l'usuari

- Els avantatges que té l'edifici a disposar d'un sistema de reciclatge d'aigües grises, amb el consegüent estalvi que això suposa.
- Les característiques de l'aigua grisa abans de tractar i dels punts de captació de la mateixa relacionats amb l'usuari, amb les consegüents recomanacions al respecte, especificant, les substàncies que no han de ser abocades al circuit (greixos, colorants, lleixius, productes desembussadors, etc.).
- Les característiques de l'aigua grisa tractada per l'equip, els punts de lliurament de la mateixa relacionats amb l'usuari, amb les consegüents recomanacions i possibles incidències i actuacions bàsiques al respecte.
- Les operacions periòdiques de neteja que hagin de ser realitzades per cada usuari i la freqüència amb què han de ser efectuades
- L'operativa a seguir per l'usuari davant períodes d'absència de consum (vacances, etc.) així com el procediment a seguir en cas de presentar alguna anomalia (males olors, etc.).

Font: Aqua España

Jordi Lluís Huguet - Aqua España | www.aquaespana.org | Jornada tècnica: La reutilització d'aigües grises: experiències i reptes\* 60



Jordi Lluís Huguet - Aqua España | www.aquaespana.org | Jornada tècnica: La reutilització d'aigües grises: experiències i reptes\* 61

30 viviendas - 105 usuarios



Font: Aqua España

Jordi Lluís Huguet - Aqua España | [www.aquaespana.org](http://www.aquaespana.org) | Jornada tècnica: La reutilització d'aigües grises: experiències i reptes\* 62

54 viviendas - 189 usuarios



Font: Aqua España

Jordi Lluís Huguet - Aqua España | [www.aquaespana.org](http://www.aquaespana.org) | Jornada tècnica: La reutilització d'aigües grises: experiències i reptes\* 63

32 viviendas - 112 usuarios



Font: Aqua España

Jordi Lluís Huguet - Aqua España | [www.aquaespana.org](http://www.aquaespana.org) | Jornada tècnica: La reutilització d'aigües grises: experiències i reptes\* 64

48 viviendas - 168 usuarios



Font: Aqua España

Jordi Lluís Huguet - Aqua España | [www.aquaespana.org](http://www.aquaespana.org) | Jornada tècnica: La reutilització d'aigües grises: experiències i reptes\* 65



94 viviendas - 386 usuarios



Font: Aqua España

Jordi Lluís Huguet - Aqua España | [www.aquaespana.org](http://www.aquaespana.org) | Jornada tècnica: La reutilització d'aigües grises: experiències i reptes\* 66

Polideportivo, riego y limpieza 20 m³/día



Font: Aqua España

Jordi Lluís Huguet - Aqua España | [www.aquaespana.org](http://www.aquaespana.org) | Jornada tècnica: La reutilització d'aigües grises: experiències i reptes\* 67

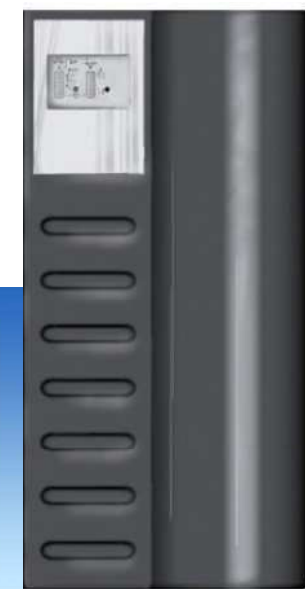
Polideportivo, riego



Font: Aqua España

Jordi Lluís Huguet - Aqua España | [www.aquaespana.org](http://www.aquaespana.org) | Jornada tècnica: La reutilització d'aigües grises: experiències i reptes\* 68

## Biomembranas



Jordi Lluís Huguet - Aqua España | [www.aquaespana.org](http://www.aquaespana.org) | Jornada tècnica: La reutilització d'aigües grises: experiències i reptes\* 70



Font: Aqua España

## Sistema AquaCycle

No disponible des de gener  
2.011



Font: Aqua España



Font: Pròpia



Font: Pròpia



El sistema AQUUS® recoge el agua usada del lavabo y la reutiliza en el inodoro. El agua es filtrada y desinfectada y se almacena en un depósito bajo el lavabo. En el momento de accionar la cisterna del WC, un sensor hace que el agua se bombee del depósito del AQUUS® a la cisterna del inodoro.

