



Publicación Norma UNE-EN 16941-2. Sistemas in situ de agua no potable.

Parte 2: “Sistemas para la utilización de Aguas Grises Tratadas”



SILVIA GONZALEZ

Ingeniera Industrial

Directora

Aqua Ambient Ibérica, S.L.

Tel. (+34) 902 431 106

sgonzalez@agua-ambient.com

Vocal experta en CTN 149 “Ingeniería del Agua” de UNE

Vocal experta en el GW 169 del CEN

Coordinadora de la Comisión de Aguas Grises y Pluviales de la Asociación Española de Empresas del Sector del Agua (AQUA ESPAÑA).

Setiembre 2021

1. INTRODUCCIÓN

Por primera vez, en Mayo de 2008 se inició el desarrollo de normas sobre esta temática, con el grupo de trabajo europeo CEN/TC 165/WG 50 Re-use of water, donde incorporaría los términos; standards for use of rainwater and greywater.

A finales del 2019 en este GW del CEN acabamos la redacción de la **Norma EN 16941-2:2020, On-site non-potable water systems - Part 2: Systems for the use of treated greywater.**

En Diciembre de 2020, se hace pública la aprobación de la Norma EN 16941-2 en tres versiones oficiales (alemán, francés e inglés), traducimos la norma pero hasta este setiembre de 2021, los miembros de CEN (Comité Europeo de Normalización) publican de manera íntegra la versión oficial en español de la Norma Europea UNE -EN 16941-2:2021.

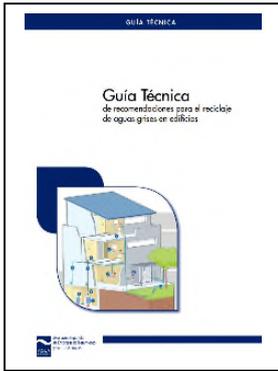
Las aguas grises tratadas son un recurso alternativo que sustituye el agua de consumo en algunos usos domésticos de agua no potable como son: la descarga de WC, riego de jardines, baldeo y limpieza de exteriores,...en edificación.

El objetivo del uso de aguas grises es la gestión ecológica y sostenible del agua en general. Las aguas grises varían en volumen y composición dependiendo de la fuente, lo que requiere diferentes niveles de tratamiento según el uso previsto. Por lo tanto, los sistemas de aguas grises pueden diferir significativamente en su complejidad y diseño técnico.

“Water is the only scarce resource for which there is no substitute, over which there is poor developed international law, and the need for which is overwhelming, constant and immediate”. Aaron T. Wolf, Water Policy (1998)

En esta nueva Norma europea se especifica los requisitos y proporciona recomendaciones para el diseño, dimensionado, método de cálculo, jerarquías de producción y demanda y requisitos de sistemas de tratamiento de Aguas Grises para el uso in situ como agua no potable.

2. GUÍA TÉCNICA PARA EL RECICLAJE DE AGUAS GRISES EN EDIFICACIÓN



Al principio, de la publicación de la Guía Técnica de la Asociación Española de Empresas del Sector del Agua (AQUA ESPAÑA) en 2011 y actualización en 2016, había una necesidad de poner por escrito los objetivos, la gestión y el Reciclaje de Aguas Grises procedentes de duchas, bañera y lavamanos en edificios, para determinar unos criterios de diseño, dimensionado e instalación para todo tipo de edificaciones dirigido a los profesionales (ingenierías, constructoras, instaladoras, empresas de tratamiento del agua, empresas de mantenimiento, etc..) del Sector en España. Es por eso, que en 2008 se creó una Comisión de Trabajo específica en este campo en AQUA ESPAÑA, orientada a promover el conocimiento de las Soluciones para el Reciclaje de Aguas Grises en los edificios, como fuente alternativa de agua que permite sustituir el agua de consumo en determinadas aplicaciones.

