

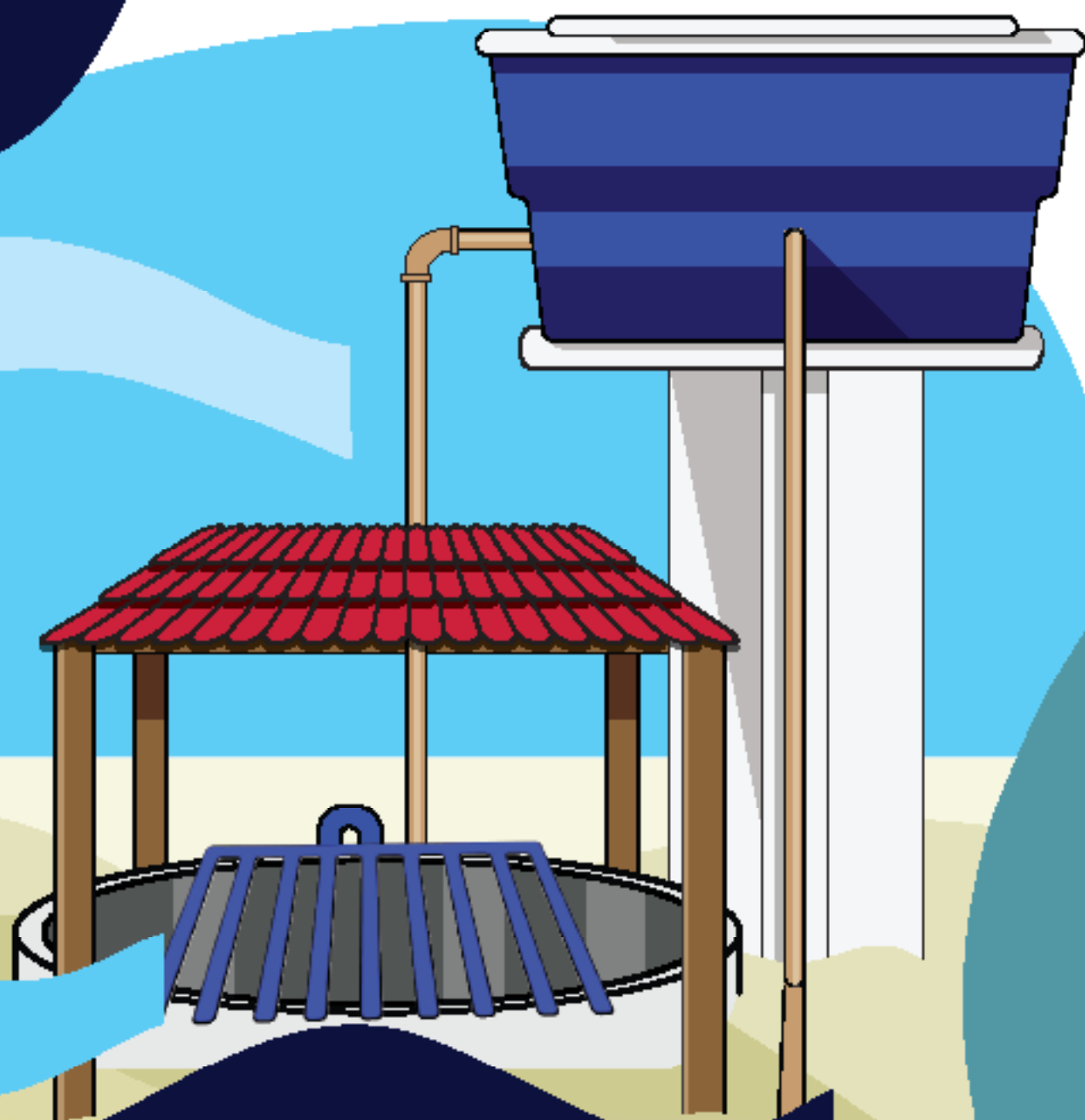
CETRA



CARTILHA  
TECNOLOGIA  
SOCIAL  
CARTILLA  
TECNOLOGÍA  
SOCIAL

# REÚSO DE ÁGUAS CINZAS

## REÚSO DE AGUAS GRISES



CARTILHA TECNOLOGIA SOCIAL  
*CARTILLA TECNOLOGÍA SOCIAL*

# REÚSO DE ÁGUAS CINZAS

*Reúso DE AGUAS GRISES*

Fortaleza, Ceará

T255t

Tecnologia social : reúso de águas cinzas =  
Tecnología social : reúso de aguas grises / Antônio Leopoldino Veras ... [et al] , Luís Eduardo Sobral Fernandes, Maria Neila Ferreira dos Santos, Miguel Cela Saraiva (organizadores) ; tradução de Matheus Aguiar. - Fortaleza : CETRA - Centro de Estudos do Trabalho e de Assessoria ao Trabalhador e à Trabalhadora, 2023.

52 p. : il. ; color.

1. Reúso de águas cinzas. 2. Tecnologia social. Agroecologia. 4. Saneamento ecológico. I. Veras, Antônio Leopoldino. II. Título. III. CETRA.

CDD 631

## EXPEDIENTE

Esta é uma publicação do **CETRA — Centro de Estudos do Trabalho e de Assessoria ao Trabalhador e à Trabalhadora**

### Textos

Antonio Leopoldino Veras  
Emanuelle Rocha dos Santos  
Maria Socorro Ferreira Lima  
Valdicle Alves de Oliveira  
Vicente Ferreira da Silva Filho

### Organização

Luis Eduardo Sobral Fernandes  
Maria Neila Ferreira dos Santos  
Miguel Cela Saraiva

### Revisão e edição de texto

Alex Pimentel  
Luis Eduardo Sobral Fernandes  
Marco Aurélio Marques Ferreira  
Miguel Cela Saraiva

### Tradução

Matheus Aguiar

### Fotos

Acervo CETRA  
Francisco Tenyson  
Rayane Mainara

### Projeto gráfico, diagramação, ilustrações

Thomaz Fernandes

