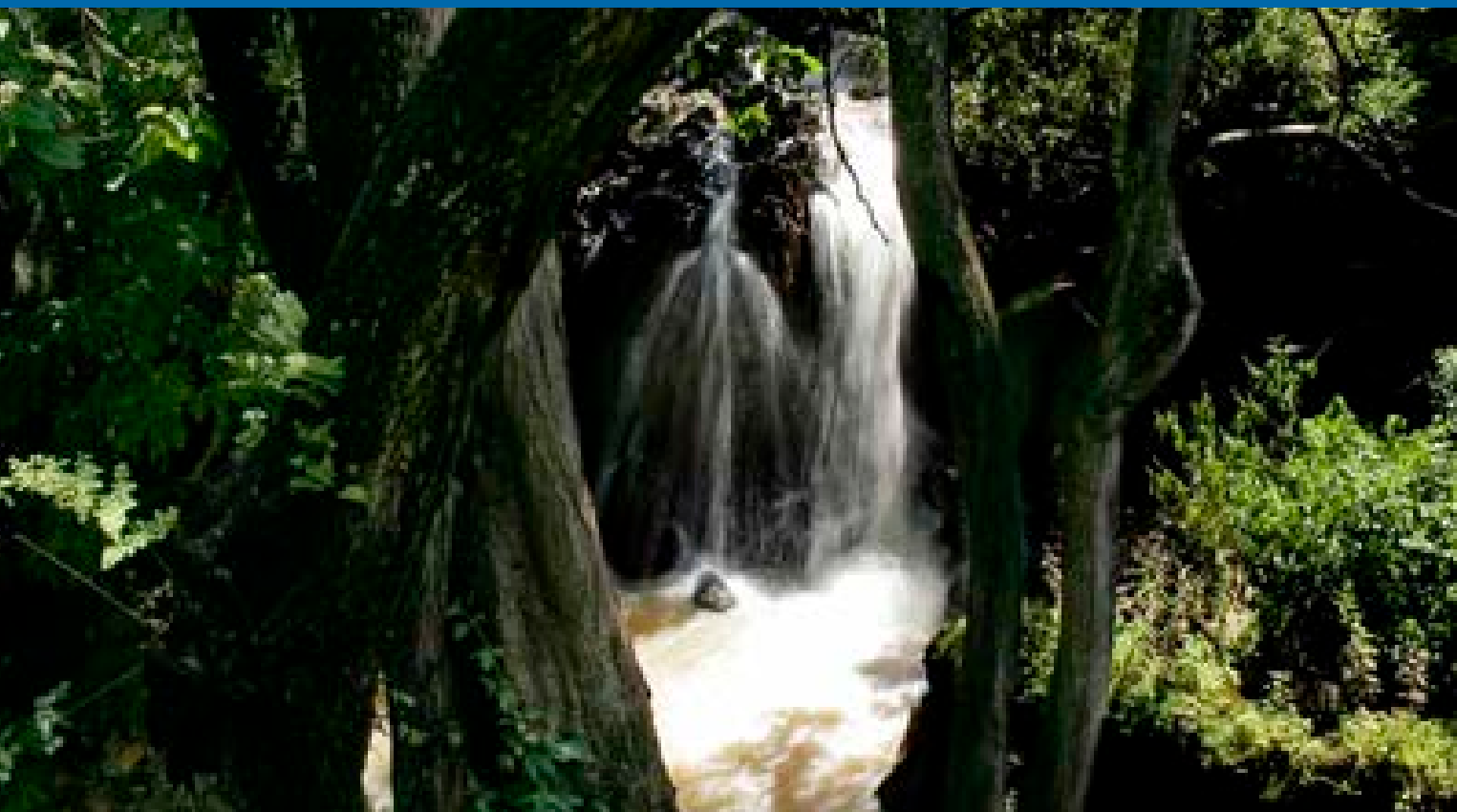


LAS AGUAS JABONOSAS

Manual de buenas prácticas



INSTITUTO
Carlos Slim
DE LA SALUD

LAS AGUAS JABONOSAS

Manual de buenas prácticas



INSTITUTO
Carlos Slim
DE LA SALUD

Índice

Este proyecto es posible gracias al apoyo financiero del Instituto Carlos Slim de la Salud, A.C.



www.salud.carlosslim.org

http://www.clikisalud.info/Paginas/cliki_home.aspx

Escuela del agua, A.C.



laescueladelagua@yahoo.com.mx

www.escueladelagua.org

Tel: 01 (714) 147 2170

Progreso 1

Barrio de San Juan,

Malinalco,

Estado de México

C.P. 52440

Los filtros horizontales propuestos en el capítulo 4 de este manual fueron diseñados por *Fernando Méndez Montiel*

Las aguas jabonosas

Manual de buenas prácticas

Concepto y textos: *Marta Alcocer, Irma Coria y Maicara Vera*

Fotografía: *Marta Alcocer*

Diseño: *Ricardo Noriega/Paul Durán*

Diagramación e Ilustración: *Paul Durán*

Se autoriza la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio impreso o electrónico, siempre que sea para fines didácticos y de difusión, no lucrativos y que se señale la fuente.

D.R. 2012, © Instituto Carlos Slim de la Salud, A.C.

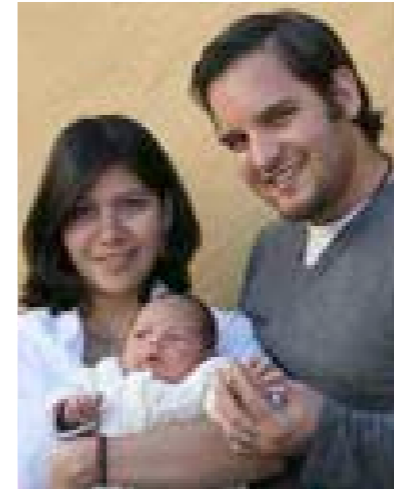
ISBN en trámite.

Introducción	5
1 Somos de agua.....	11
El agua que llueve	12
El agua que está en nosotros	15
Agua en movimiento.....	18
Agua antigua	18
2 Agua pasa por mi casa.....	21
Agua en tu hogar.....	21
El agua que ahorras.....	22
El agua jabonosa	25
Agua que viene	28
Acompañantes del agua	33
El agua sanadora	33
3 La salud del agua es nuestra salud.....	33
El agua potable	35
Calidades de las aguas grises.....	36
Aguas grises para tus plantas	38
Mosquitos en el agua	39
4 Sistemas de tratamiento de aguas grises	41
Filtros naturales	42
Filtros contruidos	43
El filtro horizontal	44
Así se construye un filtro horizontal:	45
Mantenimiento del filtro horizontal	58
Filtros verticales	62
Así se construye un filtro vertical	62
Mantenimiento de tu filtro vertical	65
Recomendaciones importantes.....	66
Índice de recuadros	68
Referencias bibliográficas	69
Sitios de internet recomendados	70

¡Queremos agua limpia!



Introducción



El Manual que estás leyendo ahora, nació de trabajar durante más de dos años con ciento veintiséis familias de comunidades y barrios de la micro cuenca de Malinalco, al sur del Estado de México. Es posible gracias al apoyo que el *Instituto Carlos Slim de la Salud* ha dado a la *Escuela del Agua* para sanear el río San Miguel, adonde los vecinos vertían sus aguas grises.

Te dice cómo y para qué tratar bien estas aguas de modo que generen salud, no contaminen, y puedas volverlas a usar.

- *Es para todas las familias que viven en pueblos o comunidades.*
- *Para ti, que descargas al río el agua de tu lavadero, aunque sabes que es mejor para todos que corra libre de contaminación.*
- *Para ti, que quieres una comunidad bonita y limpia.*
- *Para ti, que sabes que vienen tiempos difíciles y el agua potable puede escasear.*
- *Para ti, que necesitas más agua limpia de la que dispones.*
- *Para ti, que quieres compartir con tus vecinos.*
- *Para ti que riegas con aguas grises tus plantas y árboles.*
- *Para ti que deseas tener un hogar y una familia saludables.*

Lo hemos hecho porque queremos que los ríos y manantiales canten siempre. Que el agua fluya transparente y dulce esparciendo vida y salud. Que en nuestro hogar sea bienvenida, cuidada y tratada bien. Que haya suficiente para todos y para todo.

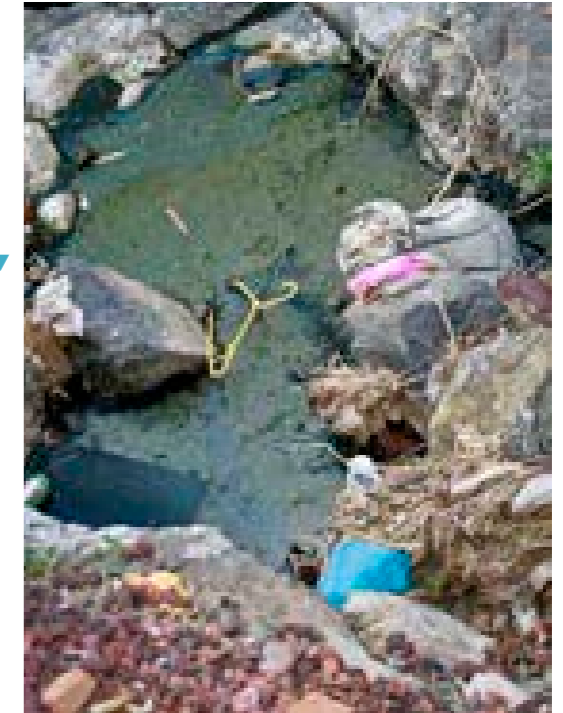


Hemos contaminado casi nueve de cada diez ríos de México. Falta agua potable. Sin agua buena, la vida diversa se extingue y empobrecemos. Tenemos una gran tarea que hacer para devolver la salud a los ríos y manantiales. Esto sólo lo podemos lograr siendo cuidadosos con el agua y la naturaleza que tenemos cerca.

En las comunidades pequeñas no hay drenaje público. Cada familia se hace cargo del agua que ensucia. Quienes viven junto al río, a veces la descargarán allí para que la corriente se la lleve.

Pero... ¿a dónde se la lleva?

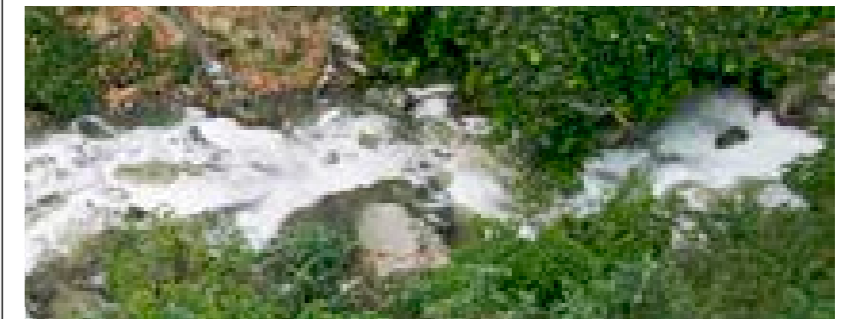
***“Si contaminas arriba,
contaminas abajo”***



En nuestro caminar por el cauce del río San Miguel, encontramos más de ciento veinte descargas de aguas jabonosas.

Las aguas jabonosas tienen jabón pero también pueden tener detergente, champú, limpiadores, cloro, suavizantes, aceite, cabello, pintura, barniz, residuos sólidos y otras cosas. Son las aguas que resultan de bañarnos, lavarnos y lavar nuestra ropa, trastes y casa.

También se les llama “aguas grises”, porque son de ese color.



Las aguas grises son valiosas. Pueden tratarse en casa y volverse a usar.

Si las pasamos por un buen filtro, podemos aprovecharlas para no gastar agua potable en actividades que no la requieren.

Para qué podemos reusar las aguas grises.

Después de pasar por un buen filtro, podemos usar las aguas grises para regar árboles, plantas de flores, hierbas de olor y verduras las que comemos cocidas, lavar el carro, lavar trapos, cocina, baño y pisos, para el sanitario.

Si reusamos el agua gris para estas actividades, entonces, tendremos más agua potable para cocinar, beber, bañarnos y lavarnos los dientes.



Las personas que tienen en su hogar suficiente agua potable y un buen sistema para limpiar el agua gris que usaron, padecen menos de diarrea y enfermedades de la piel.

Filtrar las aguas grises y reusarlas es una manera muy buena de cuidar el agua, la salud y los ríos y manantiales.

Después de pasar por un buen filtro...

...podemos usar el agua gris para regar árboles, plantas, etc.

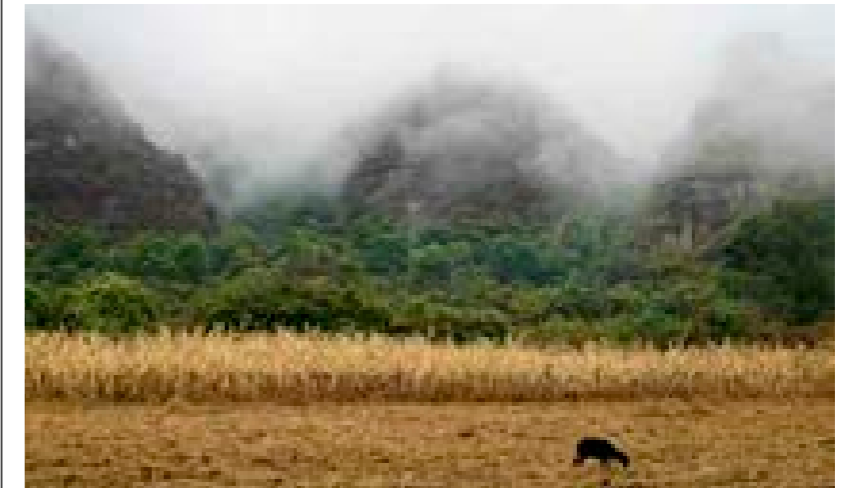
- *El primer capítulo: **Somos de agua***, habla de cómo somos íntimos del agua, cómo ella está en toda la vida. A tal grado que el agua no es nuestra, nosotros somos de agua. Tratarla bien es tratarnos bien a nosotros. **Somos** se refiere no sólo a los humanos, sino a todo lo que existe en nuestro planeta.
- *El segundo capítulo: **Agua pasa por mi casa***, dice cómo cuidar el agua que entra en nuestro hogar, cómo evitar que se contamine con productos químicos, y qué tenemos que hacer para que las fuentes de agua potable conserven su calidad.
- *El tercer capítulo: **La salud del agua es nuestra salud***, describe la estrecha relación entre ambas. Muchas veces nos enfermamos por agua que consumimos, y no sabemos que ésa es la causa principal. Aquí podrás consultar lo que puede contener el agua, qué hace daño y qué es saludable.
- *En el cuarto capítulo: **Sistemas de tratamiento***, mostramos cómo son y cómo se pueden fabricar e instalar algunos filtros para que las aguas grises de nuestro hogar salgan más limpias y podamos reusarlas. Paso a paso explicamos cómo hacer un sistema de tratamiento de aguas jabonosas, y qué cuidados y mantenimiento necesita.