<https://aguaespana.org/sites/default/files/documents/files/Guia.tecnica%20grises.pdf>

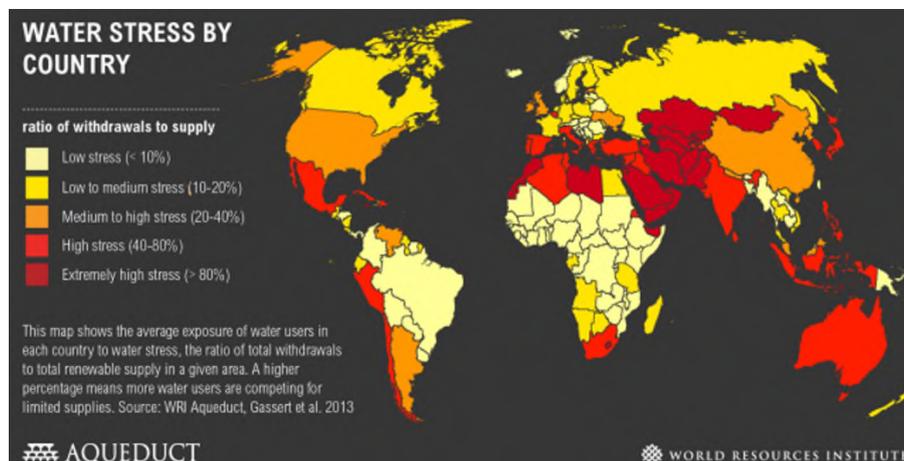
3. CAMBIO CLIMÁTICO Y AGUA

El crecimiento demográfico y económico, así como el cambio climático, han hecho que las crisis del agua ocupen un lugar prioritario en la agenda mundial. Dada la escala de los problemas, la gestión sostenible del agua requería una rápida movilización de fondos para mejoras relacionadas con el agua y un uso más eficaz de los recursos existentes.

Los registros de observaciones y las proyecciones climáticas aportan abundante evidencia de que los recursos de agua dulce son vulnerables y pueden resultar gravemente afectados por el cambio climático, con muy diversas consecuencias para las sociedades y los ecosistemas.

El calentamiento observado durante varias décadas ha sido vinculado a cambios experimentados por el ciclo hidrológico en gran escala. En particular: aumento del contenido de vapor de agua en la atmósfera; variación de las características, intensidad y valores extremos de la precipitación; disminución de la capa de nieve y fusión generalizada del hielo; y cambios en la humedad del suelo y en la escorrentía.

De aquí a 2050, las proyecciones indican que la extensión de terreno que padecerá un estrés hídrico más acentuado por efecto del cambio climático llegará a ser el doble de la que padece un estrés hídrico menor. Las áreas en que las proyecciones indican una menor escorrentía experimentarían una clara reducción de los servicios obtenidos de los recursos hídricos. Una mayor escorrentía anual en algunas áreas generaría un mayor abastecimiento total de agua. En muchas regiones, sin embargo, es probable que esta ventaja sea contrarrestada por los efectos negativos que una creciente variabilidad de las precipitaciones y los cambios de la escorrentía estacional tendrán sobre el abastecimiento de agua, su calidad y el riesgo de inundaciones.



Fuente: World Resources Institute– Water Stress by Country

Los cambios de la cantidad y calidad del agua por efecto del cambio climático afectarían a la disponibilidad, la estabilidad, la accesibilidad y la utilización de los alimentos. Se prevé una disminución de la seguridad alimentaria y un aumento de la vulnerabilidad en los trópicos áridos y semiáridos y en los grandes deltas de Asia y África.

El cambio climático afecta a la función y utilización de las infraestructuras hídricas existentes —en particular, la energía hidráulica, las protecciones estructurales contra inundaciones, el drenaje, y los sistemas de riego—, así como a las prácticas de gestión hídrica. Los efectos adversos del cambio climático sobre los sistemas de agua dulce agravan los efectos de otros factores, como el crecimiento de la población, la evolución de la actividad económica, el uso del suelo, o la urbanización.

A escala mundial, la demanda de agua crecerá en las próximas décadas, debido fundamentalmente al crecimiento de la población y a una creciente prosperidad. Las prácticas de gestión hídrica actuales pueden no ser suficientemente sólidas para contrarrestar los efectos del cambio climático sobre la fiabilidad del abastecimiento, el riesgo de inundación, la salud, la agricultura, la energía o los ecosistemas acuáticos. En muchos lugares, la gestión del agua no puede contrarrestar satisfactoriamente ni siquiera la variabilidad climática actual, y las crecidas y sequías ocasionan grandes daños.

En una primera fase, una mejor integración de la información sobre la variabilidad climática actual en la gestión hídrica permitiría adaptarse a los efectos del cambio climático a largo plazo. Factores climáticos y no climáticos, como el crecimiento de la población o el aumento de los posibles daños, agudizarán los problemas en el futuro.

