

UN VIAJE POR LAS ALCANTARILLAS CON LAS *Aguas Residuales*



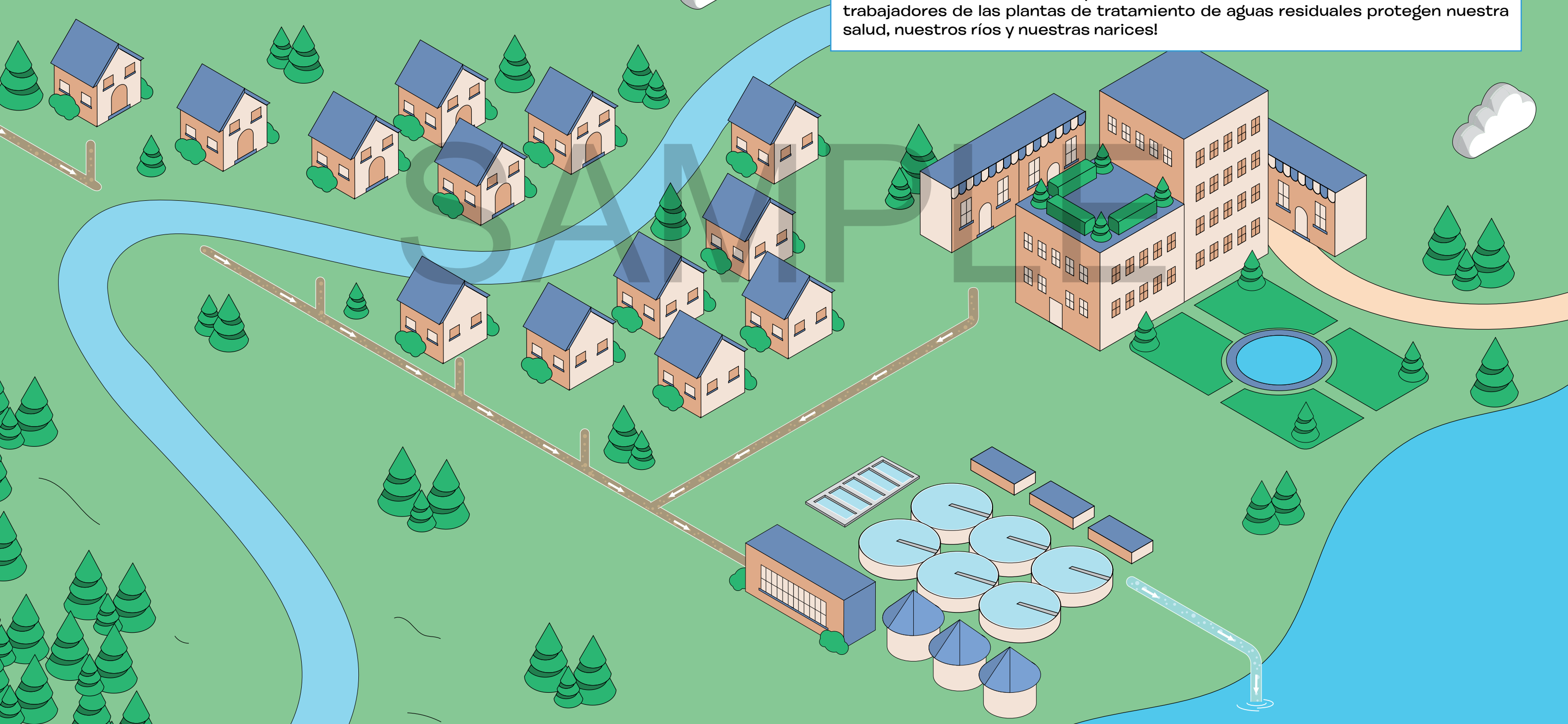
¿QUÉ SON LAS AGUAS RESIDUALES?

El agua limpia llega a nuestra casa a través de un tipo de tuberías. Cada vez que usamos el inodoro, nos bañamos, lavamos la ropa o cocinamos, el agua que usamos se convierte en agua residual y sale de casa a través de otro tipo de tuberías. Debemos limpiar las aguas residuales antes de que lleguen a las vías fluviales.

Esto ocurre en una planta de tratamiento de aguas residuales, que es una instalación diseñada con equipos y procesos especializados para eliminar los residuos del agua a fin de poder luego verterla en nuestro sistema de agua natural.

¿QUÉ PASA SI NO LIMPIAMOS LAS AGUAS RESIDUALES?

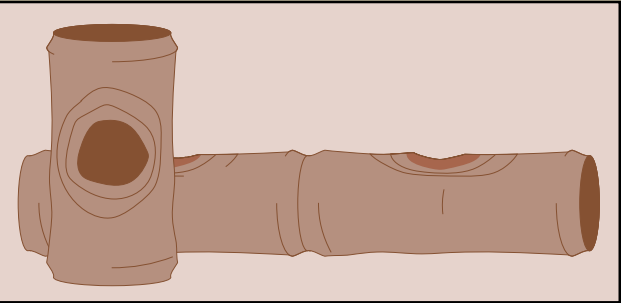
Como verás en la siguiente página, el manejo y tratamiento de aguas residuales ha sido un gran desafío durante miles de años. Las aguas residuales no tratadas se convierten en un problema de salud pública porque propagan enfermedades como la disentería y la fiebre tifoidea. Son, además, un problema de recreación porque las aguas residuales no tratadas pueden hacer que nuestros ríos y lagos no sean seguros para nadar o pescar, y son una cuestión olfativa, porque las aguas residuales no tratadas pueden apestar. En efecto, en la década de 1800 la situación se tornó tan mala en Londres que la tildaron como el Great Stink (el Gran hedor). ¡Los trabajadores de las plantas de tratamiento de aguas residuales protegen nuestra salud, nuestros ríos y nuestras narices!