1

Somos de agua

Nadie nace solo, ni está solo ni puede vivir así. Somos con el aire que respiramos. Con el suelo que pisamos. Por donde nos movemos. Donde sembramos y trabajamos. Donde construimos nuestra casa y habitamos nuestro pueblo. Con quienes amamos y convivimos. Somos lo que heredamos y lo que aprendemos.



Vivimos con los alimentos que comemos; con los montes donde buscamos la leña, las flores, los conejos, la tierra, los manantiales, la soledad, la paz, la sombra, el silencio, la vista del pueblo desde lo alto. Podemos perder un brazo, una pierna, un ojo y seguir vivos. Pero sin el aire, las plantas, los animales, el agua, el suelo vivo, morimos.

Nuestro gran hogar, el ecosistema donde habitamos los seres vivos, se llama planeta Tierra. Aquí vivimos, envueltos en capas de gases que son el aire.

Ese aire que filtra los rayos del sol para que no nos lastimen y nos maten. Que tiene humedad, que necesitamos tanto que, si al aire le faltara, la vida sería imposible. Que lleva oxígeno que se cuela entre la tierra porosa para darle vida y salud, y que se junta con hidrógeno para formar el agua.

El agua, que está en todo lo que vive: en la savia, la fruta y las semillas de las plantas y en el cuerpo de los

animales. Que llena orificios y boquetes, tomando la forma de lo que la contiene.

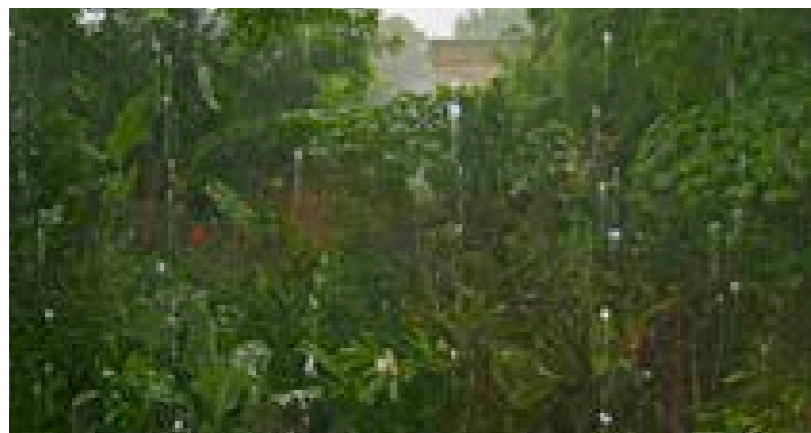
El agua que llueve

Tras la temporada de secas, desde mayo, en mi pueblo esperamos las primeras lluvias. Al llegar, nos alegran y nos dan paz. Cuando el río trae agua por todo su cauce, nos gusta salir a verlo desde el puente.



Miramos las nubes, y a veces les vemos formas: una vaca, un ángel, una cueva... como si el aire pintara en el cielo lo que imagina o ve en el campo, en el monte o en el pueblo.

Miramos las nubes, digo, y debajo de donde están

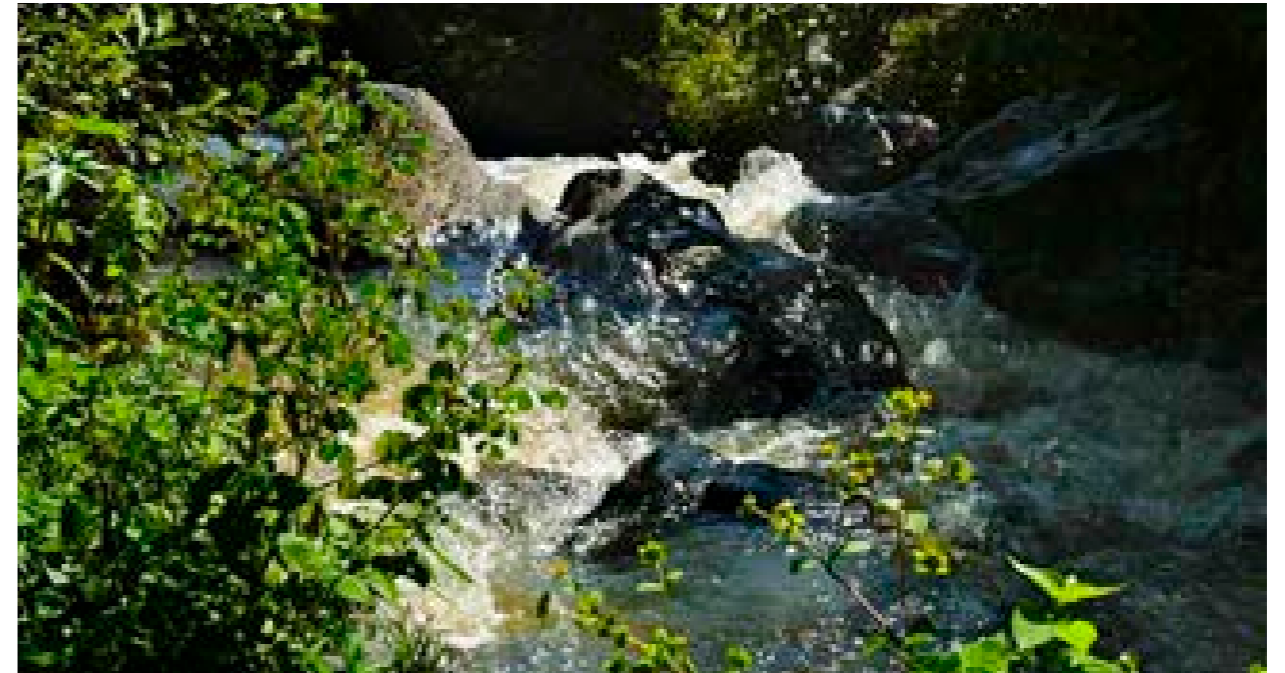


¡por fin va a llover!

grises y oscuras sabemos que está lloviendo. Las vemos moverse con el viento. El cielo cambia arriba de nosotros, se oscurece. El aire huele distinto cuando trae más humedad; las plantas y la tierra sueltan sus aromas.

Ahí viene el agua, ¡por fin va a llover! Saquen botes y baldes para captarla. Busquen un techo. Pasen a la casa.

Nos da gusto.



El monte transforma su color marrón en verde. Ya no hay tierra seca ni polvo. Las plantas y los árboles aprovechan para nacer y crecer más rápido, para echar brotes. Y de sus flores nacen frutos que maduran antes de que termine el temporal.

El paisaje se ilumina. Las milpas se ven gozadas. Luciérnagas, grillos, ranas se dejan ver y oír. Arañas de todas formas y colores tejen sus telas y atrapan un montón de insectos alados de diversas familias y tamaños, que han nacido con el agua.

Nos da gusto también ver el río limpio y caudaloso.

Un buen temporal augura agua para todo el año. Podremos oírla cantar en el apantle, abrir la llave y que salga por la manguera o por el grifo: ¡Tenemos agua! El tanque está casi lleno. Podemos cocinar, lavar nuestra ropa y nuestros trastes, asearnos y limpiar nuestra casa. Vivir.

Nos gusta el agua cantarina, cristalina, divertida, el agua pura que nos refleja como espejo. El agua que fluye por aquí, por allá y por todos lados. Líquido y vapor. A veces, hielo. Nos gusta el agua buena porque nuestra naturaleza es de agua. Nosotros somos de agua. Cuidarla y procurarla es dejar que fluya y fluir con ella, viva y gozosa; es cuidarnos y procurarnos.

Creemos que tenemos agua buena y eso nos pone contentos. En realidad, el agua nos tiene a nosotros. Todos la necesitamos todos los días.

“Nos gusta el agua cantarina, cristalina, divertida,...



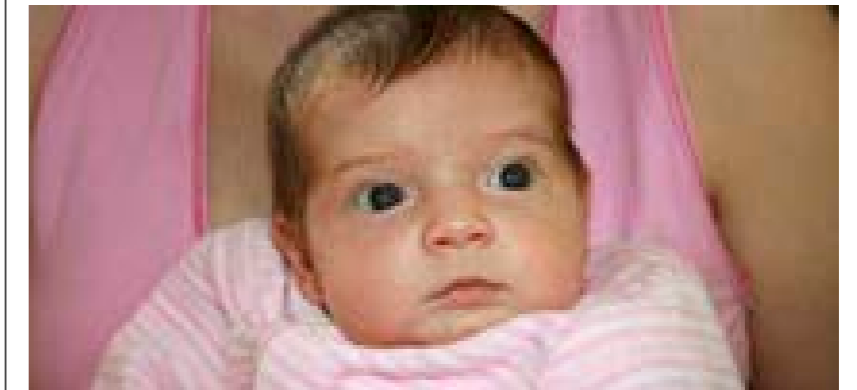
...el agua pura que nos refleja como espejo”

El agua que está en nosotros

Por nuestro cuerpo y el de cada ser vivo, ella entra y sale: como sudor, como orina, como saliva. Y en el suelo de nuestro planeta hay mucha más agua que tierra.

¿Cuántos litros de agua crees que hay dentro de ti? Si pesas 50 kilos y eres una persona adulta pero no vieja, en tu cuerpo hay más de 32 litros de agua.

¿cuánto de tu peso es agua?	
Si pesas:	tienes dentro de ti más o menos:
40 kilos	26 litros de agua
45 kilos	29 litros de agua
50 kilos	32.5 litros de agua
55 kilos	35.7 litros de agua
60 kilos	39 litros de agua
65 kilos	42 litros de agua
70 kilos	45.5 litros de agua



Un bebé que pesa 10 kilos, tiene más de 8 litros de agua en su cuerpo; 80% de su peso es agua.

Del peso de una niña o un niño de 25 kilos, más o menos 20 kilos son en realidad litros de agua.

Conforme pasan los años, irás secándote un poco.

Si tu cerebro pesa un kilo, 850 gramos son pura agua.

Y de tu sangre ¡ni hablar! Un litro de sangre tiene 950 mililitros de agua.

No nada más nosotros. Cualquier ser vivo: animal, planta, hongo o bacteria, está compuesto de gran cantidad de agua.

De un pollo crudo y desplumado que pesa un kilo, 750 gramos de su peso son de pura agua.

Y si cosechas un kilo de jitomate ¡950 gramos son en realidad mililitros de agua!

Imagínate.

Dentro de tí, el agua transporta y disuelve las sustancias que te nutren y te permiten seguir vivo.

Las lleva a cada una de tus células.

También limpia el interior de tu cuerpo.

Acarrea lo que no sirve y puede hacerte daño y lo saca y se lo lleva.

Gracias al agua podemos respirar, digerir, excretar, salivar, y nuestra piel y demás órganos no se parten en cachitos.

Cada día necesitas tomar unos dos litros y medio de agua. Tomas agua con el café, la sopa, con todo lo que comes, bebes y respiras.

Tus pulmones necesitan casi medio litro de agua al día, porque tienen que estar siempre húmedos.

En tu cuerpo, el agua circula.

Se mueve a través de órganos, tejidos y células.

Entra y sale de él, no sólo en forma líquida. También lo hace como vapor, a través de tu piel y del aire que respiras. Como los demás animales, y como las plantas, que absorben y exudan agua a través de sus hojas, tallos y raíces.

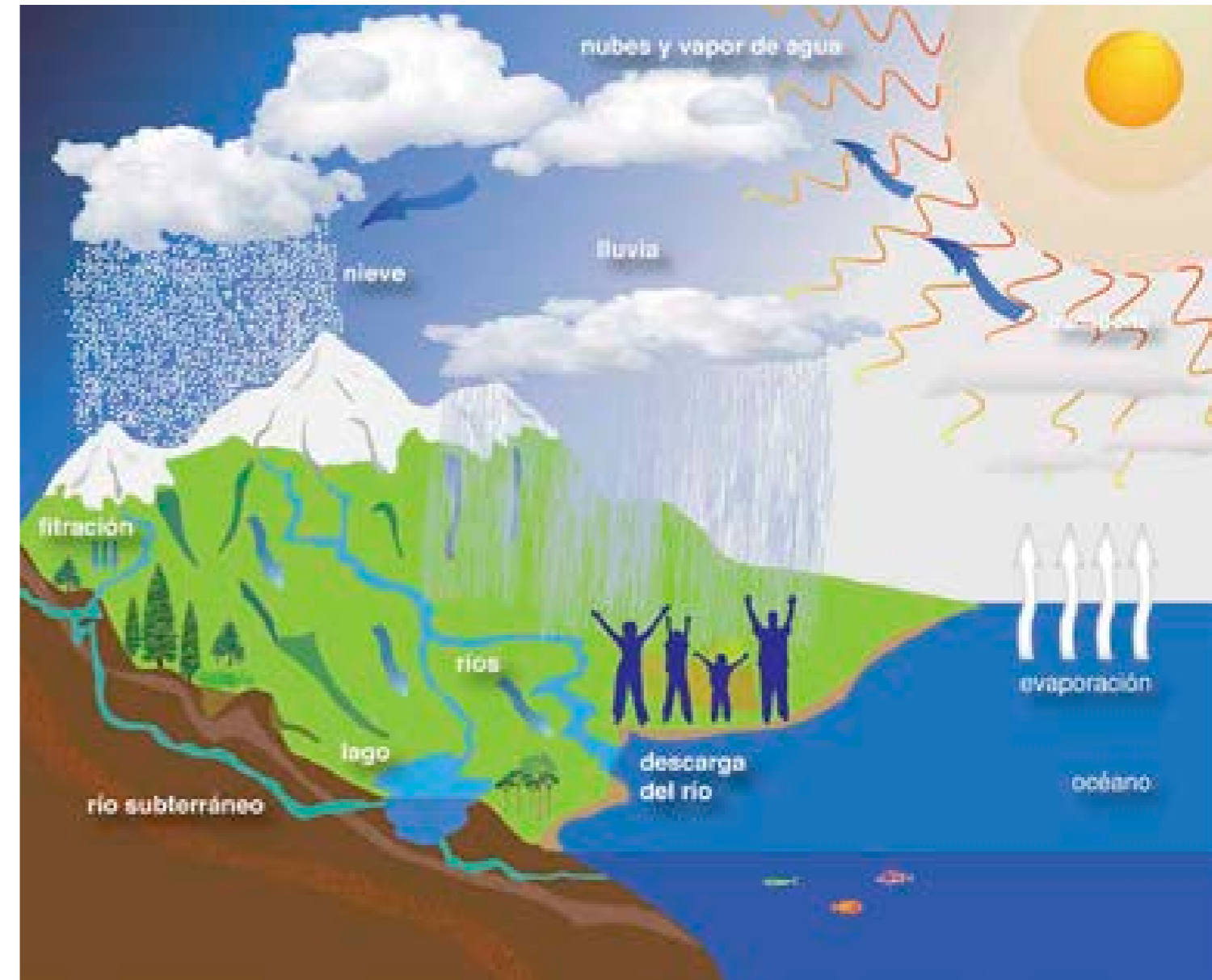
En la naturaleza, hay ciclos. El del agua pasa por la lluvia que cae, corre en ríos, pasa por tu casa, por la tierra, las plantas, los cuerpos de los seres vivos, llega al mar o se estaciona en lagos. En su camino o en su destino, el calorcito la evapora y en el aire forma nubes que una vez más el sol, el viento, el clima y la vegetación

***El agua
pura ayuda
a limpiar
tu cuerpo.
Influye en
tu salud, tu
estado de
ánimo, tu
bienestar.***

deshacen en lluvia. Es el ciclo del agua.