Aunque las proyecciones cuantitativas de los cambios de la precipitación, del caudal de los ríos y de los niveles hídricos en las cuencas fluviales son inciertas, es muy probable que las características hidrológicas varíen en el futuro. En algunos países y regiones se están desarrollando procedimientos de adaptación y prácticas de gestión de riesgo que incorporan los cambios hidrológicos previstos, junto con sus correspondientes incertidumbres.

Las opciones de adaptación destinadas a asegurar el abastecimiento de agua en condiciones normales y en caso de sequía requieren estrategias integradas orientadas tanto a la demanda como a la oferta. Estas últimas mejoran la eficacia de uso del agua, por ejemplo mediante el reciclaje de agua.

Para ahorrar agua y dedicarla a usos más apreciados, en países desarrollados se inicia con el reciclaje de aguas grises en la propia edificación y consiste en hacer un balance hídrico de la necesidad de consumo de agua no potable, por el que mediante la medición del suministro y ahorro parcial del agua promovemos una disminución del consumo y ahorro en la factura de suministro de agua para la propiedad. Las estrategias orientadas a la oferta implican, por lo general, aumentos de la capacidad de almacenamiento, extracciones de los cursos de agua, y transvases.

La gestión integrada de los recursos hídricos proporciona un marco de referencia importante para lograr medidas de adaptación en los sistemas socioeconómicos, medioambientales y administrativos. Para ser eficaces, las metodologías integradas deben plantearse a una escala adecuada, y ser apoyadas por la administración reguladora.

4. CONSUMO MEDIO DE AGUA EN VIVIENDAS

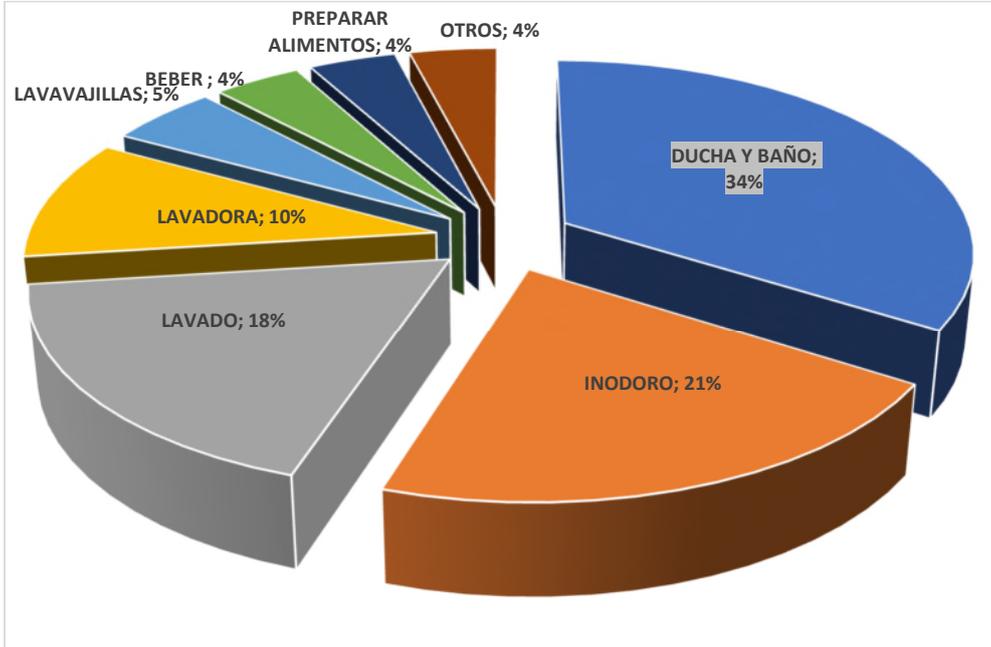
El consumo medio de agua en los hogares españoles es de 142 litros/habitante/día.

Dentro de una casa media, el consumo del agua es el siguiente:

- Cocina = 19%
- Cuarto de baño = 73%
- Otros = 8%

Dentro del cuarto de baño, la ducha / baño supone, por sí sola un tercio del consumo 34%. Siguen el uso del inodoro (21%) y el gasto del agua en el lavabo 18%. De hecho, de acuerdo con este estudio, en el baño consumimos casi las tres cuartas partes del agua.

Según datos del Ministerio para la Transición Ecológica la distribución del consumo interno en viviendas urbanas (bloques en edificación vertical), estaría organizada mediante el siguiente gráfico:



Este análisis demuestra que los mayores consumos a nivel doméstico se obtienen en especial en ducha y baño, así como en el inodoro.