### Tiragem

1.000 exemplares

**Fortaleza, Ceará, Brasil  
2022**

## EXPEDIENTE

Esta es una publicación de **CETRA - Centro de Estudios del Labor y de Asesoría al Trabajador y a la Trabajadora.**

### Textos

Antonio Leopoldino Veras  
Emanuelle Rocha dos Santos  
Maria Socorro Ferreira Lima  
Valdicle Alves de Oliveira  
Vicente Ferreira da Silva Filho

### Organización

Luis Eduardo Sobral Fernandes  
Maria Neila Ferreira dos Santos  
Miguel Cela Saraiva

### Revisión y edición de texto

Alex Pimentel  
Luis Eduardo Sobral Fernandes  
Marco Aurélio Marques Ferreira  
Miguel Cela Saraiva

### Traducción

Matheus Aguiar Coelho

### Fotos

Acervo CETRA  
Francisco Tenyson  
Rayane Mainara

### Diseño gráfico, maquetación y ilustraciones

Thomaz Fernandes

### Edición

1.000 ejemplares

**Fortaleza, Ceará, Brasil  
2022**

# SUMÁRIO

## SUMÁRIO

- 08** **Apresentação**  
*Presentación*
- 10** **Introdução**  
*Introducción*
- 12** **Histórico**  
*Historia*
- 14** **O que é?**  
*¿Qué es?*
- 14** **Mas o que são águas cinzas?**  
*Pero, ¿qué son las aguas grises?*
- 15** **Componentes**  
*Componentes*
- 20** **Experiência: Socorrinha | Mulheres pedreiras**  
*Experiencia: Socorrinha | Mujeres obreras*
- 22** **Como construir?**  
*¿Cómo se construye?*
- 34** **Traços de concreto**  
*Mezclas de hormigón*
- 36** **Inovações tecnológicas**  
*Innovaciones tecnológicas realizadas*
- 38** **Manutenção e manejo**  
*Mantenimiento y manejo*
- 44** **Lista de materiais**  
*Lista de materiales*
- 48** **Referências**  
*Referencias*