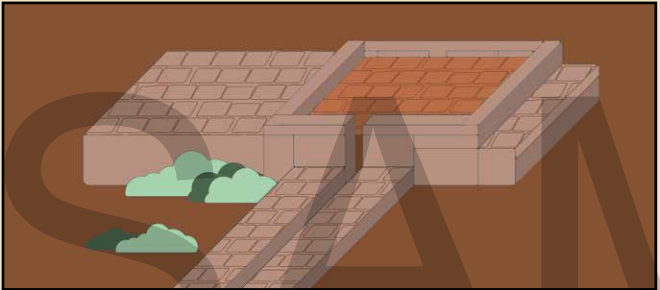
HISTORIA DE LAS AGUAS RESIDUALES

Los humanos siempre hemos tenido que vérnoslas con las aguas residuales. Para prevenir enfermedades y, a menudo, el olor de las aguas residuales, diferentes sociedades idearon ingeniosas maneras de eliminar las aguas residuales de los lugares donde vivían. Los avances tecnológicos más recientes se centraron en la limpieza de las aguas residuales para que no contaminaran las vías fluviales.

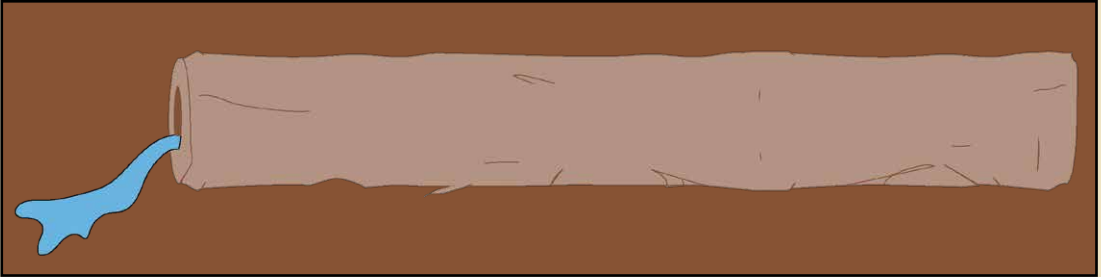
4000 AC. Antigua Mesopotamia:
Los pueblos de la antigua Mesopotamia construyeron el primer sistema conocido de alcantarillado del mundo. Utilizaron tuberías de arcilla para transportar aguas residuales lejos de sus hogares y ciudades, mejorando de ese modo la higiene y previniendo enfermedades.



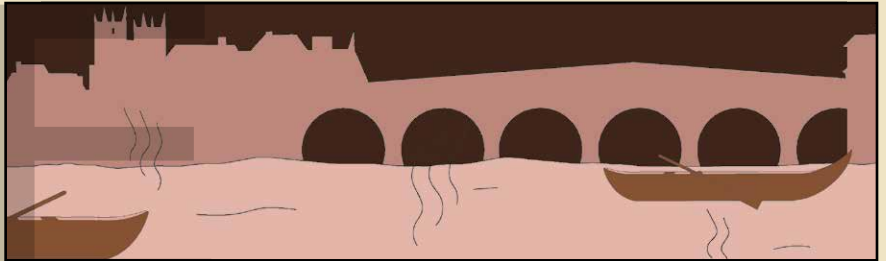
2500 AC. La civilización del Indo:
Las personas que vivían en lo que hoy son la India y Pakistán desarrollaron el primer ejemplo conocido de tratamiento de aguas residuales. Construyeron baños especiales con desagües que portaban el agua sucia. Las aguas residuales iban a áreas de recolección, donde los sólidos se asentaban en el fondo y los líquidos fluían.



Años 1700. Estados Unidos:
Los primeros sistemas de alcantarillado en Estados Unidos se construyeron en ciudades y utilizaron troncos ahuecados para llevar el agua al río.



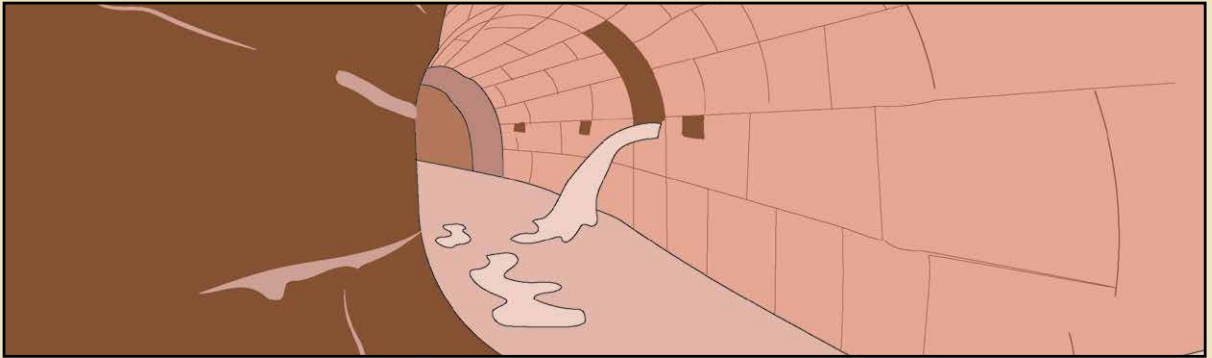
1858. El Gran Hedor de Londres:
En el siglo XIX, Londres enfrentó una gran crisis de saneamiento. El río Támesis se contaminó profundamente, lo que dio lugar a un insoportable olor fétido conocido como el “Gran hedor”. Este evento condujo a la construcción de un moderno sistema de alcantarillado, que incluyó el famoso Thames Embankment, y que mejoró enormemente la salud pública.