Por tanto, tenemos garantizada la generación de agua gris, que una vez reciclada podrá destinarse a puntos de suministro en el inodoro.

- Origen Aguas Grises: Ducha y Baño:34%
- Destino Aguas Grises Tratadas: Inodoro 21%

5. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

El objetivo del uso de aguas grises es la gestión ecológica y sostenible del agua en general. Las aguas grises varían en volumen y composición dependiendo de la fuente, lo que requiere diferentes niveles de tratamiento según el uso previsto. Por lo tanto, los sistemas de aguas grises pueden diferir significativamente en su complejidad y diseño técnico.

Las aguas grises pueden ser clasificadas en:

- *Aguas grises claras procedentes de duchas, bañeras y lavamanos*
- *Aguas grises oscuras procedentes de fregaderos y lavavajillas de cocinas y lavadora*

El uso de las aguas grises tratadas aplica para:

- Descarga de inodoro, WC
- Riego de jardín
- Limpieza exterior
- Lavado de ropa

Se excluyen de objeto:

- Para consumo humano o para preparación de alimentos
- Para higiene personal
- En sistemas de uso directo sin tratamiento
- Efluentes industriales
- Recuperación de calor y demandas de refrigeración.

6. DIAGRAMA DE FLUJO DEL USO DE AGUAS GRISES TRATADAS

La Estación de Reciclaje de Aguas Grises puede describirse a partir de 4 elementos funcionales:

1. **Recogida:** las aguas grises deben ser recogidas por tuberías de drenaje separativas mediante gravedad
2. **Tratamiento:** la calidad de las aguas grises recogidas y el uso previsto de las aguas grises tratadas deben ser considerados con el fin de determinar el tratamiento necesario y más apropiado.

Los diferentes tratamientos existentes: sedimentación/flotación, filtración de partículas gruesas, ultrafiltración mecánica, tratamiento biológico, químico por precipitación, desinfección...

Siendo en España el tratamiento más adecuado el de ultrafiltración mecánica para cumplir con las ordenanzas municipales vigentes más exigentes.

3. **Almacenamiento:** se debe evitar el almacenamiento de aguas grises antes de ser tratadas. La selección del almacenamiento debe tener en cuenta:

- La tasa de tratamiento máxima
- Temperatura de almacenamiento adecuada y permitir ventilación natural
- El período de almacenamiento máximo (aconsejable 24h) y cualquier condición relacionada con el equipo de tratamiento
- Si el equipo se destina a aguas grises exclusivamente o bien combinado con un sistema de aprovechamiento de pluviales

El dispositivo de almacenamiento debe disponer de un acceso que permita inspecciones y mantenimiento periódico. Y debe disponer de un rebosadero para permitir la descarga del exceso de agua al sistema de alcantarillado.

4. **Suministro / distribución:** la Estación de Reciclaje de Aguas Grises (ERAG) debe incorporar un suministro de agua de reserva cuando se requiera un caudal continuo de agua.

Cuando el nivel de agua en el dispositivo de almacenamiento está por debajo de un mínimo dado, el control de suministro de agua de reserva debe garantizar la cantidad de agua suministrada se minimice hasta la que es necesaria para uso inmediato.

Luego debe bombearse las aguas hasta el punto de uso mediante un grupo de presión (mono o de varias bombas según instalación), evitando picos de presión, golpes de ariete y oscilaciones en el funcionamiento mediante la incorporación de vasos de expansión o controles de presión.

7. DIMENSIONADO: BALANCE HÍDRICO DE PRODUCCIÓN Y DEMANDA

Cuando se calcula la capacidad del tratamiento diaria, deberán tenerse en cuenta el balance de producción y demanda:

| Ocupación | Producción ^a | Demanda | | |
|-----------|-------------------------|---------|-----------------------------|-------------------------------------|
| | | Inodoro | Lavado de ropa ^b | Otros usos no potables ^c |
| 1 persona | 60 | 35 | 15 | 10 |

^a Producción de las duchas, bañeras y/o lavabos.
^b Estos números están basados en promedios de demandas diarias. Se hace constar que una lavadora usa entre 30 y 60 litros por ciclo de lavado.
^c Por ejemplo, riego de jardín.