Lo interesante es que una parte del ciclo del agua sucede dentro de ti y de los demás seres vivos.

Ciclo del agua



Agua en movimiento

Viajera permanente, el agua es inestable. Se deja llevar invisible en el aire que, aún en los desiertos más secos, contiene algo de humedad.



El agua líquida no tiene forma; se derrama, busca por donde correr, baja por arroyos y caminos hasta las barrancas. Se mete dentro de la tierra y sale como manantiales o se queda formando las aguas subterráneas que luego sacamos de los pozos.

Agua antigua

Hay mucha agua en el universo.

Pero es muy difícil encontrarla en forma líquida.

Gracias al clima de la Tierra, el agua, además, cambia de estado, pasando con la mayor facilidad de líquido a hielo, de hielo a líquido, de líquido a vapor e incluso de hielo a vapor y de vapor a hielo.

Es prácticamente el único compuesto en la Tierra que hace eso natural y constantemente.

Si no lo hiciera, no habría vida como la conocemos.

Estas rarezas del agua son de lo más comunes en nuestro planeta.



Para poder vivir, necesitamos que ella pueda pasar por esas tres formas: hielo, líquido y vapor.

El agua es maravillosa, única en la tierra.

No hay más que la que hay.

Vivimos con ella y lo que a ella le pase nos sucede a nosotros.

Es íntima nuestra. Somos íntimos de ella. Es millones de años más vieja que tú.

Ha estado en muchos seres vivos, ha formado parte de numerosos ecosistemas. Ha recorrido el interior de plantas y animales.

Ha sido parte del mar. Ha hecho incontables nubes que viajan y se deshacen en lluvias. Ha conocido las células de hombres y mujeres antepasados nuestros. Ha sido lagos, ríos, aguas subterráneas.

El agua de tu cuerpo es muy antigua. Tiene la edad del universo.

Nunca se va a acabar.

El agua nunca se va a acabar, pero puede dejar de ser potable. Eso no lo debes permitir.

Lo que sí puede suceder es que deje de ser potable.

Que deje de estar a tu alcance.

Que te envenene.

Eso no lo debes permitir.

*El agua
limpia se
contamina y
deja de ser
potable.*





foto: Mariano Ricci

2

Agua pasa por mi casa

En su viaje permanente, el agua pasa por tu casa y le das la bienvenida. Sobre todo, si es cristalina, fresca y potable. Entonces trae salud y se puede beber, cocinar, lavar y regar las plantas.



El agua líquida y potable es vital para todos los que habitamos el planeta Tierra. También necesitamos un techo, una casa y alimentos sanos, frescos y variados. Y para tenerlos, el agua es indispensable. Por eso, a los grupos humanos nos gusta vivir cerca de ríos, lagos y manantiales.

El agua es el mejor solvente y limpiador que tenemos. Todos hemos visto cómo limpia. La gota de agua, dice el refrán, cava la piedra. Tal es su poder.

Agua en tu hogar

Dentro de las casas, guardamos el agua en tanques, tinacos, cisternas, tambos, botes, baldes, que tienen que estar siempre bien limpios. Para que no se ensucie ni se eche a perder en lo que la ocupamos, es mejor tenerla a la sombra y tapada.

En la mayoría de las casas de las comunidades, el lavadero se encuentra al aire libre y junto a un tanque de agua fresca y limpia. A veces, bajo un techo rústico. Las mujeres ocupan entre seis y diez horas a la semana en lavar, tender y guardar la ropa, suya y de su familia.



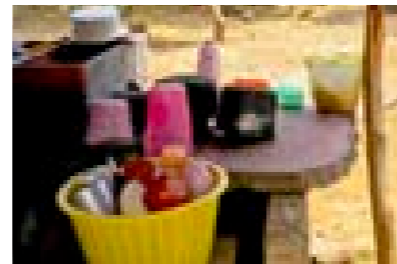
Del tanque, la familia toma el agua para cocinar, beber, asearse y limpiar la casa. En el lavadero las personas lavan ropa y trastes. Muchas veces es donde los habitantes de la casa se lavan manos, cara y dientes.

El agua que ahorras

Cuando hay lavadora, tiene su lugar cerca del lavadero y se llena con agua del tanque.

Muchas familias ahorran agua y detergente con la lavadora, porque los usan varias veces: Lavan primero la ropa blanca. Ya que está limpia, la sacan para enjuagarla en el lavadero, y meten, en la misma agua jabonosa, la ropa de color. Tras sacar ésta para enjuagarla, esa misma agua les servirá para lavar trapos y zapatos. Es una manera muy inteligente de ahorrar agua.

Doña Adela Romero me comentó que para bañarse caliente lo de dos cubetas de agua. En el cuarto de baño hay un banquito donde se sienta quien se va a



El agua es el mejor solvente y limpiador que tenemos



bañar, junto a las cubetas de agua, una jícara, jabón, champú y estropajo. Sentada, la persona se baña. El agua jabonosa se filtra en la tierra a través de la coladera y un registro bajo ella. La que queda en las cubetas, se usa para regar.

Esta es una forma cómoda de bañarse, en la que ocupamos mucho menos agua que si nos duchamos.

Ese tipo de baño se llama en mi pueblo de *jicarazos*. En horas de calor, bañarse con agua fría así es muy refrescante.

Si tienes ducha o la vas a instalar, consigue una regadera ahorradora de agua.

Una ducha de 5 minutos con regadera típica gasta unos 125 litros de agua. Si tu regadera es de las que ahorran agua, gastarás unos 60 litros. Si te bañas con dos cubetas de agua gastarás menos de 40 litros.

Cuando no hay esponja ni estropajo, puedes hacer uno con hojas secas de maíz (*totomoztle*) bien lavadas para que no tengan *ahuates*, o con hojas de molulo, atadas con una tirita de hoja de plátano u otra. Si vives en donde hace calor, puedes cultivar una enredadera de estropajo, una planta de la familia de las calabazas.

Los champús tienen demasiada espuma, son caros y algunos de sus ingredientes contaminan, resecan el cabello y lo estropean.

Recetas para tu cabello

Una botella de champú la podemos convertir en dos o tres, y mejorar la salud de nuestro cabello, si le añadimos cualquiera de las siguientes recetas:

Licuada de sábila. Tomas una penca, la trozas, la licuas junto con una taza de agua, la cueles y se la añades al champú. Si no tienes licuadora, la cortas en pedazos más pequeñitos, la machacas y la revuelves bien. Tu cabello quedará brillante y sedoso.

Agua de romero (para cabello oscuro), o de *manzanilla* (para cabello claro). Se pone a hervir un litro de agua y ya que hierve se retira del fuego y se le echa un puño de romero o de manzanilla. Esperas unos minutos, la cueles y ya que esté fría añades una taza al champú, y la que sobra la usas para enjuagarte el cabello.

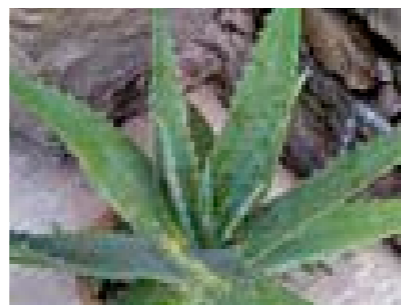
La semilla de mamey machacado saca una espuma que puede servirte como champú. Deja el cabello reluciente y no contamina.

Mezclas cualquiera de las recetas con tu champú y vas a ver la diferencia.

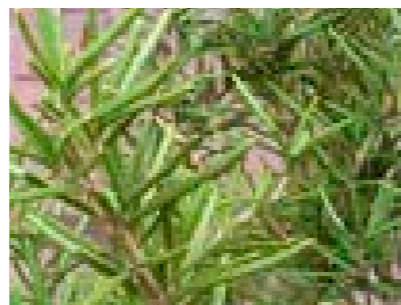
Para enjuagar tu pelo, aquí van algunas sugerencias:

Una taza de agua en la que se ha disuelto una cucharada de bicarbonato de sodio también deja brillante y bonito el cabello.

Tres cucharadas de vinagre de manzana en dos tazas de agua de romero o de manzanilla, o de agua simple, hacen otro enjuague muy bueno. El pelo queda bonito y brillante.



Sábila.



Romero.



Mamey.

La mayoría de las personas de mi pueblo se lava los dientes en el lavadero, y para ello ocupa un vaso de agua o menos. Es una muy buena práctica para no desperdiciar agua.

El agua es el principal limpiador de los dientes. La pasta ayuda y refresca la boca, pero no es completamente necesaria, y tiene abrasivos que lastiman el esmalte. En lugar de pasta podemos usar una pizca de bicarbonato de sodio. También se pueden frotar los dientes con carbón de tortilla quemada, como hacían los bisabuelos. Para el aliento, mastica hierbabuena, menta, cáscara de lima, o cardamomo. Los abuelos de los abuelos masticaban corteza de encino que les limpiaba los dientes. A los niños pequeños les daban a morder también cáscara de encino para fortalecer sus recién nacidos dientes.

El agua jabonosa

Los lavaderos tienen una salida para el agua jabonosa. Esa agua, con restos de jabón y la mugre que recogió de lo que lavamos, va a algún lado. Somos responsables de lo que hacemos con el agua jabonosa. Si nomás cae al suelo, forma charcos. Estancada, se vuelve agua muerta. Huele feo. Se ve oscura, con una capa de aceite. Es un foco de enfermedades.

Si la mandamos al cauce de un río que sólo lleva agua en tiempo de lluvias, también allí se va a encharcar en los huecos y pozas. Se echará a perder y transmitirá enfermedades y muerte.

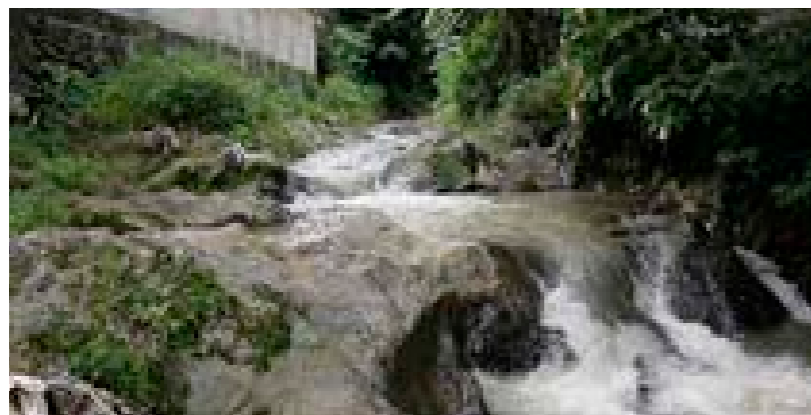
Si el río lleva agua la ensuciará y veremos que corre gris y llena de espuma.



El agua corriente es capaz de limpiarse con el golpe de las piedras y el aire que le entra. Como cuando, para curar el agua rebotada, la pasamos de una jarra a otra desde muy alto para oxigenarla.

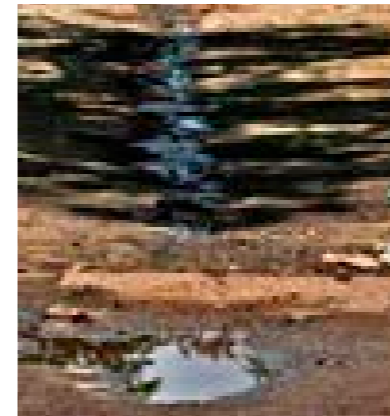


Pero si le cargamos demasiada agua jabonosa, la de la mayoría de las familias que vive junto al río, no le da tiempo de purificarse. Y si además esta agua jabonosa lleva restos de limpiadores y champús, que no se degradan, se van a contaminar río abajo.



Es mejor separar las aguas grises de las negras. Estas son mucho más contaminantes y difíciles de tratar que las aguas grises o jabonosas.

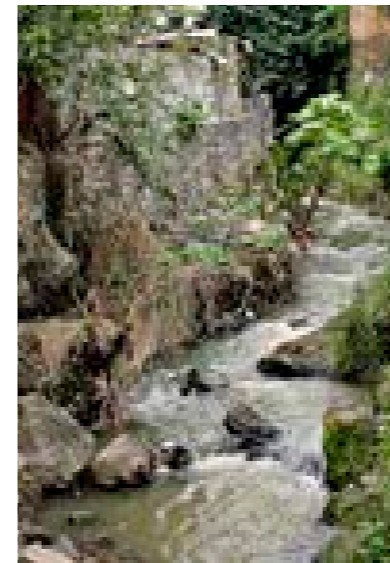
**...el agua se
contamina
río abajo**



Una práctica muy común, es mandar por un tubo a la calle el agua jabonosa. Pensamos que así nos libramos del problema. Pero en la calle, el agua también forma charcos; también corre hacia abajo, a los ríos. La gente se resbala; los niños juegan con ella; los carros pasan y nos salpican de agua sucia. No es forma de tratarla.