## Apresentação

As Tecnologias Sociais são um “conjunto de técnicas e procedimentos, associados a formas de organização coletiva, que representam soluções para a inclusão social e melhoria da qualidade de vida” (LASSANCE et al., 2004). São encontradas em diversas áreas, como: agricultura, saúde, educação e meio ambiente. Em geral, as tecnologias sociais são simples, baratas, fáceis de serem reaplicadas, construídas com recursos locais e baixos custos financeiros, de fácil manutenção e a partir dos conhecimentos populares e locais, promovendo grandes impactos na vida das pessoas e comunidades.

No Semiárido brasileiro, elas estão presentes na vida de milhares de famílias agricultoras. As cisternas de placas, por exemplo, levam água para consumo e produção. Encontramos, também, outras tecnologias aplicadas à agricultura familiar, à agroecologia e à economia solidária, onde destacamos três: o biodigestor, para a geração de biogás a partir do aproveitamento dos dejetos animais por processo anaeróbico (sem oxigênio); o reúso de águas cinzas, que reutiliza águas do consumo das famílias para a produção de alimentos; e o fogão ecológico, que possibilita maior eficiência no uso da lenha, com diminuição na emissão de fumaça e melhor estruturação do espaço da cozinha. Estas tecnologias favorecem uma maior autonomia energética e geração de renda às famílias agricultoras.

## Apresentação

Las tecnologías sociales son un “conjunto de técnicas y procedimientos, asociados a formas de organización colectiva, que representan soluciones para la inclusión social y la mejora de la calidad de vida” (LASSANCE et al., 2004). Se encuentran en diversos ámbitos, como la agricultura, la sanidad, la educación y el medio ambiente. En general, las tecnologías sociales son sencillas, baratas, fáciles de replicar, construidas con recursos locales y bajos costes financieros, fáciles de mantener y basadas en el conocimiento popular y local, promoviendo grandes impactos en la vida de las personas y las comunidades.

En la región semiárida de Brasil, están presentes en la vida de miles de familias de agricultores. Las cisternas de placas, por ejemplo, proporcionan agua para el consumo y la producción. También encontramos otras tecnologías aplicadas a la agricultura familiar, la agroecología y la economía solidaria, donde destacamos tres: el biodigestor, para la generación de biogás a partir del aprovechamiento de los residuos animales mediante un proceso anaeróbico (sin oxígeno); la reutilización de aguas grises, que reutiliza el agua del consumo familiar en la producción de alimentos; y la cocina ecológica, que permite una mayor eficiencia en el uso de la lena, con una menor emisión de humo y una mejor distribución del espacio de la cocina. Estas tecnologías favorecen una mayor autonomía energética y la generación de ingresos para las familias campesinas.

Esta cartilla forma parte de una serie de materiales producidos por el Centro de Estudios de Trabajo y de Asesoría al Trabajador y Trabajadora (CETRA) a tra-

Esta cartilha faz parte de uma série de materiais elaborados pelo Centro de Estudos do Trabalho e de Assessoria ao Trabalhador e à Trabalhadora (CETRA) através do Projeto Saberes do Semiárido, executado pelo CETRA no território de Sobral (Ceará) com apoio do Projeto Adaptando Conhecimento para a Agricultura Sustentável e Acesso a Mercados (AKAAM), financiado pelo Fundo Internacional de Desenvolvimento Agrícola (Fida) com a parceria do Projeto Paulo Freire, ação da Secretaria de Desenvolvimento Agrário do Governo do Estado do Ceará (SDA/CE) com financiamento do Fida.

O projeto Saberes do Semiárido pretende construir meios de valorização e replicação de experiências exitosas, que promovam a inclusão social e produtiva, incidindo na melhoria da qualidade de vida das famílias do campo. Por meio da difusão e replicação de tecnologias sociais e do intercâmbio entre agricultoras e agricultores familiares, povos tradicionais e camponeses do Brasil e de países da América Latina, busca também promover a relação Sul-Sul.