HISTORIA ANTIGUA

HOY

27 AC a 476 DC. Imperio Romano:
En la antigua Roma, los ingenieros construyeron tuberías para agua y alcantarillado, para asegurarse de separar el agua limpia del agua usada y así garantizar la posibilidad de una sociedad saludable. Eran tan ingeniosos que incluso reutilizaban el agua de los spas para descargar los inodoros. Uno de sus sistemas de alcantarillado más famosos se llamaba la Cloaca Máxima, que utilizaba ingeniosas soluciones para sacar de la ciudad el agua usada.

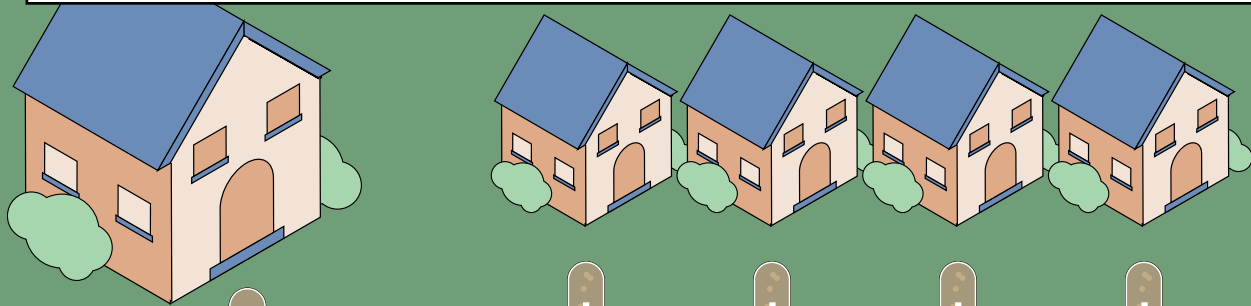


1860-1970. Sentando las bases del moderno tratamiento de aguas residuales:
La combinación de los avances científicos y el cambio de puntos de vista sobre la contaminación condujo a un rápido desarrollo científico y tecnológico del tratamiento de las aguas residuales. Muchos de los enfoques modernos para el tratamiento de aguas residuales tienen su origen en este período.



UN VIAJE CON LAS AGUAS RESIDUALES POR LA SUPERCARRETERA DE LA GRAVEDAD

Las aguas residuales deben viajar desde el lavabo, la ducha o el inodoro hasta la planta de tratamiento. Ese recorrido es impulsado por la gravedad (con la ayuda ocasional de bombas para llevar el agua a un lugar donde la gravedad pueda encargarse de moverla).

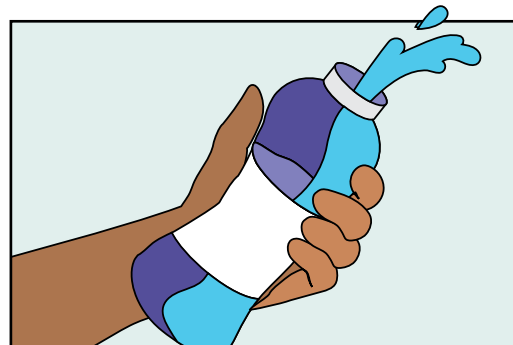
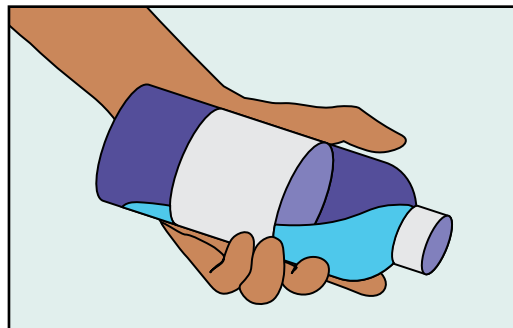


1. El hogar:

La plomería de una casa se diseña para que el agua y los residuos fluyan por las tuberías impulsados por la gravedad. Al descargar un inodoro o el lavabo, el agua entra en el conducto de aguas residuales. Dicho conducto se inclina típicamente hacia abajo, alejándose de la casa, para que la gravedad haga el trabajo de mover el agua.

2. Sistema municipal de alcantarillado:

Cuando las aguas residuales salen de la casa, entran en el sistema de alcantarillado municipal, que es una red de tuberías más grandes. Estos también están inclinados hacia abajo por la misma razón: para aprovechar la gravedad. La gravedad lleva las aguas residuales a la planta de tratamiento. Esa es una de las razones por las que la mayoría de las plantas de tratamiento de aguas residuales se construyen en zonas bajas. Este sistema conecta todas las casas de un barrio o zona a una línea de alcantarillado principal, que lleva los residuos a la planta de tratamiento de aguas residuales.



¿CÓMO FUNCIONA?

Imagina que tienes una botella de agua.

Cuando la inclinas, la gravedad hace que toda el agua se apresure hacia el extremo inferior. Las tuberías de aguas residuales funcionan de la misma manera: se inclinan para enviar las aguas residuales a la planta de tratamiento.

Ahora bien, ¿qué sucede cuando las tuberías deben remontar una colina u otra pendiente? Ahí es cuando las bombas usan la presión del agua para que el agua venza el obstáculo.

Ahora imagina que tu botella está en posición vertical. Si la aprietas, la presión empujará el agua hacia la parte superior. El sistema de aguas residuales utiliza bombas de la misma manera para mover las aguas residuales de manera eficiente a la planta de tratamiento de aguas residuales.