Hay quien junta el agua jabonosa de su hogar con la del sanitario, que es mucho más contaminante, y la manda a un resumidero, a una fosa séptica, o a un biodigestor, o al drenaje.

Es mejor que el agua jabonosa tratada se quede en casa.



El agua gris puede aprovecharse si la mandamos a una trampa de grasas, la filtramos y la volvemos a usar. Con ella se pueden regar las plantas y árboles, lavar el piso y el carro, mojar la tierra del patio y que no se levante polvo. Se puede usar en el sanitario.

Si la aprovechamos, el agua potable nos alcanzará mejor para cocinar, beber, lavar ropa y trastes y asearnos.



Agua que viene

No es suficiente cuidar el agua dentro de tu casa, aprovecharla mejor y tratarla bien. No basta con exigir al gobierno un buen servicio de agua potable. Ni aunque pagues por ella.

Cuidar el agua significa también cuidar los lugares donde cae, se asienta, se almacena, brota o corre.

El agua potable que usas en tu hogar, viene seguramente de un manantial, un pozo o un río.

Es sabido que el agua de manantial suele ser pura y cristalina.

Pero de unos años para acá, algunos manantiales brotan contaminados.

Y de otros, sólo queda el recuerdo: ya se secaron.



Los manantiales, ríos y aguas profundas sufren dos grandes amenazas: el agotamiento y la contaminación.

Para que haya agua en ellos, hay que proteger las montañas, que siempre deben tener bosque.



Vamos a sembrar nuevos árboles y cuidar los que ya existen. Vamos a evitar talar las cumbres montañosas.

Vamos a permitir a la vegetación crecer con libertad en las barrancas, cumbres y pendientes.

El suelo lleno de vida diversa, es una esponja que absorbe el agua.

Dentro de él, esta agua llegará a depósitos y corrientes subterráneas. Brotará como manantiales, viajará como ríos y, en un momento dado, la tendremos en casa.

La otra amenaza que sufren las aguas profundas, manantiales y ríos es la contaminación.

Cuando un pozo, río o manantial se contamina, el agua deja de ser potable.

Para cuidar el agua de pozos, ríos o manantiales, lo mejor es organizarnos para vigilar que los servidores públicos cumplan y hagan cumplir la ley y ayudarles en esta labor.

Nuestro hogar está conectado con otras casas y terrenos vecinos, con el río, el aire, los bosques y todo lo

que los habita. Nuestra gran casa es el planeta Tierra, y todos estamos conectados formando parte de ella.

Cómo cuidar las fuentes de agua

Ningún río debe tener descargas de aguas negras (de los sanitarios), ni jabonosas sin filtrar. Hay que evitar que el ganado se meta a donde sale el agua del manantial, al jagüey o depósito de agua, porque puede ensuciarla con estiércol; construir un tanque especial para que el ganado beba.

Es muy importante que nunca se ensucie el agua con restos de gasolina, petróleo y diesel, solventes, pinturas, barnices, grasas, medicinas o restos de curaciones. Son altamente tóxicos y persistentes.

Hay que darles mantenimiento a ríos, canales y manantiales por lo menos cuatro veces al año, al principio de cada estación, sacando la basura inorgánica, abriendo cauce al agua para que corra y no se quede encharcada y se descomponga.

Conviene mantener los alrededores de ríos y manantiales con la vegetación originaria del lugar, para que viva fauna silvestre y se regenere y conserve el ecosistema, para evitar la erosión e impedir que se tape el cauce.

Los agroquímicos pueden convertir el agua en un veneno para quien entre en contacto con ella: sean vegetales, animales o personas. Hay que evitarlos y nunca lavar ni llenar en manantiales, ríos ni apantles los aspersores que tengan restos de pesticidas, ni mucho menos tirar allí los envases.

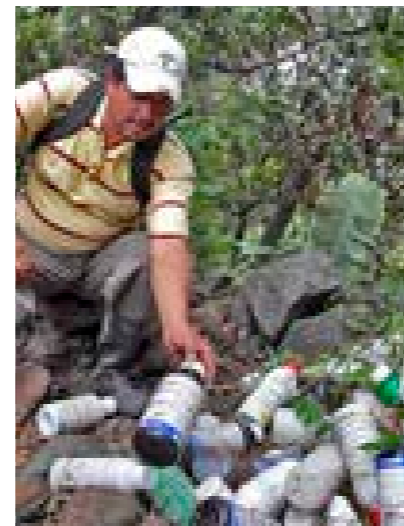
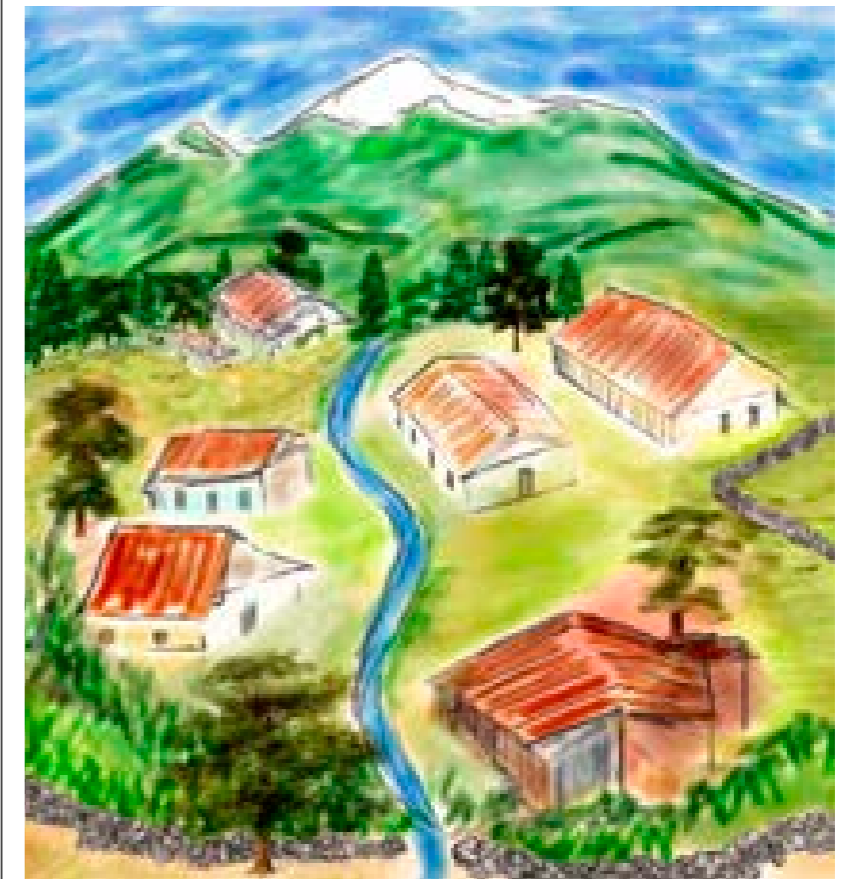


foto: Maicara Vera

“todos compartimos el medio ambiente, hay que cuidarlo”

En el caso de los ríos de temporal, es muy importante que los vecinos nos organicemos cada año, al terminar la temporada de lluvias, para tapar las pozas. El agua estancada puede convertirse en criadero de larvas de mosquito. Las pozas se pueden tapar con piedra, tierra y arena del mismo cauce.

Los organismos del gobierno deben incluir en sus programas mandar a hacer, por lo menos 2 veces al año, al principio de la primavera y del otoño, un análisis de calidad del agua. Solicita que informen a la comunidad sobre estos resultados.





3

La salud del agua es nuestra salud

La salud se parece a la felicidad terrenal. Estar saludable es sentirnos bien en nuestro cuerpo, en nuestra mente, con lo que hacemos y con las personas cercanas a nosotros; en armonía con el medio ambiente del que formamos parte.

Vivir de manera saludable, conservar la salud, es algo que vale la pena, pero muchas veces no sabemos cómo.

En ese intento de mantenernos saludables, el agua, que entra y sale de nuestro cuerpo todo el tiempo, es muy importante. Si conocemos cuándo es buena y la tratamos bien, nos ayudará a vivir mejor.

Acompañantes del agua

El agua que pasa por nuestro cuerpo no llega sola. Trae mezcladas partículas muy pequeñas. Puede traer ceniza, tierra, sustancias o compuestos químicos, que el cuerpo elimina o absorbe según le convenga o le sea posible.

También trae algunos minerales como calcio, magnesio, azufre, zinc, hierro que, en pequeñas cantidades, son necesarios para mantener nuestra salud.

El agua atrae también a la vida diversa. Entre ella, bacterias, virus, larvas, algas, protozoarios y toda clase de microbios. Aunque la gran mayoría nos hace bien o, al menos no nos hace daño, algunos sí pueden enfermarnos. Es por eso que tenemos que cuidar que el agua para consumo humano sea potable.

El agua sanadora

Desde hace muchos siglos, las familias aprendieron que el agua puede evitar, aliviar y curar enfermedades.

Prácticas con el agua que alivian malestares

Beber agua fresca lentamente reduce la fiebre desde dentro del cuerpo.

Para la tos leve, dar algunos tragos de agua tibia o caliente ayuda a expulsar las flemas.

El hielo detiene el sangrado tras una cortada, y desinflama chichones.

Caminar descalzo sobre la hierba o el pasto húmedo en la mañana temprano, ayuda a relajarnos y a sentirnos contentos.

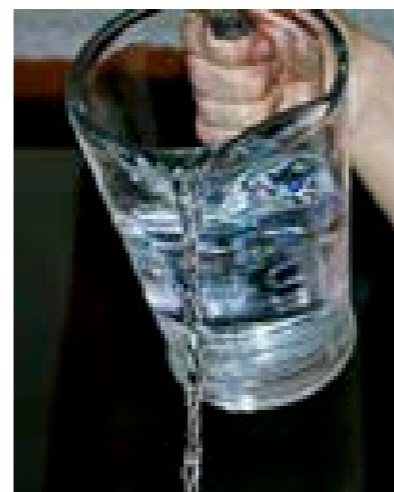
La costumbre de iniciar el día tomando una bebida tibia o ligeramente caliente, es como una caricia a nuestro estómago. Dos vasos de agua tibia con el jugo de la mitad de un cítrico de la temporada: limón, lima, naranja, toronja, nos fortalece y ayuda a mantenernos sanos.

La más importante costumbre saludable es lavarnos las manos.

Con las manos nos detenemos cuando vamos en el micro y el pesero. Con ellas trabajamos y jugamos con la tierra, hacemos las tortillas, acariciamos al perro y al caballo. Para saludar, muchas veces nos damos la mano. Con las manos recibimos y damos dinero, cargamos a los niños, comemos algunos alimentos y hacemos muchas cosas más. Por eso, nuestras manos se ensucian fácilmente, a veces aunque parezcan limpias, y podemos pescar y transmitir enfermedades a través de ellas. Así es que hay que lavarlas.

Los investigadores han encontrado que en las comunidades donde las personas se lavan las manos varias veces al día, hay más salud.

En las comunidades donde las personas se lavan las manos varias veces al día, hay más salud.



Cuándo debes lavarte las manos

Es muy importante lavarnos las manos con agua y jabón, o, si no hay jabón, con agua y ceniza:

Después de ir al baño.

Antes de preparar de comer.

Antes de comer.

Al llegar a casa.

Después de trabajar la tierra.

Después de estar en contacto con animales domésticos.

Después de atender a un enfermo.

Después de cambiar los pañales al bebé.

Después de dar mantenimiento a nuestro filtro de agua (ver capítulo 4).

El agua potable

Tenemos confianza en que el agua que llega a nuestra casa es potable cuando no huele a nada, no sabe a nada y es transparente.

Nos conviene:

Conocer de dónde viene y cuál es su camino.

Conservar limpios los tanques, cisternas, tinacos, tambos y otros contenedores donde la almacenamos en casa.

Si tenemos alguna sospecha, filtrarla, hervirla por lo menos durante diez minutos, o aplicarle algún desinfectante comercial (cloro, plata coloidal, citricidín

u otros). Es importante seguir las instrucciones que vienen en el envase.

Un desinfectante de uso común en el agua potable municipal es el cloro. Para que el agua pierda el sabor a cloro, basta guardarla durante un día, o pasarla varias veces de una jarra a otra haciéndola caer en chorro.

El agua contaminada con excremento es fuente de enfermedades infecciosas

Cuando el agua trae partículas de excremento humano puede transmitir cólera, tifoidea, polio, meningitis, hepatitis y diarrea, entre otras enfermedades infecciosas.

Por eso es importante no echar aguas residuales (negras o grises) ni ningún otro desecho a las fuentes de agua potable.

Si tenemos agua buena suficiente para nuestras necesidades básicas: beber, cocinar, asearnos y mantener limpio nuestro hogar y lo que se encuentra cerca de él, podremos tener una mejor salud.

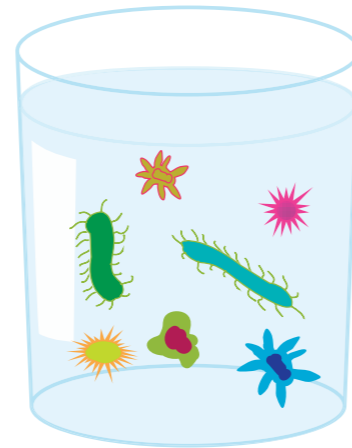
Calidades de las aguas grises

Las aguas grises de nuestro hogar provienen de diferentes actividades. Según de dónde vengán, tienen más o menos calidad.

Agua gris del aseo personal. Casi siempre es la menos contaminada de las aguas jabonosas. Muchas veces se puede reusar para lavar la ropa. Sin embargo, si alguien de la familia tiene alguna infección, es mejor no reusar esta agua gris hasta que la persona se cure. Mejor mandarla con las aguas negras o enterrarla.

Agua gris del lavado de ropa. El agua con la que enjuagamos la ropa sale con bastante buena calidad, es la menos jabonosa. Sin embargo, si en casa alguien está enfermo de diarrea o hay personas que usan pañales, es mejor lavar aparte su ropa, en un balde o una tina, y cuando terminemos, tirar el agua en el sanitario.

Agua gris del lavado de trastes. Puede estar con-



Tal vez no los veas, pero ahí están.

taminada con partículas de alimentos, aceite, grasas y otros desperdicios, que hacen que huelan mal y tapan los filtros de aguas grises. A veces, está contaminada con detergentes y limpiadores que son muy alcalinos y que con el tiempo pueden hacer menos fértil el suelo.