Fuente: UNE-EN 16941-2:2021 Anexo A. Tabla A.1 – Promedio diario típico de producción y demanda de aguas grises

- Demanda diaria por habitante equivalente para descarga de inodoro y otros usos

$$D_G = n \cdot (V_T \cdot u_T + V_U \cdot u_U + V_{WM} \cdot u_{WM}) + V_{misc}$$

Donde:

| | |
|------------|---|
| D_G | es la demanda de aguas grises en litros por día (l/d); |
| n | es el número de personas (p); |
| V_T | es el volumen de agua de una descarga de inodoro en litros (l); |
| u_T | es tasa de uso de un inodoro por persona y día (1/(p-d)); |
| V_U | es el volumen de agua por descarga de urinario en litros (l); |
| u_U | es la tasa de uso de un urinario por persona y día (1/(p-d)); |
| V_{WM} | es el volumen de agua de un ciclo de operación de una lavadora en litros (l); |
| u_{WM} | es el número de ciclos de operación de una lavadora por persona y día (1/(p-d)); |
| V_{misc} | es el volumen de agua para otros usos (por ejemplo, riego de jardín, limpieza) en litros por día (l/d). |

- Producción diaria por habitante equivalente de aguas grises blandas/claras

$$Y_G = n \cdot (Q_S \cdot t_S \cdot u_S + V_{BT} \cdot u_{BT} + Q_{HWB} \cdot t_{HWB} \cdot u_{HWB} + V_{WM} \cdot u_{WM} + Q_{KS} \cdot t_{KS} \cdot u_{KS} + V_{DW} \cdot u_{DW})$$

Donde:

| | |
|-----------|---|
| Y_G | es la producción de aguas grises en litros por día (l/d); |
| n | es el número de personas (p); |
| Q_S | es el caudal de una ducha en litros por minuto (l/min); |
| t_S | es la duración del uso de la ducha en minutos (min); |
| u_S | es la tasa de uso de la ducha por persona y día (1/(p-d)); |
| V_{BT} | es el volumen de agua usado en una bañera en litros (l) (no el volumen máximo de llenado) |
| u_{BT} | es la tasa de uso de la bañera por persona y día (1/(p-d)); |
| Q_{HWB} | es el caudal de un lavabo en litros por minuto (l/min); |
| t_{HWB} | es la duración por uso de lavabo en minutos (min); |
| u_{HWB} | es la tasa de uso de un lavado de manos por persona y día (1/(p-d)); |
| V_{WM} | es el volumen de agua de un ciclo de operación de una lavadora de ropa en litros (l); |
| u_{WM} | es el número de ciclos de lavado de ropa por persona y día (1/(p-d)); |
| Q_{KS} | es el caudal de un grifo (agua caliente y fría) de un fregadero de cocina en litros por minuto (l/min); |
| t_{KS} | es la duración por uso de un fregadero de cocina en minutos (min); |
| u_{KS} | es la tasa de uso de un fregadero de una cocina por persona y día (1/(p-d)); |

| | |
|----------|---|
| V_{DW} | es el volumen de agua de un ciclo de operación de un lavavajillas en litros (l); |
| U_{DW} | es el número de ciclos de operación de un lavavajillas por día ($1/(p \cdot d)$). |

Instalación

Los trabajos de instalación deben estar ejecutados por personal competente, de acuerdo con las buenas prácticas de fontanería usadas para sistemas de suministro de aguas y de aguas residuales en edificación.

Deben tenerse en cuenta las normas locales y las instrucciones de instalación del diseñador y/o fabricante.

Identificación

Todas las tuberías, conectores y puntos de uso del sistema de agua no potable deben marcarse y etiquetarse para evitar el consumo accidental o la conexión entre las distintas tuberías de recogida; señalar “agua no potable” con “agua potable”. Esto puede garantizarse utilizando el color púrpura en la tubería o mediante una banda identificativa en la tubería (Pantone 2577U o RAL 4001).

Puesta en servicio

Las tuberías de distribución y recogida deben estar limpias e inspeccionadas tanto su estanqueidad como si hay conexiones cruzadas, mediante ensayo de color o ensayo de presión entre los diferentes sistemas de tuberías.

Antes de su puesta en servicio, la parte eléctrica del sistema de aguas grises debe probarse también de conformidad con las normas pertinentes y con los reglamentos locales.

Debe redactarse un acta de puesta en servicio que certifique que el sistema es correcto técnicamente y completamente funcional. El acta de puesta en servicio debe entregarse al propietario de la instalación.

Mantenimiento

Las instrucciones de mantenimiento deben estar disponibles, guardadas y seguidas por el sistema de aguas grises instalado.