4. Tuberías de impulsión:

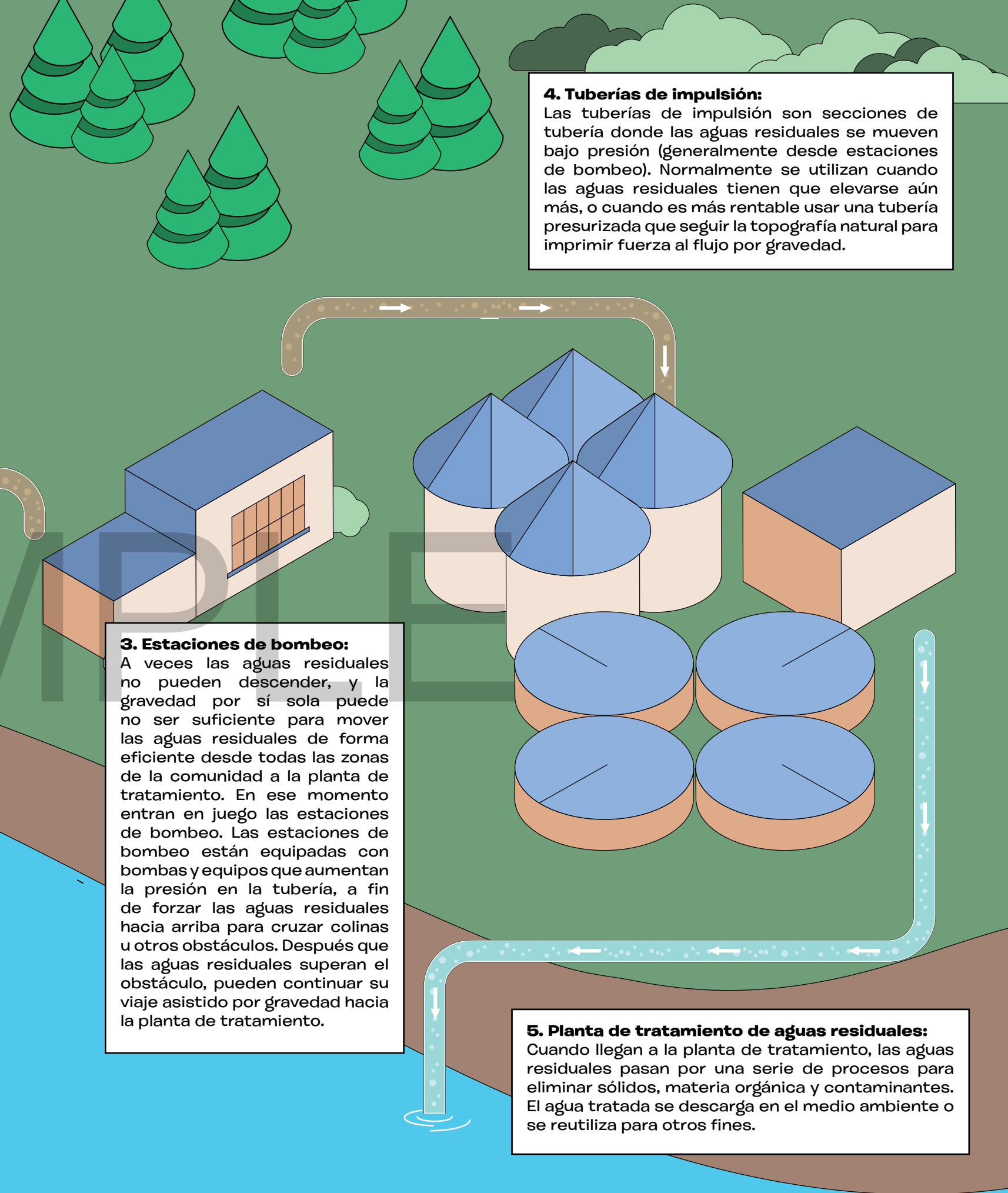
Las tuberías de impulsión son secciones de tubería donde las aguas residuales se mueven bajo presión (generalmente desde estaciones de bombeo). Normalmente se utilizan cuando las aguas residuales tienen que elevarse aún más, o cuando es más rentable usar una tubería presurizada que seguir la topografía natural para imprimir fuerza al flujo por gravedad.

3. Estaciones de bombeo:

A veces las aguas residuales no pueden descender, y la gravedad por sí sola puede no ser suficiente para mover las aguas residuales de forma eficiente desde todas las zonas de la comunidad a la planta de tratamiento. En ese momento entran en juego las estaciones de bombeo. Las estaciones de bombeo están equipadas con bombas y equipos que aumentan la presión en la tubería, a fin de forzar las aguas residuales hacia arriba para cruzar colinas u otros obstáculos. Después que las aguas residuales superan el obstáculo, pueden continuar su viaje asistido por gravedad hacia la planta de tratamiento.

5. Planta de tratamiento de aguas residuales:

Cuando llegan a la planta de tratamiento, las aguas residuales pasan por una serie de procesos para eliminar sólidos, materia orgánica y contaminantes. El agua tratada se descarga en el medio ambiente o se reutiliza para otros fines.



LA PLANTA DE TRATAMIENTO

Bienvenido a una planta de tratamiento de aguas residuales. Los trabajadores de la planta limpian el agua después que la usamos. Cada vez que el agua baja por el desagüe o el inodoro, viaja a través de una serie de tuberías hasta la planta de tratamiento de aguas residuales. Echa un vistazo a este diagrama y aprende cómo se limpian nuestras aguas residuales.

Las aguas residuales de toda la ciudad comienzan su viaje aquí.