Aunque los filtros que proponemos en el siguiente capítulo incluyen colar desperdicios de alimentos, eliminar casi toda la grasa y aceite y detener la mayoría de los contaminantes y la mugre, conviene, por nuestra propia salud, usar detergentes que digan "biodegradable" en el empaque.

Para dejarlos más limpios si tienen grasa o huelen *choquiaque*, los trastes se pueden tallar con limón, vinagre o ceniza.

Las aguas grises no se descomponen inmediatamente después de descargarse. Casi no huelen. Pero si se guardan o se encharcan más de veinticuatro horas, comenzarán a descomponerse y apestar. Por eso deben tratarse inmediatamente.

Si el agua gris se quedó estancada, hay que evitar que los niños y animales domésticos entren en contacto con ella. Hacerla que corra. Mandarla al drenaje, la fosa séptica o al biodigestor. Recomendamos no regar con esta agua descompuesta, olorosa y no saludable, ni sacarla la calle ni al río.



Aguas grises para tus plantas

Muchas familias quieren tener su huertito y cultivar verduras y frutas para comer. Pero en tiempo de secas no tienen suficiente agua para regarlo. Si filtramos las aguas grises, podremos aprovecharlas para eso.

Al tener nuestro propio huerto podemos comer más sano. Al regar los árboles con aguas grises, éstos crecerán contentos y fuertes, y podremos disfrutar de su sombra, la belleza y el aroma de sus flores y hojas y el sabor de frutos libres de contaminantes.

Los árboles frutales pueden regarse sin problema en el suelo con aguas grises tratadas.

En el caso de las plantas de comer, conviene, para más seguridad:

Que el agua caiga directamente en la tierra, sin



mojar casi hojas, flores y frutos.

No regar con aguas grises las plantas que van a comerse crudas.

Regar a veces con aguas grises y a veces con agua de lluvia o del tanque.

las aguas grises tratadas sirven para regar las plantas



Mosquito tigre (aedes aegyptium). Transmite el dengue.



Larvas de mosquito.

el agua estancada es criadero de mosquitos

Mosquitos en el agua

Cuando el agua jabonosa hace charcos, es muy fácil que se llene de larvas de mosquito, como las que aparecen en la imagen de abajo. Ellas volarán en cuanto les salgan alas. Las hembras querrán picarnos, obtener una gota de sangre, un alimento de primera que necesitan para reproducirse. Además de picarnos, los mosquitos pueden transmitirnos enfermedades como dengue o paludismo.



Procura no tener agua estancada sin tapar. Mucho menos, charcos con aguas jabonosas. Ni en tu hogar, ni en la barranca vecina, ni en la calle o el camino. El agua gris no se debe ir tampoco del lavadero a la calle o a las barrancas.

Recuerda siempre que la salud del agua es también tu salud y la de tu familia.



4

Sistemas de tratamiento

Como vimos en los capítulos anteriores, las aguas grises que producimos en el hogar vienen del lavado de ropa y trastes, de nuestro aseo y el de nuestra casa.

Estas aguas llevan sobre todo restos de jabón, detergente, champú, limpiadores, cloro, aceite de cocina, tierra, cabello, pasta de dientes, ceniza, residuos sólidos y otras impurezas.

Es conveniente que el agua gris vaya por una tubería diferente de la que conduce el agua del sanitario (agua negra). Enviamos la negra al drenaje, la fosa séptica o el biodigestor, y la gris la filtramos con alguno de los sistemas de tratamiento que te proponemos en este capítulo, y así podemos reusarla.



Los restos de barnices, pinturas, gasolina, medicinas y, en lo posible, aceites, grasas y restos de pintura de cabello y de ropa, debemos regresarlos a sus envases, o meterlos en una botella o un frasco, taparlo y tirarlos a la basura inorgánica, no a la cañería.

La mayoría de los champús y limpiadores son productos casi completamente químicos. Tienen agentes espumantes, colorantes, perfumes y otras sustancias y compuestos. Por eso, las aguas grises son alcalinas y saladas. Es más saludable usar menos detergente y champú, y en general limpiar y lavar con productos más naturales como jabón neutro, limón, vinagre, bicarbonato, boro y ceniza.

Hay plantas que se dan mejor en suelos ácidos y otras prefieren los alcalinos. Lo mejor casi siempre es un suelo neutro.

Una vez tratada el agua gris, contiene potasio, fósforo y otros minerales en cantidades tan pequeñas como para abonar la tierra sin hacerles daño a nuestras plantas. Además, es menos alcalina, casi neutra. Nuestro filtro absorbe buena parte de los contaminantes y la mugre que llevaba antes de pasar por él.

De cada 10 litros de agua potable que usamos en nuestro hogar, 7 o más, será agua jabonosa luego de que la hayamos usado. ¡No la tires! Trátala bien, aquí te decimos cómo ¡y vuélvela a usar!

Filtros naturales

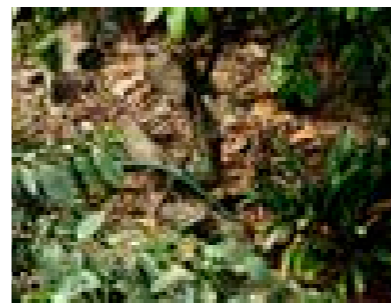
El tratamiento más sencillo para un agua jabonosa casera consiste en introducirla en un suelo vivo y activo que la absorba y evite que se encharque. Este suelo es un filtro natural.



Llevamos nuestra agua por una manguera o un tubo a regar la composta por ejemplo. O a la huerta o al bosquecito, donde hay tierra rica en materia orgánica (suelo vivo): hojas secas, estiércol, lombrices y otros

**¡filtrar el
agua gris
para usarla
otra vez!**

Composta.



Zanja de composta.

*Filtro vertical (foto inferior).
Filtro Horizontal (foto derecha).*

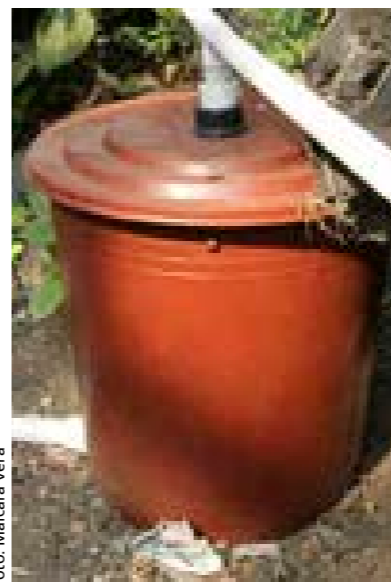


foto: Maicara Vera

gusanitos. La tierra absorbe rápidamente el agua gris; los microbios útiles transforman la mugre en alimentos para ellos y para las plantas.

También podemos regar con agua gris uno o varios árboles cavando una zanja circular de unos 40 centímetros de ancho por 40 de profundidad alrededor de cada árbol, donde termina la copa.

Llenamos esta zanja con paja, hojarasca, ramitas, restos de vegetales de la cocina, y llevamos la manguera o el tubo de aguas grises hasta ella. Después de algunos meses, la materia orgánica de la zanja será abono.

Lo sacamos de allí y lo echamos alrededor del árbol, en la parte interior del límite de la zanja, pero sin que toque el tronco de éste. Volvemos a llenar con hojarasca, paja y otros restos vegetales nuestra zanja y seguimos regándola con agua gris. Así tendremos siempre abono.

Filtros construidos

Si queremos aprovechar en otras actividades el agua gris, necesitamos contar con un sistema que nos ayude a filtrar y recuperar esa agua.



foto: Maicara Vera

La *Escuela del Agua* ha investigado, probado e instalado dos modelos de filtros que ya benefician a las familias de muchos hogares de nuestros barrios y comunidades.

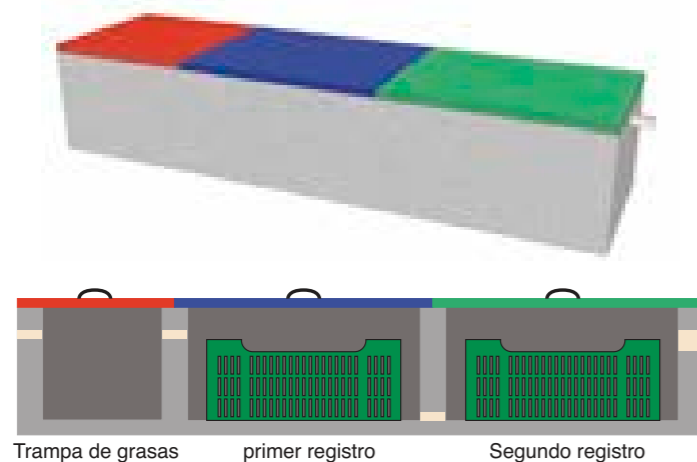
Estos filtros sirven para quitarle al agua jabonosa buena parte de la contaminación que lleva. Son sistemas sencillos de hacer y mantener, bonitos y económicos.

El filtro horizontal

Este filtro nos permite limpiar de forma sencilla el agua gris que generamos en casa. Es de concreto, resiste el sol, la lluvia, los golpes. Puede durar muchos años. Es de fácil mantenimiento, aunque ocupa más espacio que el vertical y necesita que lo construya un albañil.

Está diseñado para una familia de entre 5 y 7 personas. Mide 2.14 m. de largo por 56 cm de ancho, y 40 cm de altura.

Se compone de una trampa de grasas y dos registros, con sus tapas, conectados entre sí, uno detrás de otro. En la trampa de grasas, el aceite y la grasa se separan del agua. Los dos registros llevan material que filtrará el agua gris, que pasa por allí ya sin grasa ni aceite. Como se ve en la ilustración, la trampa de grasas es un poco más pequeña que los registros uno y dos.



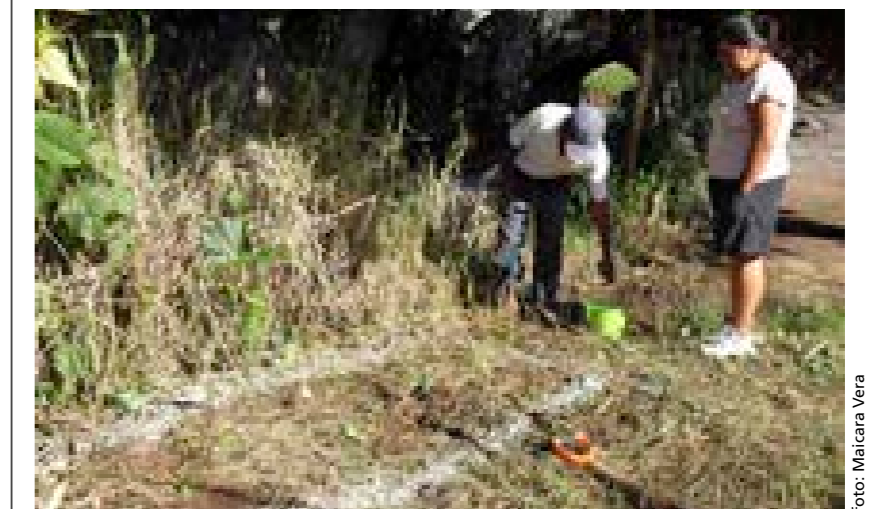
Pasos para construir un filtro horizontal

1. Definir el área donde se va a construir el filtro.
2. Elaborar los moldes de madera. Estos moldes pueden servir para muchos filtros.
3. Construir el filtro de concreto.
4. Llenar las canastillas con los materiales filtrantes e introducirlas en los registros.
5. Conectar el filtro con las aguas grises de nuestra casa.

Así se construye un filtro horizontal:

Primer paso: Dónde instalar nuestro filtro

Vamos a identificar junto con la familia el mejor lugar para construir el filtro y marcar el área con un poco de cal. Como la mayor producción de agua jabonosa viene del lavadero, es mejor ponerlo cerca de él. En la decisión de dónde hacer nuestro filtro, debemos considerar también que medirá 2.14 m x 56 cm de ancho y 40 cm de altura, así como el



uso principal que vamos a dar al agua tratada: riego, lavado de pisos, etc.

El lugar donde se pondrá nuestro filtro no debe estar más alto que donde se encuentra el lavadero. Se debe contemplar una pendiente suficiente para que el agua corra del lavadero al filtro.

Una vez que identificamos y marcamos el área donde irá nuestro filtro, hay que limpiar el sitio: quitar hierbas, piedras o cualquier otro objeto que pudiera estorbar.

Segundo paso: construcción de los moldes de madera

Materiales y herramientas para construir los moldes del filtro horizontal.

Materiales.	Herramientas.
2 piezas de triplay de 1.22 por 2.44 m. El triplay debe tener un espesor de entre 16 y 19 mm.	Segueta.
3 polines de 3.5 m de largo.	Martillo.
¼ kg de clavo para madera, de 2 ½ pg.	Lápiz bicolor (para marcar).
¼ kg de clavo para madera de 1 ½ pg.	Flexómetro (metro).
1 L de aceite quemado.	Una brocha.