Los datos del mantenimiento deben registrarse y almacenarse de manera que permitan posteriores auditorías.

En los sistemas de aguas grises el propietario establecerá un libro de registro que incluya, en particular:

- nombre y dirección de la persona o compañía a cargo de la instalación;
- plano de los equipos de tratamiento de aguas grises, ilustrando el sistema de tuberías y los grifos de salida para los sistemas de distribución de aguas grises y para el consumo humano, que debe entregarse a los ocupantes del edificio;
- el acta de puesta en servicio;
- la fecha de los controles realizados y los detalles de las operaciones de servicio.

El usuario/operador del sistema de aguas grises es responsable del almacenamiento del libro de registro.

Deben realizarse observaciones de la calidad del agua (es decir olor, color) durante el mantenimiento para comprobar el funcionamiento del sistema de aguas grises. Si el sistema no opera adecuadamente deberían realizarse ensayos para investigar la causa.

8. REQUISITOS PARA LA CALIDAD DEL AGUA GRIS TRATADA SEGÚN USO

Es esencial que los sistemas de aguas grises estén diseñados de manera que aseguren que el agua no potable producida es adecuada para su propósito y no presenta riesgos indebidos a la salud. Debe llevarse a cabo la evaluación del riesgo para verificar si el sistema es seguro y adecuado para la finalidad prevista.

La calidad del agua puede determinarse como se muestra en la norma con unos ejemplos de la norma británica BS 8525-2:2011 “Greywater systems Domestic greywater treatment equipment. Requirements and test methods” de la Tabla D.1 para los parámetros relacionados con el riesgo de salud, y la Tabla D.2 para los parámetros relacionados con el funcionamiento del sistema, las cuales dan una indicación de la calidad del agua que se espera conseguir con un sistema bien diseñado y mantenido en la mayoría de las condiciones de funcionamiento.

| Parámetro CFU/100 ml | Aplicación por aerosoles | Aplicación sin aspersión | | | Método de prueba | | Tipo de sistema |
|----------------------------------|---|--------------------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------|--------------------------|---|
| | Lavado a presión, aspersor de jardín y lavado de vehículo | Descarga de inodoro | Riego de jardín | Lavado, es decir uso de lavadora | Aplicación por aerosoles | Aplicación sin aspersión | |
| <i>Escherichia coli</i> | No se detectan | 250 | 250 | No se detectan | EN ISO 9308-1 | EN ISO 9308-1 | Sistemas domésticos individuales o comunitarios |
| Enterococci intestinales | No se detectan | 100 | 100 | No se detectan | EN ISO 7899-2 o EN ISO 7899-1 | EN ISO 7899-1 | Sistemas domésticos individuales o comunitarios |
| <i>Legionella pneumophila</i> | 10 | N/D ^b | N/D | N/D | EN ISO 11731 | N/D | Cuando sea necesario un análisis según lo indicado por la evaluación de riesgos |
| Total de coliformes ^a | 10 | 1000 | 1000 | 10 | EN ISO 9308-1 | EN ISO 9308-3 | Sistemas domésticos individuales o comunitarios |

^a “Total de coliformes” es un parámetro indicador para interpretar el funcionamiento. Los valores bacteriológicos dados de la guía para aguas grises tratadas reflejan la necesidad de controlar la calidad de las aguas tratadas para suministro y uso.

^b N/D = No Disponible

Fuente: UNE-EN 16941-2:2021 Anexo D. Tabla D.1 – Ejemplo de los valores la guía para el control bacteriológico según la Norma BS 8525

| Parámetro ^a | Aplicación por aerosoles | Aplicación sin aspersión | | | Prueba | Tipo de sistema |
|------------------------|---|--------------------------|-----------------|----------------------------------|---------------|---------------------------------|
| | Lavado a presión, aspersor de jardín y lavado de vehículo | Descarga de inodoro | Riego de jardín | Lavado, es decir uso de lavadora | | |
| Turbidez (NTU) | <10 | <10 | N/D | <10 | EN ISO 7027-1 | Todos los tipos |
| pH | 5 a 9,5 | 5 a 9,5 | 5 a 9,5 | 5 a 9,5 | EN ISO 10523 | Todos los tipos |
| Cloro residual (mg/l) | <2,0 | <2,0 | <0,5 | <2,0 | EN ISO 7393-2 | Todos los tipos, cuando se usan |

| | | | | | | |
|---|-----|------|-----|------|-----------------------|---------------------------------|
| Bromo residual (mg/l) | 0,0 | <5,0 | 0,0 | <5,0 | EN ISO 10304-1 | Todos los tipos, cuando se usan |
| A Además de estos parámetros, todos los sistemas deben ser controlados en cuanto a sólidos en suspensión y color. Las aguas grises tratadas deberían ser visualmente transparentes, estar libres de residuos flotantes y no tener un color desagradable para todos los usos. El color es especialmente importante para el uso de lavadoras. | | | | | | |