1. El agua sale por el desagüe del lavabo y se dirige al AQUUS.
2. El agua pasa sobre una pastilla desinfectante que controla bacterias y otros contaminantes.
3. El filtro retiene cabellos y otros objetos sólidos. \* El depósito almacena hasta 20 litros de agua tratada.
4. Cuando se tira de la cadena, un sensor de nivel en la cisterna activa la bomba del AQUUS.
5. El agua reciclada llena la cisterna a través de accesos independientes del agua de red.
6. La proporción de agua reciclada / agua de red que llena la cisterna es del 80 / 20%. De esta manera se asegura que la cisterna del WC siempre recibe agua, independientemente del nivel de agua en el AQUUS.



Font: Aqua España

Jordi Lluís Huguet - Aqua España | www.aquaespana.org | Jornada tècnica: La reutilització d'aigües grises: experiències i reptes\* 75

#### Dimensiones (mm)

Alto 270 Ancho 380 Profundo 380

#### Peso (kg)

Unidad completa, sin agua 5 Unidad completa, llena de agua 26

#### Capacidad almacenamiento agua (l)

Depósito 21

#### Consumo eléctrico (Kwh por año)

Bomba interna 5,7(1)

#### Huella (Impacto) de Carbono (ahorro neto por año en Kg CO2)

Familia 4 miembros 36

#### Desinfectante

Cloro-Bromo 100 gr

#### Ruido (dB)

Sin revestimiento / en exterior < 70

(1) Uso medio 4 veces/día a 90 segundos funcionando



Font: Aqua España

Jordi Lluís Huguet - Aqua España | www.aquaespana.org | Jornada tècnica: La reutilització d'aigües grises: experiències i reptes\* 76

El sistema Ecoplay® recoge el agua usada de la bañera y de la ducha y la reutiliza en uno o más inodoros.

El agua procedente del baño o la ducha se recoge, es filtrada y los objetos sólidos que arrastra se separan mediante procesos de sedimentación y flotación.

La que resta es desinfectada y se almacena en un depósito con capacidad para 20 descargas del WC.

Cuando se utiliza el WC, el agua entra por gravedad en la cisterna del inodoro (o se bombea si el segundo inodoro está lejos o en el piso superior).

El agua se mantiene constantemente en condiciones gracias a un sistema inteligente que no requiere intervención por parte del usuario.

1. Entrada de agua procedente de ducha / baño.
2. Entrada de agua de red.
3. Tanque de limpieza.
4. Tanque de almacenamiento.
5. Decantador superior (conectado al desagüe) con sensor de paso de aguas grises.
6. Unidad de Control Electrónico (UCE).
7. Unidad dosificadora de bactericida.
8. Pulsador de la cisterna.
9. Cisterna del inodoro.
10. Tubería de seguridad para conexión a 2ª unidad.
11. Bomba para impulsión a 2ª unidad.
12. Inodoro.
13. Tubería de desagüe.

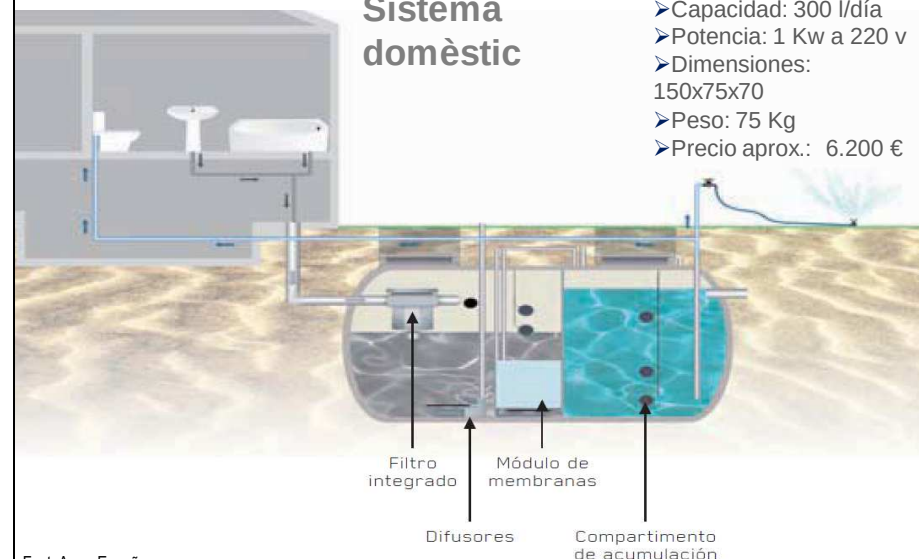


Font: Aqua España

Jordi Lluís Huguet - Aqua España | www.aquaespana.org | Jornada tècnica: La reutilització d'aigües grises: experiències i reptes\* 77