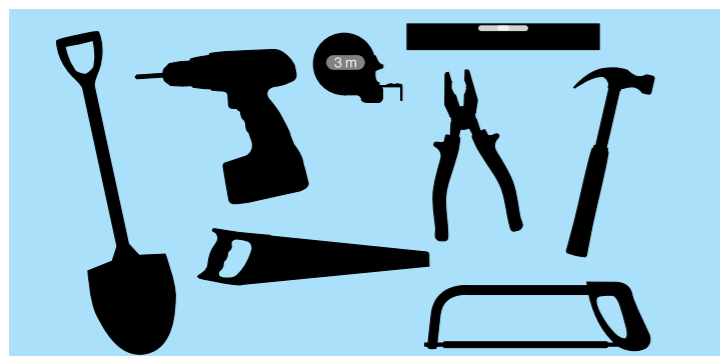


foto: Maitara Vera

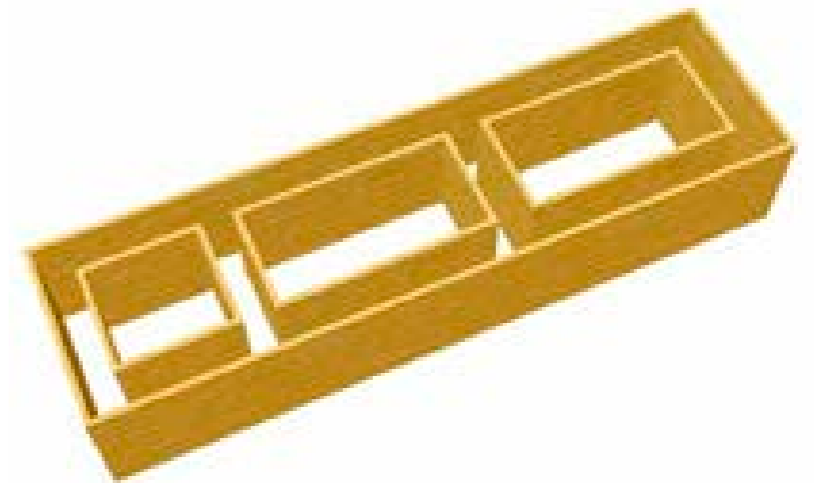
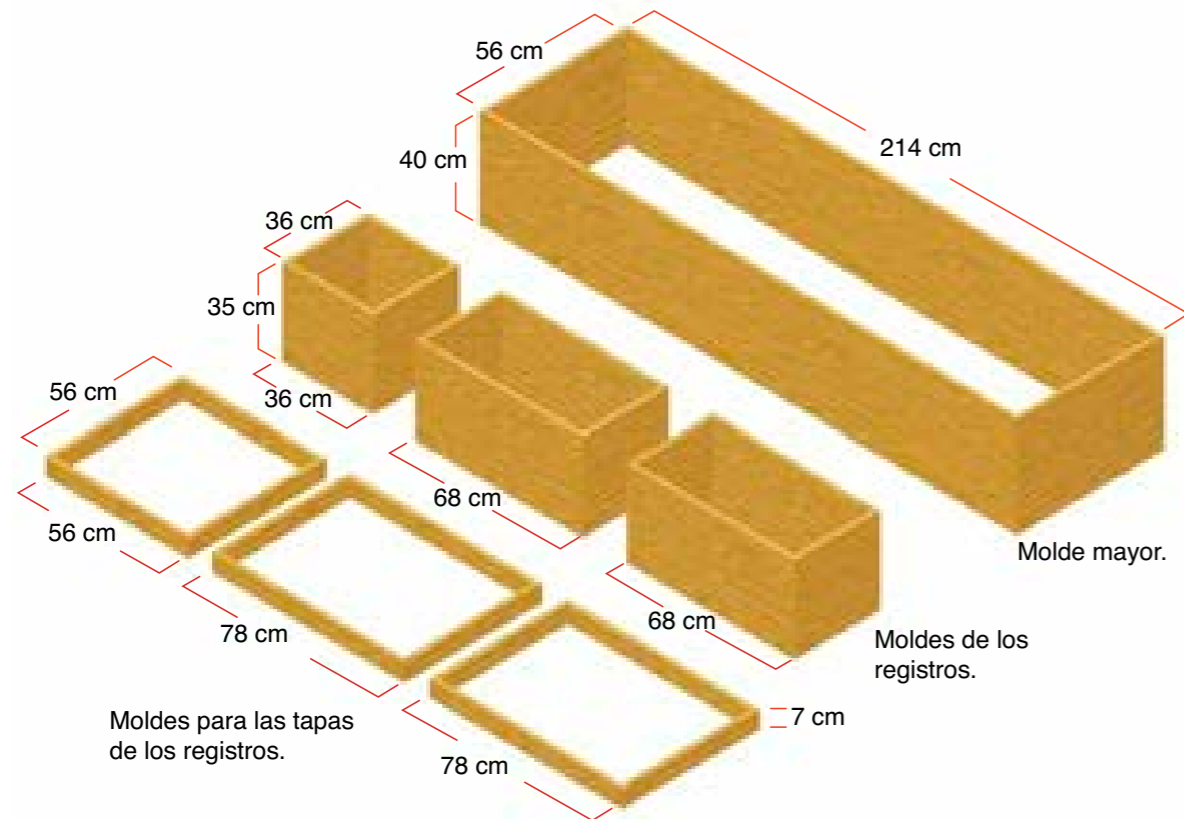
Presentación del molde exterior y uno de los moldes interiores.

Instrucciones

1	Cortar las hojas de triplay para que nos queden de las siguientes medidas:	
	2 piezas de 2.14 metros por 40 cm de ancho.	(Largo del molde mayor).
	2 piezas de 56 cm de largo x 40 cm de ancho.	(Ancho del molde mayor).
	8 piezas de 36 cm de largo x 35 cm de ancho.	(4 para la trampa de grasas y 2 para cada registro).
	4 piezas de 68 cm de largo x 35 cm de ancho.	(2 para cada registro).
	8 piezas de 56 cm de largo x 7 cm de ancho.	(4 para la tapa de la trampa de grasas y 2 para cada registro).
	4 piezas de 78 cm de largo por x 7 cm de ancho.	(2 para cada registro).
	4 piezas de 56 cm de largo x 56 cm ancho x 7 cm de altura.	(Marco para la tapa de concreto de la trampa de grasas).
8 piezas de 78 cm de largo x 56 cm de ancho x 7 cm de altura.	(Marcos para las tapas de los registros).	
2	Cortar los polines con las siguientes medidas:	
	10 piezas de polín de 45 cm de largo.	(Para detener el exterior del molde grande, una vez instalado en el lugar donde irá el filtro).
	12 piezas de polín de 40 cm de largo.	(Para detener el interior de los moldes de los registros).
3	Barnizar con aceite quemado o diesel cada una de las piezas del molde; hacer lo mismo con los pedazos de polín. Esto nos servirá para aislar la humedad de la mezcla, haciéndolo más duradero.	

4	Con las piezas cortadas y barnizadas vamos al lugar donde se construirá el filtro y allí lo armamos. Ninguno de los moldes lleva una base.
5	Primero, armamos el molde más grande. Clavamos los lados con clavos de 1 ½ pg.
6	Armamos el molde de la trampa de grasas y de los dos registros.
7	Armamos los moldes de las tapas. Se ven como los marcos de un cuadro. Clavamos los moldes de las tapas con clavos de 2 ½ pg, para evitar que se deshagan al colocar la mezcla.
8	Colocamos de forma provisional los moldes de triplay en su lugar, a fin de asegurarnos que no falte ninguna pieza.

Vista de todos los moldes.



Vista provisional del armado de los moldes.

Tercer paso: construcción del filtro de concreto

Materiales y herramientas para construir un filtro de concreto

Materiales.	Herramientas
1 pieza de malla electrosoldada de 2.50 x 2.50m.	Pinzas para cortar alambre.
½ kilo de alambre quemado.	Flexómetro (metro).
¼ kg de clavo de 2½ pg.	Bicolor.
3 carretilladas de arena.	Maceta.
3 carretilladas de grava.	Martillo.
3 bultos de cemento.	Plomada o Nivel.
1 metro de tubo sanitario de 1 pg, uno de 1½ pg y uno de 2 pg.	Botes de plástico vacíos de 19 litros.
3 tapas de pvc sanitario de 1 pg.	Pala.
3 tapas de pvc sanitario de 1 pg.	Cuchara.
	Segueta.



Moldes listos para ser colocarse.

Instrucciones

1	Cortar la malla electrosoldada con las siguientes medidas:
	Una pieza de 2.14 por 1.36 m para la base y los lados largos del filtro.
	2 piezas de 56 por 36 cm para los costados.
	2 piezas de 56 por 40 cm, que cruzan de un lado a otro entre la trampa de grasas y el primer registro, y éste y el segundo registro.
	Una pieza de 56 por 56 cm para la tapa de la trampa de grasas
	2 piezas de 56 por 78 cm para las tapas de los registros.
2	Doblar la pieza grande como se ve en el dibujo de abajo.
3	Amarrar a los costados, con alambre quemado, las dos piezas de 36 por 56 cm. Queda como una canastilla.
4	Colocar dentro del molde grande la canastilla formada con la malla, en donde va el filtro.
5	Clavar los trozos de polín en el perímetro exterior del molde, para detenerlo.

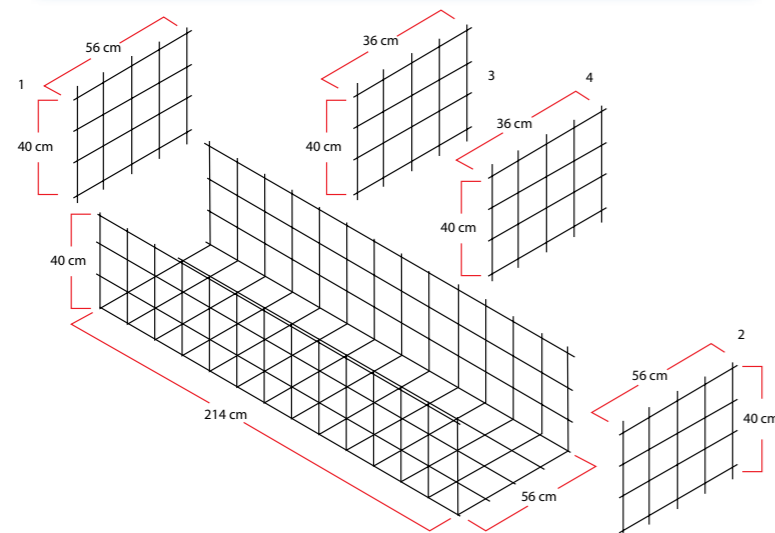


foto: Maicara Vera

Molde mayor con malla electrosoldada.

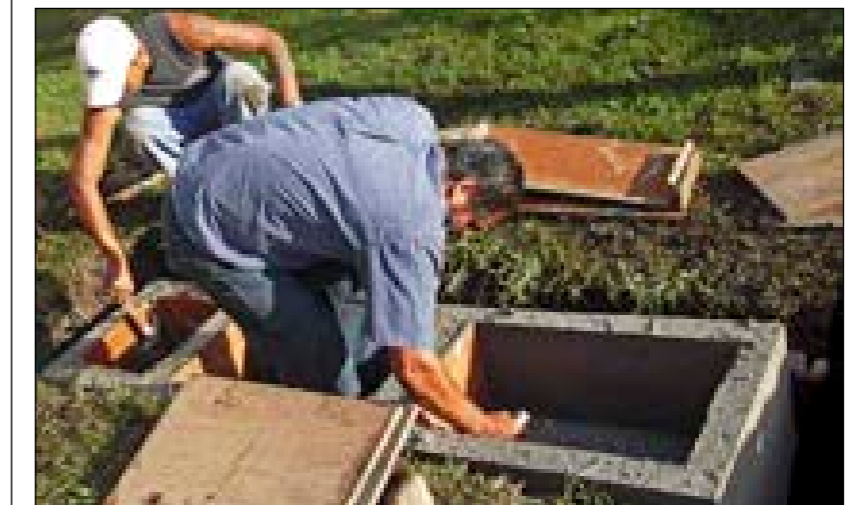
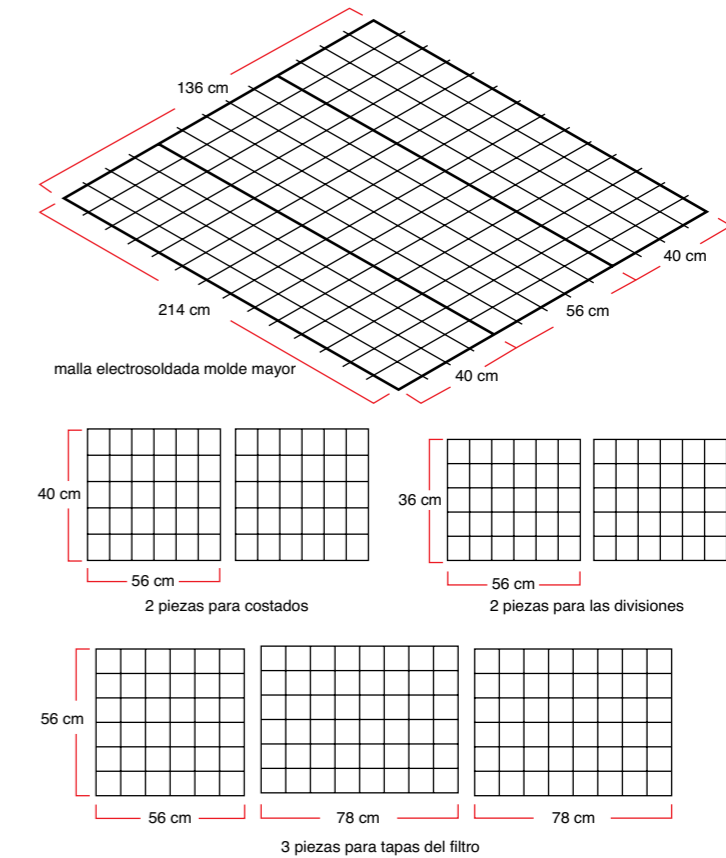
Nota: Este filtro se hizo enterrado. La mayoría sin embargo se construye sobre el suelo.



foto: Maicara Vera

Ajustando la malla electrosoldada.

Los diferentes cortes de la malla electrosoldada.



Proceso de construcción.

6	Tomar las dos piezas de malla de 56 por 40 cm, medir a lo largo del molde grande y colocar una de las mallas a los 56 cm y la otra 74 cm después, de lado a lado. Amarrarlas de los costados con el alambre quemado.
7	Preparar la mitad de la mezcla y colar la base (firme), picándole con un palo o un pedazo de alambre para sacar el aire y que compacte bien. El firme debe quedar de 5 cm de espesor, aproximadamente. Después de dos horas podemos seguir trabajando en él, aunque no haya fraguado del todo. El firme debe tener una pendiente de 4% hacia la salida.
8	Mientras fragua el firme, con la mezcla sobrante colamos las tapas, abrimos los costales vacíos de cemento y los extendemos sobre la superficie donde vamos a construir nuestras tapas.
	Abrimos los costales vacíos de cemento y los extendemos sobre la superficie donde vamos a construir nuestras tapas.
	Colocamos sobre ellas los moldes para las tapas.
	Introducimos dentro de cada molde las piezas de malla electrosoldada correspondientes.
	Para hacer cada agarradera, cortamos 4 m de alambre quemado. Lo doblamos y trenzamos en 4 partes iguales, de 50 cm cada una. Doblamos el conjunto formando una U. Amarramos ambos extremos de la U en la parte central de la malla electro soldada, y ya tenemos nuestra agarradera. Hay que hacer 3, una para cada tapa.
	Colamos cada tapa. Debe quedar de 4 cm de espesor. La dejamos por lo menos 24 horas para que fragüe.
	Un albañil con experiencia en ferrocemento puede construir las tapas con esta técnica, con la ventaja de que serían más livianas.



foto: Maicara Vera

Molde mayor con polines.