Fuente: UNE-EN 16941-2:2021 Anexo D. Tabla D.2 – Ejemplo de valores para la supervisión del sistema general según la Norma BS 8525

En España, en ausencia de normativa española que determine los requisitos de calidad de las aguas recicladas para los usos anteriormente descritos, se toman como referencia los parámetros requeridos para los mismos usos indicados en Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas, así como otros parámetros que aseguren la calidad del agua en los puntos de aplicación determinados en ordenanza municipal.

| USO DEL AGUA PREVISTO | VALOR MÁXIMO ADMISIBLE (VMA) | | | | |
|---|-------------------------------------|---------------------------------|-----------------------|--------------------|---|
| | NEMATODOS INTESTINALES ¹ | ESCHERICHIA COLI | SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN | TURBIDEZ | OTROS CRITERIOS |
| 1.- USOS URBANOS | | | | | |
| CALIDAD 1.1: RESIDENCIAL ² a) Riego de jardines privados. ³ b) Descarga de aparatos sanitarios. ³ | 1 huevo/10 L | 0 (UFC ⁴ /100 mL) | 10 mg/L | 2 UNT ⁵ | OTROS CONTAMINANTES ⁶ contenidos en la autorización de vertido aguas residuales: se deberá limitar la entrada de estos contaminantes al medio ambiente. En el caso de que se trate de sustancias peligrosas ⁷ deberá asegurarse el respeto de las NCAs. ⁸ <i>Legionella spp.</i> 100 UFC/L (si existe riesgo de aerosolización) |
| CALIDAD 1.2: SERVICIOS a) Riego de zonas verdes urbanas (parques, campos deportivos y similares). ⁹ b) Baldeo de calles. ⁹ c) Sistemas contra incendios. ⁹ d) Lavado industrial de vehículos. ⁹ | 1 huevo/10 L | 200 UFC/100 mL | 20 mg/L | 10 UNT | |

Fuente: Real Decreto 1620/2007 Anexo I.A. Criterios de Calidad para la Reutilización de las Aguas según sus usos

¹ Considerar en todos los grupos de calidad al menos los géneros: *Ancylostoma*, *Trichuris* y *Ascaris*.

² Deben someterse a controles que aseguren el correcto mantenimiento de las instalaciones.

³ Su autorización estará condicionada a la obligatoriedad de la presencia doble circuito señalizado en todos sus tramos hasta el punto de uso

⁴ Unidades Formadoras de Colonias.

⁵ Unidades Nefelométricas de Turbiedad.

⁶ ver el Anexo II del RD 849/1986, de 11 de abril.

⁷ ver Anexo IV del RD 907/2007, de 6 de julio.

⁸ Norma de calidad ambiental ver el artículo 245.5.a del RD 849/1986, de 11 de abril, modificado por el RD 606/2003 de 23 de mayo.

⁹ Cuando exista un uso con posibilidad de aerosolización del agua, es imprescindible seguir las condiciones de uso que señale, para cada caso, la autoridad sanitaria, sin las cuales, esos usos no serán autorizados

La conformidad con la norma UNE-EN 16941-2 no exime del cumplimiento de las obligaciones que se requiera de los reglamentos locales o nacionales. Es por eso, que a nivel legislativo se debe regular y adaptar a la ordenanza de ahorro de agua en reciclaje o reutilización de aguas grises del municipio al que se dirige.

Por ejemplo, en la Ordenanza Municipal para el Ahorro del Agua del Ayuntamiento de Sant Cugat del Vallés:

| Parámetro | Aplicación |
|------------------------|-------------------------------------|
| | Descarga de WC Riego de jardines |
| Turbidez (NTU) | <2 |
| Escherichia coli (UFC) | No detectable |
| pH | 7 a 7,5 |
| Cloro residual (mg/l) | <2,0 |

9. CONCLUSIONES

Las Estaciones de Reciclaje de aguas Grises (ERAG) deben diseñarse, instalarse, operarse y mantenerse de tal manera que se garantice en todo momento el nivel de seguridad requerido a nivel técnico y sanitario y que los trabajos de mantenimiento necesarios se puedan realizar fácilmente.