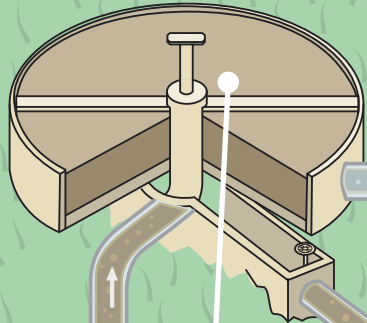


FILTRO DE ARENA

FILTRO DE ARENA

Aquí es donde se eliminan los materiales grandes y sólidos, como palos y rocas. Los camiones de basura llevan estos materiales sólidos a los vertederos.

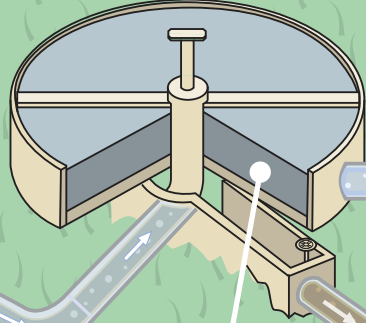
CLARIFICADOR



CLARIFICADOR

El agua fluye hacia los tanques para asentarse. Durante esta etapa, los sólidos caen al fondo y la grasa sube a la parte superior. La grasa se retira, y luego los camiones la llevan a los vertederos. Los residuos sólidos se llaman lodo. El agua así pasa a otra serie de tanques para almacenamiento y tratamiento.

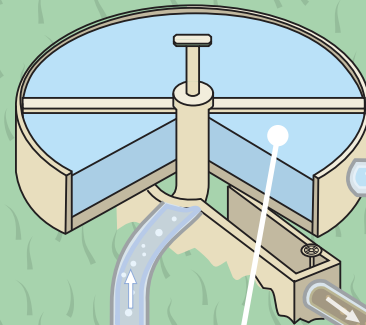
CUENCA DE AIREACIÓN



CUENCA DE AIREACIÓN

Este paso pone las aguas residuales en contacto cercano con el aire, lo que ayuda a los microbios a unir los nutrientes a los sólidos, para facilitar su eliminación.

CLARIFICADOR FINAL



CLARIFICADOR FINAL

El lodo se asienta y es retirado, mientras el agua limpia pasa a los filtros o a la desinfección ultravioleta.

VÍA NAVEGABLE LOCAL

Al final del proceso, el agua limpia puede volver a los lagos, ríos y océanos.

DESINFECCIÓN ULTRAVIOLETA

DESINFECCIÓN ULTRAVIOLETA

La luz ultravioleta desactiva los microorganismos causantes de enfermedades. Para ello, la luz no puede ser bloqueada por sólidos en el agua, por lo que este paso sucede más adelante en el proceso de aguas residuales.

DIGESTOR DE LODO

DIGESTOR DE LODO

Los lodos se descomponen naturalmente con el tiempo. Este paso procura acelerar ese proceso. Reduce el tamaño y el olor del lodo y lo estabiliza para el siguiente paso en su recorrido.

DESHIDRATACIÓN

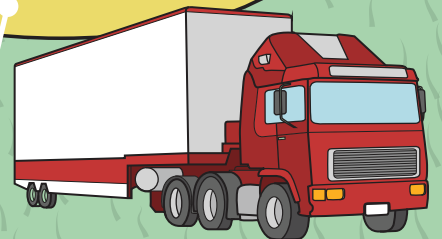
DESHIDRATACIÓN

La deshidratación elimina el líquido restante del lodo, lo que hace que sea más fácil y menos costoso almacenarlo, transferirlo o eliminarlo.

TANQUE DE RETENCIÓN DE SÓLIDOS

TANQUE DE RETENCIÓN DE SÓLIDOS

Después que se ha eliminado toda el agua y se ha tratado el lodo, el producto final se llama pastel de lodo. Se almacena en el tanque de retención de sólidos hasta que los camiones lo lleven a los vertederos. A veces los agricultores usan tortas de lodo como fertilizante.



¿SABÍAS QUE?

Usar mucha agua puede abrumar una planta de tratamiento de aguas residuales, especialmente en un día lluvioso. Por lo tanto, ahorrar agua puede ayudar a nuestros profesionales de las aguas residuales a hacer su trabajo de manera más eficiente.

¿QUÉ PUEDES HACER PARA PROTEGER NUESTRO SISTEMA DE AGUAS RESIDUALES?

Ahora que sabes lo importante que es nuestro sistema de aguas residuales, sabes que juegas un papel importante en la protección de este y de nuestras vías fluviales, por no mencionar las tuberías en tu propia casa, porque lo que entra en nuestro sistema de aguas residuales depende de ti. Abres el grifo y descargas el inodoro. Controlas lo que baja por el desagüe, y no todo debería ir por el desagüe.

INODOROS

Las tres P: Pis, pupu y papel (de inodoro)

y nada más. No tires nada más por el inodoro. Nuestro sistema de aguas residuales está diseñado para manejar solo esos materiales. El papel higiénico se descompone, pero ¿qué pasa con las toallitas desechables? Dicen “desechable”, ¿es eso cierto? En realidad, no se descomponen de la misma manera y pueden quedar atrapadas entre otros elementos, y tapar el alcantarillado. Lo mismo es cierto de los Q-tips, el hilo dental, los pañales, y cualquier otra cosa que se utilice en el baño. Recuerda: sólo las tres P.