Tapa de uno de los registros. También puedes fabricar las tapas con plástico reciclado (ver referencia donde se compra el material en sitios de interés al final de este manual).



foto: Maicara Vera

Extendiendo la mezcla de cemento para el firme.

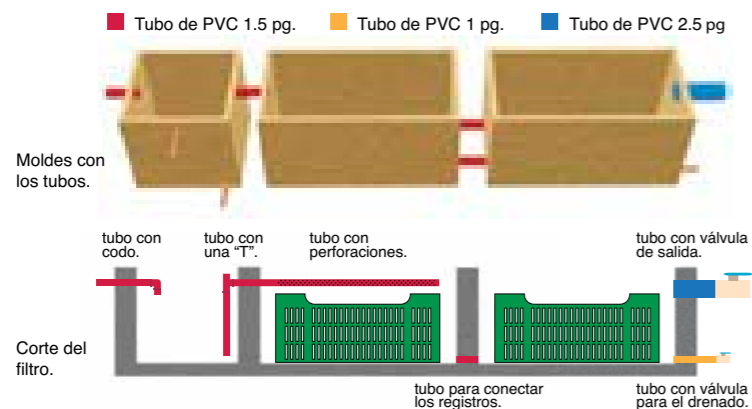


foto: Maicara Vera

Revisando que la mezcla esté bien nivelada.

Cómo preparar la mezcla

1	Medir correctamente los materiales. La arena y la grava, por volumen. Lo más recomendable es usar un bote de 19 litros. La proporción es 3 botes de arena x 3 botes de grava por un bulto de cemento, la cantidad de agua se debe tantear. Si se comienza a secar la mezcla hay que echarle más agua. Hay que hacerla poco a poco y usarla lo más pronto posible para que no se endurezca.
2	Se extienden la arena y la grava sobre una superficie limpia, de preferencia encementada y sobre ellos se riega el cemento con la pala.
3	Se comienzan a voltear con la pala todos los materiales, de afuera para adentro, revolviendo, repitiendo la operación por lo menos cuatro veces, hasta que el color sea uniforme, dejándolos finalmente acomodados en la forma de una pila.
4	Para añadir el agua a la mezcla seca, se procede a abrir un hueco en el centro de la pila, como un volcán, y allí se vacía poco a poco el agua. Luego se vuelve a palear de afuera hacia adentro como si se quisiera llenar el hueco donde se ha echado el agua. Debe añadirse la menor cantidad posible de agua, nunca emplearla en volumen mayor al del cemento. La mezcla debe estar más seca que aguada.
	Una manera de comprobar si la humedad está bien es haciendo una bola con un poco de la mezcla y dejándola caer desde una altura de un metro más o menos. Si al llegar al suelo la bola se desbarata significa que le falta agua. Si se aplasta pero no se rompe, es que tiene suficiente y no demasiada agua. Conforme pasen los minutos, la mezcla va secándose y hay que agregarle más agua.

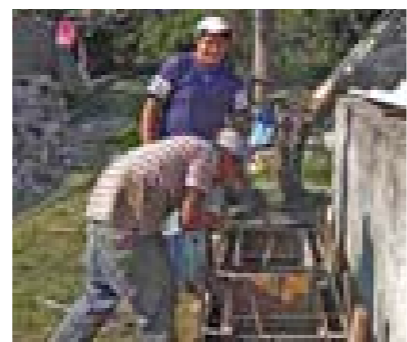


9	<p>Cortamos los tubos de pvc sanitario con la siguiente, para que queden de los siguientes tamaños:</p> <p>4 tramos de pvc sanitario de 1 ½ pg de 8 cm de largo cada uno: una va de la entrada del filtro a la trampa de grasas; la segunda, de la trampa de grasas al primer registro; la tercera y la cuarta, de éste al segundo registro.</p> <p>Un tramo de 2 ½ pg de 12 cm de largo. Esta pieza va del segundo registro a la salida del filtro.</p> <p>4 tramos de 1 pg de 8 cm de largo cada uno. Dos, van de la trampa de grasas a una salida lateral del filtro, y las otras dos, de cada uno de los registros, también a salidas laterales.</p>
10	<p>Tomamos una pieza de 1 ½ pg y la colocamos 10 cm por debajo de borde superior del costado del molde grande, al principio del filtro, como se ve en las ilustraciones. La sujetamos muy bien con clavos y la amarramos con alambre quemado a la malla.</p>
11	<p>Miramos de frente el tubo que acabamos de amarrar. A la izquierda del molde, vamos a amarrar otros dos tubos. Estos, de una pulgada.</p>
12	<p>Primer tubo: se amarra a la malla, a 10 cm por debajo del borde superior del molde, y a 25 cm de la esquina. Por este tubo se va a ir desalojando la grasa de la trampa, que puede caer a una cubeta que tengamos al lado de nuestro filtro.</p>



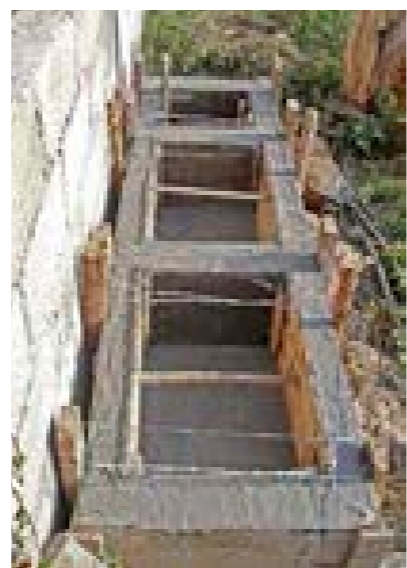
Revisando la altura de los tubos de PVC.

foto: Maicara Vera



Vaciando la mezcla entre los moldes.

foto: Maicara Vera



El filtro recién colado.

foto: Maicara Vera



El filtro casi terminado.

foto: Maicara Vera

13	<p>Segundo tubo: se amarra a 10 cm arriba de la base, y a 40 cm de la esquina donde comienza el filtro. Es para desalojar los lodos que se acumulan, a la hora de darle mantenimiento. Lo vamos a tener generalmente tapado con un tapón, o con una tapa de pvc sanitario.</p>
14	<p>Colocamos el molde de la trampa de grasas dentro del molde grande, dejando 10 cm de cada uno de 3 lados del filtro y de manera que detenga a presión los tubos.</p>
15	<p>Colocamos el molde del primer registro, a 10 cm del de la trampa de grasas (y a 4 de la malla que atraviesa el molde grande). Entre ésta y aquél, colocamos a presión un tubo de 1 ½ pg 15 cm arriba de la base. A 10 cm de la base, pero a un lado, colocar otro tubo de 1 pg para sacar los lodos al hacer el mantenimiento.</p>
16	<p>Colocamos el molde del segundo registro, a 8 cm del primero. Ponemos a presión el tercero y cuarto tubos, 10 cm abajo del borde superior de éstos, separados entre sí unos 20 cm A un lado, en la parte inferior, igual que con el primer registro, colocamos otro tubo de 1 pg, 10 cm arriba de la base.</p>
17	<p>Finalmente, colocamos el tubo de 2 ½ pg entre el segundo registro y la salida del filtro, 15 cm arriba de la base.</p>
18	<p>Preparamos más mezcla según pasos descritos en el recuadro de la página 53.</p>
19	<p>Colamos el filtro. El espesor de los muros debe tener entre 6 y 8 cm Dejamos secar 24 horas.</p>
20	<p>Retiramos los moldes de triplay y los polines con mucho cuidado y quitamos la rebaba de la mezcla.</p>

Nuestro filtro debe quedar como se muestra en la foto de la izquierda.

Cuarto paso: relleno de los registros

Una vez que hemos construido nuestro filtro y retirados los moldes, hay que llenarlo con material filtrante.

Mucha de la fruta y verdura que llega a los mercados, viene empacada en canastillas de plástico como la de la página siguiente, que mide 60 cm de largo x 40 cm de ancho x 25 cm de altura y es muy fácil de conseguir.

Introducimos dentro del filtro 2 canastillas de plástico. Una en el segundo y la otra en el tercer registros.

Vamos a rellenar cada canastilla con material filtrante. Este material es el cuerpo de nuestro filtro. Es el que va a detener la mayor parte de la contaminación que trae el agua jabonosa.

El material filtrante que proponemos enseguida nos ha funcionado muy bien en el orden y las proporciones en las que sugerimos.

Materiales de las canastillas del filtro horizontal

Un bote de 19 litros, con el que vamos a medir la cantidad necesaria de una parte del material filtrante, y a transportarlo hasta las canastillas. La unidad de medida de grava, tezontle y tepojal te la presentamos abajo en botes.

1 ½ botes de grava para construcción.

½ bote de tezontle tamaño grava.

½ bote de tepojal tamaño grava.

2 kg de arena para construcción.

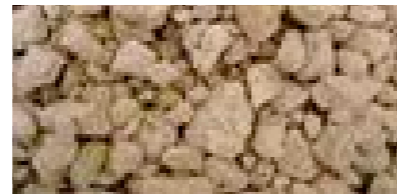
Un kg de carbón activado en hojuelas.



Grava.



Tezontle.



Tepojal.



Arena.



Carbón activado.



Canastilla de plástico de 60 cm de largo por 40 cm de ancho y 25 cm de altura.

Dos costalitos de malla de plástico como de las bolsas del mandado, de 55 cm por 35 cm. Los fabricamos con bolsas del mandado o con malla mosquitero de plástico, cosida con hilo de plástico o filamento de nylon y una aguja de canevá. Uno lo rellenamos con la arena y el otro con el carbón activado. Una vez rellenado lo cerramos, también con hilo.

Instrucciones

1	Relleno de la canastilla del primer registro
2	Hasta abajo van 5 cm de grava para construcción. Equivale a ¾ de un bote de 19 litros.
3	En medio, 5 cm de tezontle tamaño grava. Equivale a medio bote de 19 litros.
4	Hasta arriba, en un costal de malla plástica cerrado, 2 kg de arena para construcción.
5	Relleno de la canastilla del segundo registro
6	Hasta abajo se ponen 5 cm de grava para construcción. Equivale a ¾ de un bote de 19 litros.
7	En medio va el costalito con el carbón activado, en hojuelas. Es lo más caro y difícil de conseguir del filtro. Es muy importante porque remueve sustancias muy contaminantes y persistentes que puede tener el agua gris, como restos de pesticidas y herbicidas, solventes y compuestos químicos que tienen muchos champús y limpiadores y que son nocivos para la salud de personas, animales y plantas.
8	Hasta arriba se ponen 5 cm de tepojal tamaño grava. Equivale a medio bote de 19 litros.

El filtro horizontal que proponemos en este manual es muy versátil: se puede cambiar el material filtrante de acuerdo con características específicas del agua que quiera tratarse. Por ejemplo, si llega con mucho lodo, se puede usar alumbre para aclarar el agua. Si tiene bacterias patógenas, se puede emplear cloro granulado. Es conveniente realizar análisis de laboratorio para verificar que se obtiene la calidad de agua deseada.

Ya está listo nuestro filtro. Vamos a ponerle sus tapas y hacer las conexiones hidráulicas del lavadero, lavadora, tarja o cualquier otra fuente de agua gris que se quiera tratar con el filtro. Se debe tomar en cuenta la pendiente de 4% para que el agua fluya por gravedad y no se quede estancada.

Es importante cambiar el carbón activado por lo menos cada dos años, por lo que te recomendamos que pegues a tu filtro una etiqueta donde escribas el mes y año en que comenzaste a usarlo y la fecha en que debes cambiarlo.

Al comenzar a usar tu filtro, el agua saldrá sucia, pues el material filtrante está lavándose. Pronto aparecerá más transparente y sin olor.

Mantenimiento del filtro horizontal

Para mantener tu filtro en buen estado, es muy importante que no se tape ni reciba restos de alimentos u otra materia orgánica que puede descomponer el agua y hacer que huelga feo.

Lo más fácil de quitarle al agua gris es lo más grande. Para evitar que el agua jabonosa entre al filtro con cabello, pedacitos de comida, partes pequeñas de plástico de un juguete, monedas, aretes, tornillos, todo eso, vamos a colocar una coladera en la salida de agua del lavadero, de la ducha, del lavabo y todas las salidas de aguas grises.

La coladera debe tener agujeros pequeños, como de un colador. Se puede comprar en el mercado, o se puede hacer con un trozo de criba, de malla mosquitero, del colador que usábamos en la cocina y se rompió, o de la vieja bolsa del mandado. Se corta y se cose a un alambre en forma de "O" del tamaño de la salida del agua.

Algunas personas clavan al lavadero un pedazo de malla y quitan con la mano lo que se atora.

La coladera tiene más ventajas: una, que ayuda a evitar que se tapen las tuberías; otra, que podemos recuperar lo que ya se iba por allí sin querer.



foto: Maicara Vera

Filtro horizontal con una de las canastillas de plástico.



Coladera para evitar basura en el filtro.

Es muy importante que las sobras de comida no se vayan al filtro. Hacen que el agua se descomponga más rápido, huelga muy mal y se contamine.

Antes de lavar los trastes hay que quitarles las sobras: con un pedazo de papel, una palita, una cuchara o con la mano. Se las damos al perro o al gato, o las llevamos a la composta o a la basura. Va a ser mucho más fácil lavar así los trastes, y no necesitaremos tanta agua.

El agua jabonosa no debe quedar estancada más de 24 horas, porque comienza a descomponerse y a oler mal. Tiene que fluir.

1	Para que tu filtro trabaje siempre lo mejor posible, revisa la trampa de grasa dos veces al mes y retira la capa que se ha formado hasta arriba. Puedes usar una cuchara grande, una bandeja, una pala o un recogedor, pasándolos superficialmente por el agua. Si la vas a quitar con las manos, es mejor usar guantes. Enseguida, pon la capa de grasa que retiraste de la trampa a secar al sol y, ya seca, deposítala en la basura inorgánica.
2	Cada 3 meses, saca el material filtrante de las canastillas (tezontle, grava, tepojal y los sacos con arena y carbón activado) y lávalo sólo con agua.
3	Lava y cepilla también las canastillas con agua limpia.
4	Quita el lodo del fondo de cada tanque con un recogedor o una pala y entiérralo en la composta o en el suelo.
5	Vuelve a colocar las canastillas en los registros y llénalas con el material filtrante en el orden en que estaba.
6	Por último, tapa el filtro.
7	Si planeas dejar de usar el filtro durante un tiempo es muy importante limpiar muy bien los tres registros, para evitar la putrefacción.