## Sistema domèstic

- Capacidad: 300 l/día
- Potencia: 1 Kw a 220 v
- Dimensiones: 150x75x70
- Peso: 75 Kg
- Precio aprox.: 6.200 €



Font: Aqua España

Jordi Lluís Huguet - Aqua España | www.aquaespana.org | Jornada tècnica: La reutilització d'aigües grises: experiències i reptes\* 78

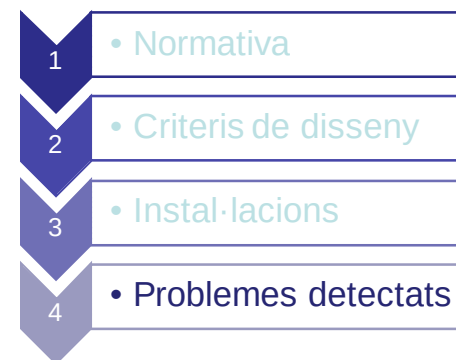
## Sistemes Ecodepur Gris

Parar  
gran c



Font: Aqua España

Jordi Lluís Huguet - Aqua España | www.aquaespana.org | Jornada tècnica: La reutilització d'aigües grises: experiències i reptes\* 79



Jordi Lluís Huguet - Aqua España | www.aquaespana.org | Jornada tècnica: La reutilització d'aigües grises: experiències i reptes\* 80

## Resolució de problemes associats

La major part dels problemes associats a les instal·lacions d'aigües grises venen derivades de:

- Instal·lacions amb tecnologies molt antigues
- Instal·lacions sense manteniment
- Instal·lacions amb mal manteniment

Font: Aqua España

Jordi Lluís Huguet - Aqua España | www.aquaespana.org | Jornada tècnica: La reutilització d'aigües grises: experiències i reptes\* 81

## Resolució de problemes associats

- Instal·lacions amb tecnologies molt antigues
- Instal·lacions sense manteniment

Amb independència de les especificacions pròpies de cada equip referenciades pel fabricant del mateix, en general a les instal·lacions d'aigües grises es poden presentar les següents incidències:

**Males olors.** En cas de xarxes de distribució lineals i/o en períodes de baixa ocupació, és possible que apareguin problemes de males olors en els punts d'ús, ja que el temps de residència de l'aigua en les canonades serà superior al permès.

Recomanacions: En cisternes de WC abans de marxar de vacances tirar una pastilla de clor. Quan es torni de vacances realitzar buidats del vàter 4 vegades seguides.

**Olor irritant.** Els productes desinfectants que sovint s'utilitzen en els tractaments d'aigües grises, poden desprendre olors irritants. És possible que s'estigui sobredosificats algun additiu.

Recomanacions: Comprovar els nivells d'additius i el correcte funcionament de les bombes dosificadoras.

**Corrosions a les canonades.** Els productes desinfectants que sovint s'utilitzen en els tractaments d'aigües grises, quan estan sobredosificats poden ser corrosius per les canonades.

Recomanacions: Comprovar els nivells d'additius i el correcte funcionament de les bombes dosificadoras.

Font: Aqua España

Jordi Lluís Huguet - Aqua España | www.aquaespana.org | Jornada tècnica: La reutilització d'aigües grises: experiències i reptes\* 82

## Resolució de problemes associats

➤ Instal·lacions amb mal manteniment

S'ha donat un cas de despreniment de clor per una mala metodologia en el buidatge del dipòsit de recollida d'aigua gris bruta, abans de procedir a la seva neteja periòdica.

Font: Aqua España

Jordi Lluís Huguet - Aqua España | [www.aquaespana.org](http://www.aquaespana.org) | Jornada tècnica: La reutilització d'aigües grises: experiències i reptes\* 83

## Guia Tècnica aigües grises



[www.aquapur.com/0/pdf/GTRAG.pdf](http://www.aquapur.com/0/pdf/GTRAG.pdf)

Jordi Lluís Huguet - Aqua España | [www.aquaespana.org](http://www.aquaespana.org) | Jornada tècnica: La reutilització d'aigües grises: experiències i reptes\* 84



## Criteris de disseny de les instal·lacions d'aigües grises

Jordi Lluís Huguet - Aqua España  
Director tècnic d'Aguapur

Sant Cugat del Vallès, 24 de març de 2015

Jordi Lluís Huguet - Aqua España | [www.aquaespana.org](http://www.aquaespana.org) | Jornada tècnica: La reutilització d'aigües grises: experiències i reptes\* 85