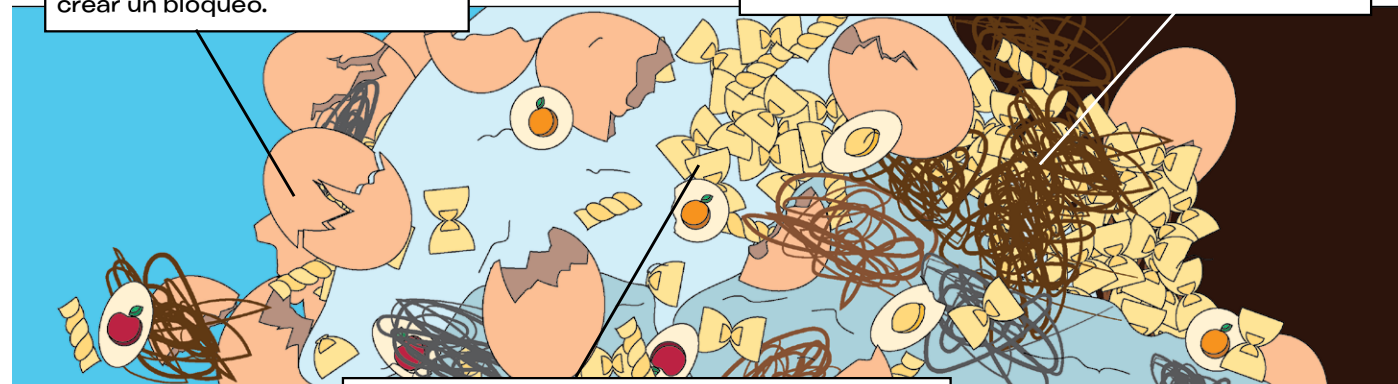


¡NO TAPES LAS TUBERÍAS!

Muchas cosas distintas se mezclan dentro de las tuberías, y pueden quedar atrapadas y crear un bloqueo. Ciertas cosas son particularmente problemáticas si bajan por el desagüe.

Cáscaras de huevo: los bordes afilados pueden atrapar otras cosas en las aguas residuales y crear un bloqueo.

Objetos pequeños que no se descomponen: el cabello, las pegatinas de la fruta y otros artículos pequeños pueden quedar atascados en el costado de una tubería y hacer que se tape.



Pasta, arena para gatitos y otros artículos que aumentan de tamaño: al igual que la pasta aumenta de tamaño en una olla de agua, puede hacerlo en las tuberías. Lo mismo ocurre con la arena para gatitos.

Es fácil prevenir bloqueos. Asegúrate de usar un filtro sobre el desagüe en tus lavabos y duchas. Dichos filtros recogerán el cabello, las pegatinas y los restos de comida para tirarlos de forma segura donde corresponda.

QUÍMICOS, MEDICAMENTOS Y MATERIALES PELIGROSOS

Nuestros sistemas de aguas residuales están diseñados para descomponer los residuos biológicos, pero los productos químicos y los medicamentos pueden causar daños o pasar a través de los sistemas y llegar a las vías fluviales.

Medicamentos: siempre desecha los medicamentos de forma segura. Nunca lo descargues ni lo viertas por el desagüe.

Productos químicos y materiales peligrosos: desecha los productos químicos y materiales peligrosos de forma segura y de acuerdo con las normas establecidas por el departamento de residuos sólidos. Nunca deben ir por el desagüe.

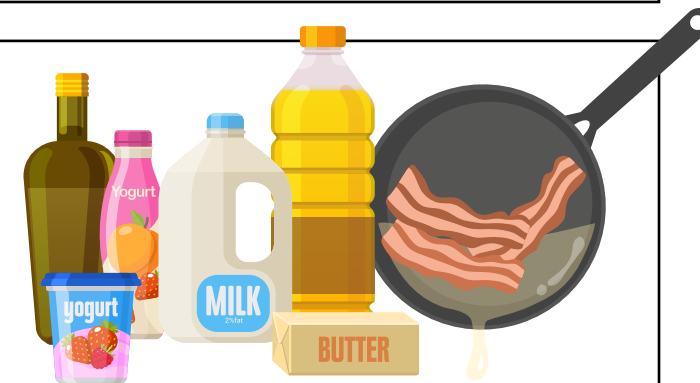
Pintura: la pintura tampoco debe ir por el desagüe.



FOGS

¿Qué son FOGS?

FOGS es una sigla que corresponde a grasas, aceites y lubricantes. Los FOGS provienen de cosas tales como carnes, aceites de cocinar, mantequilla, aderezos para ensaladas y otros alimentos deliciosos con alto contenido de grasa. Cuando los FOGS bajan por los fregaderos pueden pegarse al interior de las tuberías y taparlas. Los FOGS también puede hacer más difícil el correcto funcionamiento del proceso de tratamiento de aguas residuales. La limpieza de la acumulación de grasas, aceites y lubricantes cuesta mucho dinero cada año a las ciudades.



Desecha los FOGS vertiendo la grasa líquida sobrante en una lata de aluminio. La grasa se endurecerá cuando se enfríe, y se convertirá en un sólido. Entonces, solo hay que tirarla en la basura, y todas nuestras tuberías se mantendrán limpias.

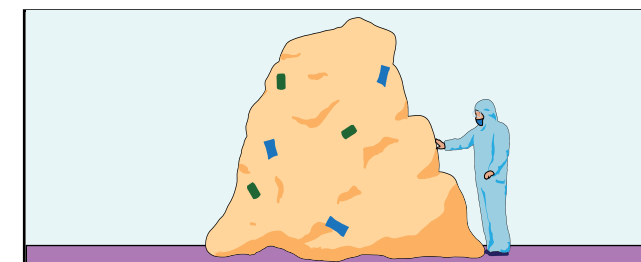
¡Masas de grasa!

Probablemente hayas oído hablar de esos grandes trozos flotantes de agua congelada en el océano llamados témpanos de hielo (icebergs), pero ¿has oído hablar de las masas de grasa?