Mantenimiento de tu filtro horizontal.



Actividad de mantenimiento	Frecuencia
Sacar la grasa de la trampa de grasas, secar al sol y tirarla a la basura inorgánica	Cada quince días



Registro de la trampa de grasas sin grasa.



Conector "T" como respiradero en la trampa de grasas.



Registro con canastilla y material filtrante.



Sacar las canastillas con los materiales filtrantes, lavarlos con una cubeta de agua o con el chorro a presión de la manguera, y volver a ponerlas en su lugar.	Cada 3 meses
Cambiar el carbón activado	Cada 2 años
Mantener los registros tapados. Siempre, salvo si se tapa o le vas a dar mantenimiento	
Evitar que caigan en el filtro restos de comida, cabello, tornillos, arneses y cualquier partícula que pueda taparlo o contaminarlo.	Siempre



Filtros verticales

Cuando no hay espacio para instalar un filtro horizontal, una alternativa es el filtro vertical. Es un filtro más económico y fácil de hacer que el horizontal, pero dura mucho menos tiempo que éste y cuesta más trabajo darle mantenimiento. Se hace con un bote de plástico reciclado que tenga tapa. Buscar un lugar sombreado para colocarlo.

La salida del agua del lavadero debe estar más alta que la entrada del filtro, para que el agua se deslice hacia él a través de la manguera o tubo que los conecte.

Así se construye un filtro vertical

Materiales y herramientas para hacer un filtro vertical.

Materiales	Herramientas
Un bote o tambor de plástico con tapa, reciclado, de 56 cm de diámetro de la boca y 62 cm de altura aproximadamente.	Segueta
Una canastilla de 58 cm de diámetro por 21 cm de altura.	Flexómetro (metro)
Una canastilla de 47 cm de diámetro por 25 cm de altura.	Taladro
Grava suficiente para rellenar una canastilla.	Sacabocados de 1 ½ pg y de 2pg
Media canastilla de tezontle del tamaño de la grava.	1 pistola con tubo de silicón.
¼ de canastilla de tepojal o tezontle tamaño gravilla (ni tan grande como la grava ni tan fino como la arena)	
1 brida de 1 ½ pg (macho y hembra).	
1 conector macho de 1 ½ pg.	



Filtro vertical.

FILAGREC



Corte del filtro vertical con sus materiales filtrantes.

FILAGREC



foto: Maicara Vera

Filtro vertical instalado.



foto: Maicara Vera

Filtro vertical instalado bajo el lavadero.



foto: Maicara Vera

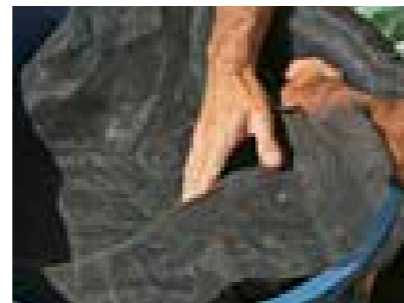
Canastilla con tezontle.

Saquito de malla plástica fina, como la bolsa del mandado o la malla mosquitero, de 17 por 21 cm.
Hilo de pescar (u otro de plástico) y aguja de canevá.
1 conector macho de 2 pg.
½ kilo de carbón activado
1 conector hembra de 2 pg.
½ kilo de arena.
Un metro de tubo sanitario de 1 ½ pg.
Un metro cuadrado de malla mosquitero de plástico.
Dos metros de alambre quemado

Instrucciones

1	Con la ayuda de un taladro saca bocados de 1 ½ pulgadas, hacer un agujero en el centro de la tapa.
2	Colocar la brida macho de 1 ½ pg por debajo del agujero de la tapa, procurar que llegue al tope, posteriormente enroscar la brida hembra de 1 ½ pg y colocar un conector macho de 1 ½ con cuerda externa, sellar con la pistola de silicón a fin de evitar fugas.
3	Hacer un agujero de 2 pg, con ayuda del taladro saca bocados, 5 cm arriba de la base del bote. Allí vamos a conectar después el tubo de salida del filtro.
4	Colocar en el conector macho de de 2 pg un empaque de goma de la misma medida, posteriormente colocar ambas piezas por dentro del recipiente y por fuera enroscar el conector hembra de 2 pg, sellar con el silicón a fin de evitar fugas.
5	Hacer dos agujeros en el borde de cada canastilla, uno frente al otro, y colocar un asa de alambre o lazo de plástico a cada canastilla, agarrándolo de los agujeros.

6	Cortar el tubo sanitario de 1 ½ pg en 10 partes de 10 cm de altura cada uno y colocarlos paraditos hasta abajo del filtro. Sobre los tramos de tubo colocar la primera canastilla (la más alta y de menos diámetro) y llenar de grava.
7	Sobre los tramos de tubo colocamos la primera canastilla (la más alta y de menos diámetro) y la llenamos de grava. Nuestra canastilla debe hacer contacto con los tramos de tubo que colocamos hasta abajo del bote.
8	Introducir la segunda canastilla y llenar hasta la mitad con tezontle tamaño grava. Añadir ¼ de tezontle tamaño gravilla, y hasta arriba, el costalito de malla de plástico, relleno de ½ kg de arena y ½ kg de carbón activado.
9	Si hay huecos entre la canastilla y el bote, y rellenarlos con piedra de tezontle.
10	Se cubre toda la parte superior de la canastilla con una malla mosquitero, haciendo que suba un poco por la pared del filtro.
11	Una vez terminado de hacer el filtro, conectar el tubo de alimentación en la parte superior de la tapa del filtro; es decir el tubo que proviene del lavadero, tarja, lavadora u otras fuentes de aguas grises.
12	Conectar el tubo de la salida del filtro y dirigir hacia el jardín, plantas, árboles o algún recipiente en dónde se pueda captar el agua tratada y reutilizarla. Al principio, el agua saldrá turbia porque el material filtrante se está lavando.



Malla para retener grasa en el filtro.



Filtro vertical conectado a dos salidas de aguas grises.

Este modelo de filtro está basado en los filtros FILAGREC, que diseñó la doctora Maligé Guzmán, de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, y que la Escuela del Agua probó y adaptó.

Mantenimiento de tu filtro vertical

1	Cada semana: Desconecta la tubería que alimenta al filtro de agua gris. Retira la tapa del filtro y saca la malla de plástico. Sacude y tira los desperdicios que tiene, al bote de la basura. Lávala con agua cepillándola hasta que se le vaya toda la mugre.
2	Cada 2 meses: Destapa tu filtro. Saca la malla, saca el costalito, saca la canastilla que va hasta arriba, lava el material filtrante, también el costalito, sólo con agua y un cepillo, enjuégalo en una cubeta, una para cada material, y deja secar al sol. Vuelve a colocar el material filtrante dentro de la canastilla en el orden en el que estaba. Saca y lava el material de la canastilla de abajo sólo con agua, enjuégalo en cubetas y deja secar al sol. Vuelve a colocar el material filtrante dentro de la canastilla según el orden en el que estaban. Saca los tramos de tubo y lávalos con agua y cepillo. Lava el bote o recipiente del filtro. Vuelve a colocar el bote en el lugar que estaba, coloca las piezas de tubo y arriba las canastillas en el mismo orden en que estaban. Rellena los huecos entre canastilla y filtro con el tezontle grueso. Coloca la malla de plástico. Tapa el filtro y vuelve a conectar el tubo de alimentación.



foto: Maicara Vera

Colocación de las canastillas con material filtrante.

¡Listo!

Cuadro comparativo entre un filtro horizontal y uno vertical.

	Filtro horizontal.	Filtro vertical.
Material del filtro.	Concreto.	Plástico.
Habilidades para fabricarlo.	Conocimientos de albañilería.	Saber leer una receta.
Espacio que ocupa. (dimensiones).	2.14 m largo por 56 cm ancho por 40 cm alto.	60 cm de diámetro por 70 cm de altura.
Resistencia al sol.	El sol no le afecta.	El sol puede quebrar el plástico con el tiempo
Resistencia a la intemperie.	Resiste como una casa.	El clima y los elementos lo van deteriorando.
Durabilidad.	Muchos años. más de 20.	3 años al sol y por lo menos 5 a la sombra.
Costo.	Cerca de 3 mil pesos.	Cerca de mil pesos.
Mantenimiento.	Cada 3 meses, y cada 15 días retirar grasa.	Cada 2 meses, y 2 veces a la semana lavar malla.

Recomendaciones importantes

Si tu filtro huele mal, seguramente se debe a que la velocidad del agua es demasiado lenta; puede ser que el filtro esté medio tapado o tapado. Cuando esto sucede, se forma en las paredes del filtro una capa negruzca. Hay que vaciar y lavar tanto el filtro como el material filtrante y checar que no haya ninguna basura grande que impida el paso del agua. En el caso del filtro horizontal, hay que echar una cubetada de agua y observar que corra.

“Para vivir bien necesitamos tener agua suficiente y buena, y tratar bien la que ya ensuciamos,

...de modo que no contamine ni haga daño en nuestro hogar ni en el de otros”

Así sabremos que el piso tiene una buena pendiente, y darle mantenimiento más seguido.

Si tienes dudas sobre la calidad del agua que sale de tu filtro, puedes mandarla a analizar a un laboratorio. Además de los laboratorios que se dedican a analizar calidad de agua, algunos laboratorios clínicos ofrecen este servicio. Pídeles que hagan un estudio de pH (potencial de Hidrogeno), conductividad, sólidos en suspensión y coliformes.

El resultado del análisis es bueno si:

El agua tiene un pH entre 6.5 y 8.5

Tiene 0 UFC. (Unidades Formadoras de Colonias). Se refiere a bacterias de Escherichia Coli. Estas bacterias se encuentran en el excremento, y la mayoría son patógenas, es decir, que nos pueden enfermar.

Tiene menos de 0.5 mg/l de sólidos sedimentables. Un buen filtro debe detener los sólidos sedimentables: que suelen ser restos de arena, tierra y materia orgánica.

El agua contiene más de 5 mg/l de Oxígeno Disuelto. El oxígeno en el agua es importante para mantener una población de organismos acuáticos saludables y diversos. Mientras más materia orgánica tiene nuestra agua, menos oxígeno encontramos en ella y más rápido se va a descomponer. La coladera que detiene restos de materia orgánica a la salida del lavadero, es muy importante para impedir que esta materia orgánica pase al filtro y que el agua no pierda oxígeno y mantenga su calidad se debe mantener limpia.

La conductividad del agua oscila entre 150-500 mS/cm. Conductividad del agua es la capacidad de ésta de conducir electricidad. Mientras más alta sea, más minerales contiene. Hasta cierta cantidad, es normal que el agua tenga minerales pero, si se pasa del rango considerado bueno, las plantas y árboles que se riegan se van a marchitar. Para crecer, las plantas necesitan minerales en pequeñas cantidades. Un buen sistema de tratamiento retiene la mayoría de los que lleva el agua gris, pero deja los suficientes como para abonar la tierra.

Índice de recuadros

¿Cuánto de tu peso es agua?	15
Recetas para tu cabello	24
Cómo cuidar las fuentes de agua	30
Prácticas con el agua que alivian malestares . . .	34
Cuándo debes lavarte las manos.	35
Pasos para construir un filtro horizontal	45
Materiales y herramientas para construir los moldes del filtro horizontal	46
Instrucciones.	47
Materiales y herramintas para construir un filtro de concreto.	49
Instrucciones.	50
Cómo preparar la mezcla	53
Materiales para las canastillas del filtro horizontal 56	
Instrucciones.	57
Mantenimiento de tu filtro horizontal.	59
Materiales y herramientas para hacer un filtro ver- tical	62
Instrucciones.	63
Mantenimiento de tu filtro vertical	65
Cuadro comparativo entre un filtro horizontal y uno vertical.	66

Referencias bibliográficas

Art, L., 2006, *Create an oasis with greywater*; Oasis Design, California, 2006.

Klaus, L.; *The Greenpeace book of water*, Sterling Publishing Company, Scotland, 1995.

Manejo sustentable de agua. Captación, almacenamiento y uso eficiente, del 23 al 26 de febrero 2006, Granja Tierramor, Erongarícuaro, Michoacán. Apuntes. Consultado el 30 de junio de 2011, Tomado del Portal de Tierramor <http://www.tierramor.org/>

National Environmental Engineering Research Institute Nehru Marg, *Greywater reuse in rural schools. Wise water management guidance manual*; Nagpur 440 020, India y UNICEF, Madhya, Pradesh, India, 2007.

OMS y UNICEF. *El agua, una responsabilidad compartida*, Capítulo 6: Promover y proteger la salud humana, s/f, pp. 204 a 239.

The Aspen Institute Energy and Environment Program; *Sustainable water systems: step one – redefining the nation's infrastructure challenge*, Aspen, 2009.

Water Supply and Sanitation Collaborative Council and World Health Organization; *Sanitation and hygiene promotion. Programming guidance*, Ginebra, 2005.

Sitios de internet recomendados

- *Blog Escuela del Agua.* www.escueladelagua.blogspot.com
- *Canastillas de plástico útiles para los filtros verticales, en Artículos para el hogar.* www.europlast.com.mx
- *Centro de Conocimiento del Agua CENCA, IMTA.* www.cenca.imta.mx
- *Centro del Tercer Mundo para el Manejo del Agua, A.C.* www.thirdworldcentre.org
- *Centro Virtual de Información del Agua.* www.agua.org.mx
- *Comunidad de Aprendizaje – Agua.* www.hogarsaludable-agua.ning.com
- *Cuido el Agua, Comisión Estatal de Servicios Públicos de Tijuana.* www.cuidoelagua.org
- *Escuela del Agua.* www.escueladelagua.org
- *Fundación Eroski- Reutilización de aguas grises.* www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/urbano/2006/02/14/149371.php
- *Hogar Saludable. Sitio del Instituto Carlos Slim de la Salud relacionado con el agua en el hogar.* www.clikisalud.info/hogarsaludable/Paginas/HogarSaludableHome.aspx
- *Instituto Internacional de Gestión de los Recursos Hídricos (IWMI).* www.iwmi.org
- *Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.* www.imta.mx
- *Empresa de plástico reciclado para las tapas de los filtros. Kuadro soluciones ecológicas* www.kuadro.mx
- *Oasis Diseño.* www.oasisdesign.net
- *Programa Agua para Todos.* www.adb.org/Water
- *UNESCO.* www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/water