1. *Las Aguas Grises Tratadas pueden ser empleadas para diversas aplicaciones, siendo las más habituales: descarga sanitarios, riego de jardines o zonas verdes, lavado (de suelos, baldeo de viales, según la calidad, también en lavadoras), limpieza (vehículos, superficies), ...*
2. *Las Aguas Grises Recicladas se excluyen de aplicación en: el uso como agua potable y para preparación de comida, en higiene personal, en sistemas de uso directo sin tratamiento, efluentes industriales y en recuperación de calor y demandas de refrigeración.*
3. *Habitualmente tratamos las Aguas Grises claras (bañeras, duchas y lavamanos) porque al tener menor carga contaminante y con elevado índice de biodegradación son idóneas al tratamiento. En el caso, de las aguas grises oscuras encontramos aceites y grasas, productos químicos desinfectantes, tensioactivos,... que dificultarían el tratamiento en la estación de reciclaje de aguas grises y serían necesarios tratamientos más intensivos.*
4. *Los elementos funcionales principales son: recogida, tratamiento, almacenamiento y distribución.*
5. *Las Aguas Grises deben ser recogidas en tuberías de drenaje de aguas residuales separativas y que puedan descargar desde los dispositivos de recogida hasta los sistemas de aguas grises mediante gravedad.*
6. *Las ERAG debería tener una derivación que desvíe las aguas grises del sistema durante los períodos de mantenimiento, bloqueo o sistemas de aislamiento.*
7. *Las ERAG debe incorporar un suministro de agua de reserva cuando se requiera un caudal continuo de agua. Para evitar el desperdicio de agua potable, el dispositivo de almacenamiento equipado con entradas controladas por válvulas debe disponer de un sistema de alarma de manera que se pueda detectar cualquier fallo con facilidad.*
8. *Los conceptos introducidos de la norma más destacables són la definición de:*
 - *Evitar el almacenamiento de aguas grises antes de ser tratadas.*
 - *La capacidad nominal es el volumen máximo de agua que se puede retener dentro el dispositivo de almacenamiento, y deberá ser declarado por el fabricante o diseñador. Caudal nominal ha declarar SÓLO es el volumen útil del acumulador de agua tratada ($Q_n = V_{acumulador} \text{ L/día}$).*
 - *La tasa de tratamiento de capacidad máxima se calcula según el método de tratamiento establecido. Por ejemplo, en el caso de ultrafiltración mecánica vendría determinado por $T_{c,m\acute{a}x} = \text{Superficie total de membrana} \times \text{flujo de permeado} \times 24\text{h}$.*
 - *En el dimensionado, se recomienda minimizar el almacenamiento de aguas grises tratadas. Como hay generalmente un suministro de aguas grises sin tratar en el biorreactor de membrana, un almacenamiento equivalente al 50% hasta el uso de un solo día es considerado suficiente.*
9. *Las ERAG deben diseñarse e instalarse de modo que el agua no potable sea adecuada para su objetivo y no presente un riesgo indebido para la salud según los reglamentos, normas locales y nacionales.*
10. *Aplicando Estaciones de Reciclaje de Aguas Grises (ERAG) se puede reducir hasta un 60% el consumo de agua doméstico.*

Por tanto, creo que será una nueva herramienta muy útil para todos los agentes implicados (Administración, ingenierías, constructoras, instaladores, empresas de tratamiento de aguas y usuarios) y que pretende generar un nuevo impulso a la instalación de Soluciones Sostenibles para el Uso del Agua en el entorno urbano y de edificación.

UNE-EN 16941-2. Sistemas in situ de agua no potable. Parte 2: Sistemas para la utilización de aguas grises tratadas.

Esta norma europea especifica los principios de diseño, dimensionado, instalación, identificación, puesta en servicio y mantenimiento de sistemas de aguas grises para el uso in situ de aguas grises.

La [UNE-EN 16941-2](#) indica también los requisitos mínimos para estos Sistemas. Sin embargo, excluye de su objeto y campo de aplicación el uso como agua potable, para preparación de comida, su uso con finalidades de higiene personal, sistemas de uso directo sin tratamiento, diseño de productos para sistemas de componentes específicos, efluentes industriales y recuperación de calor y demandas de refrigeración

Esta norma se ha elaborado en el GW 169 del CEN y del [CTN 149 de UNE](#).