Las masas de grasa están formadas de aceites, grasas y un montón de cosas que no deben tirarse por el inodoro, como toallitas para bebés. Siguen engrosándose y creciendo hasta que bloquean todo el sistema de alcantarillado. Eliminar una masa de grasa no es tarea sencilla. Un equipo de trabajadores especializados vestidos con trajes protectores y máscaras usan mangueras súper fuertes para destruir las masas de grasa. Después usan una manguera que hace de aspiradora para succionar todas las partes.

La masa de grasa más grande del mundo

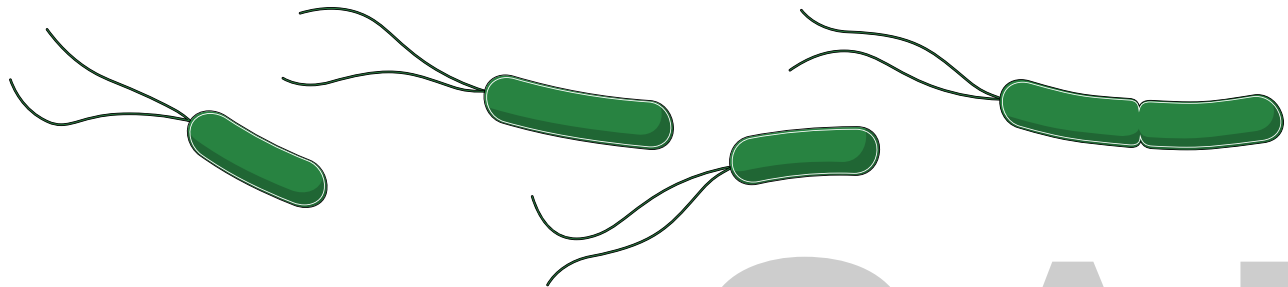
La reina de las masas de grasa fue descubierta en Londres, Inglaterra, en 2017. Era tan grande que se hizo famosa en todo el mundo y se le dio el apodo de Fatty McFatberg. Hay partes de esta en exhibición en el Museo de Londres.



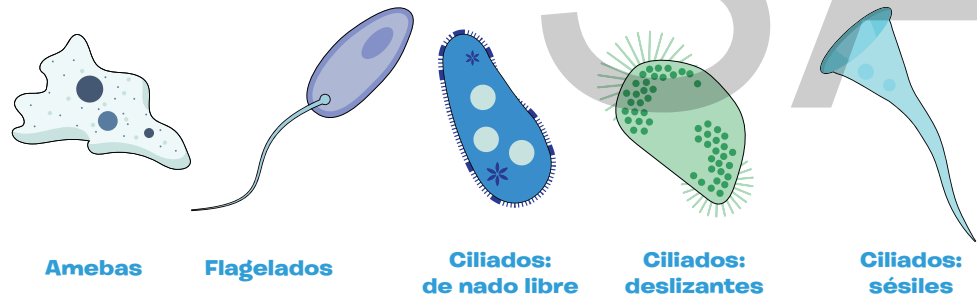
OBREROS MICROSCÓPICOS

Para eliminar el resto de los desechos en las aguas residuales, las plantas de tratamiento de aguas residuales recurren a organismos microscópicos que nadan, se arrastran y flotan entre las aguas residuales comiendo pequeños trozos de materia orgánica. Alrededor del 95 % de los organismos son bacterias, el 4 % son protozoarios y el 1 % son metazoarios. Los tres tipos desempeñan un papel importante en el proceso de limpieza del agua.

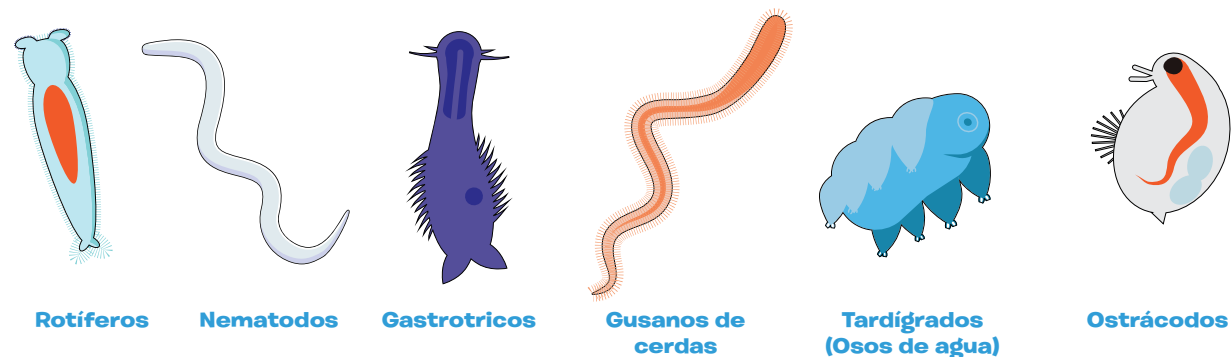
Las bacterias constituyen la gran mayoría de la población microbiana en las aguas residuales. Son microorganismos unicelulares que hacen la mayor parte del trabajo. Se alimentan del material biodegradable en las aguas residuales. Se multiplican rápidamente siempre y cuando tengan comida. A medida que el agua se vuelve más limpia, dejan de nadar para conservar energía y comienzan a pegarse entre sí. Eventualmente forman una capa delgada de limo, se asientan y son eliminadas.



Los protozoarios son microorganismos ligeramente más grandes. Pueden comer material biodegradable, pero también se alimentan de bacterias, y de ese modo las mantienen bajo control y atrapan las que no se asientan en la capa de limo. En el tratamiento de aguas residuales se utilizan típicamente cinco tipos de protozoarios, que se caracterizan en función de cómo se mueven.



Los metazoarios son los organismos multicelulares más grandes del ecosistema de aguas residuales. Se alimentan de bacterias y protozoarios. Ayudan al eliminar las bacterias sobrantes, las algas y los protozoarios antes de que termine el proceso de limpieza del agua.



CRUCIGRAMA DE AGUAS RESIDUALES

HORIZONTALES

- 4.** Hay 3 P que se pueden descargar: pis, pupu y _____ (de inodoro)
- 5.** Las aguas que bajan por el desagüe se llaman _____
- 9.** Esto puede hacer que te sientas mejor si estás enfermo, pero no lo viertas en un drenaje ni lo descargues en el inodoro.
- 10.** Las grasas, aceites y lubricantes que tapan las tuberías
- 11.** Se utiliza para impulsar el agua por las tuberías, especialmente si hay que mover el agua cuesta arriba
- 13.** Puedes usar esto en la pared para darle color, pero no la echés por el desagüe.

VERTICALES

- 1.** Obreros microscópicos que ayudan a limpiar el agua
- 2.** Esta antigua civilización construyó una red de alcantarillas para las aguas residuales
- 3.** La limpieza de aguas residuales se llama _____ de aguas residuales
- 6.** Los residuos sólidos que se eliminan del agua se llaman _____
- 7.** Esta ciudad es conocida por el Big Ben y el "Gran hedor"
- 9.** Si aprietas una botella de agua, podría salirse el agua. Esto así porque estás creando _____ de agua.
- 10.** Cuando los FOGS entran en nuestras alcantarillas pueden acumularse y formar una de estas cosas repugnantes

ANSWERS

Medicamento	Imperio Romano	Tratamiento
FOGS	Aguas residuales	Bacterias
Bomba	Papel	Lodo
Londres	Pintura	Presión
	Masa de grasa	

¡CONVIÉRTETE EN SUPERHÉROE DE LAS AGUAS RESIDUALES!

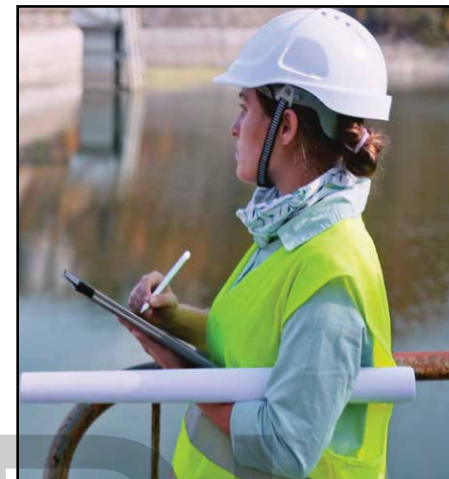
Las personas que trabajan para las plantas de tratamiento de aguas residuales son superhéroes en nuestras ciudades y pueblos. También puedes convertirte en superhéroe de las aguas residuales.

Haz una lista de lo que puedes hacer para proteger nuestro sistema de aguas residuales:

¡Dibújate como un superhéroe de aguas residuales!

CARRERAS EN EL CAMPO DE LAS AGUAS RESIDUALES

Los profesionales que trabajan en el campo de las aguas residuales ayudan a garantizar que estas no contaminen las vías fluviales. Gracias a tan dedicados trabajadores podemos nadar en un lago o pescar en un río. Nuestros pueblos y ciudades siempre necesitan personas dispuestas a trabajar en plantas de tratamiento de aguas residuales. A continuación algunas carreras que pueden resultarte emocionantes..



OPERADOR DE PLANTA DE RECUPERACIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS

Los operadores de plantas de recuperación de recursos hídricos, también conocidos como operadores de tratamiento de aguas residuales, son los encargados de eliminar la contaminación del agua. Su objetivo es limpiar el agua de las alcantarillas y los desagües antes de retornarla al entorno natural. Los operadores dividen su tiempo entre el interior y el exterior, trabajando con productos químicos, computadoras y maquinaria.



OPERADOR DE RECOLECCIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Los operadores de recolección de aguas residuales se aseguran de que las aguas residuales fluyan de forma segura a la planta para su tratamiento. También ayudan a garantizar la salud pública al evitar obstrucciones y desbordamientos de aguas residuales. Se encargan de reparar, limpiar, inspeccionar, construir y dar mantenimiento a los sistemas de recolección de aguas residuales. Los operadores de recolección de aguas residuales suelen trabajar al aire libre, operando poderosos equipos y maquinaria pesada incluso en condiciones climáticas difíciles.



INGENIERO DE AGUAS/AGUAS RESIDUALES

Los ingenieros de aguas y aguas residuales supervisan y diseñan proyectos que involucran el suministro de agua potable, la prevención de daños relacionados con las inundaciones o la eliminación de aguas residuales y aguas negras. Preparan documentación, datos y análisis ambientales. Como parte de su trabajo, los ingenieros de agua/aguas residuales revisan planes, propuestas o diseños relacionados con los sistemas hídricos y de tratamiento de aguas residuales.

Recursos

Para obtener más información,
visita estos sitios web.

U.S. GEOLOGICAL SURVEY
(SERVICIO GEOLÓGICO DE EE. UU.)

water.usgs.gov/edu

ENVIRONMENTAL PROTECTION
AGENCY (AGENCIA DE PROTECCIÓN
AMBIENTAL DE EE. UU.)

www.water.epa.gov

NATIONAL OCEANIC AND
ATMOSPHERIC ADMINISTRATION
(ADMINISTRACIÓN NACIONAL
OCEÁNICA Y ATMOSFÉRICA)

www.education.noaa.gov

© 2026 The Education & Outreach Company.
Todos los derechos reservados.

www.educationandoutreach.com

ES419-01