Esta publicação tem como objetivo partilhar informações sobre a tecnologia **Reúso de Águas Cinzas** de forma simples e prática, servindo como guia para sua construção e manejo através das mãos de comunidades e instituições que tenham acesso a este material.

Esperamos que esta cartilha contribua para a construção e multiplicação de conhecimentos nos mais diversos lugares do Brasil e nos Semiáridos da América Latina.

**Boa Leitura!**

vés del Proyecto Saberes del Semiárido, ejecutado por el CETRA en el territorio de Sobral (Ceará) con el apoyo del Proyecto Adaptando Conocimiento para la Agricultura Sostenible y Acceso a Mercados (AKAAM), financiado por el Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA) con la colaboración del Proyecto Paulo Freire, una acción de la Secretaría de Desarrollo Agrario del Gobierno del Estado de Ceará (SDA/CE) con financiación del FIDA.

El proyecto Saberes del Semiárido tiene como objetivo construir medios de valorización y replicación de experiencias exitosas que promuevan la inclusión social y productiva y mejoren la calidad de vida de las familias rurales. A través de la difusión y replicación de tecnologías sociales y del intercambio entre agricultores familiares, pueblos tradicionales y campesinos de Brasil y de otros países de América Latina, busca también promover las relaciones Sur-Sur.

Esta publicación pretende compartir información sobre la tecnología de **Reutilización de Aguas Grises** de forma sencilla y práctica, sirviendo de guía para su construcción y gestión de la mano de comunidades e instituciones que tengan acceso a este material.

Esperamos que esta cartilla contribuya para la construcción y multiplicación del conocimiento en los más diversos lugares de Brasil y en las regiones semiáridas de América Latina.

**¡Buena lectura!**

## Introdução

Segundo dados de 2019 do Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento (SNIS), no Brasil, apenas 54,1% das brasileiras e dos brasileiros têm acesso ao saneamento básico. Essa situação se agrava no meio rural, onde 70% das residências não têm acesso ao serviço. Essa realidade, além de provocar a contaminação das águas superficiais e subterrâneas e dos solos, é responsável pela proliferação de uma série de doenças, tornando-se para além de uma questão ambiental um caso de saúde pública (BRASIL, 2004).

No semiárido brasileiro, onde o acesso à água tanto para a utilização doméstica quanto para a produção de alimentos é dificultada pelas condições climáticas e pelo histórico político da indústria das secas, essa situação se torna mais alarmante. De acordo com Igor Arsky (2020), o acesso à água no semiárido mudou depois do Programa Cisternas, mas continua sendo o alvo de toda e qualquer estratégia de transformação da realidade dessa população, seja a ampliação do acesso à água de uso doméstico, seja para a produção

## Introducción

Según los datos de 2019 del Sistema Nacional de Información sobre Saneamiento (SNIS), en Brasil, sólo el 54,1% de los brasileños y brasileñas tenían acceso al saneamiento básico. Esta situación es aún peor en las zonas rurales, donde alrededor de 70% de los hogares no tienen acceso a ese servicio. Esa realidad, además de causar la contaminación de los suelos y de las aguas superficiales y subterráneas, es responsable por la proliferación de una serie de enfermedades, convirtiéndose no sólo en una cuestión ambiental, sino también en un caso de salud pública (BRASIL, 2004).

En la región semiárida brasileña, donde el acceso al agua tanto para uso doméstico como para la producción de alimentos se ve dificultado por las condiciones climáticas y la historia política de la industria de la sequía, esta situación se vuelve más alarmante. Según Igor Arsky (2020), el acceso al agua en la región semiárida cambió después del Programa de Cisternas, pero sigue siendo el objetivo de cualquier estrategia para transformar la realidad de esta población, ya sea la ampliación del acceso al agua para uso doméstico o para la producción de alimentos. La salida es

de alimentos. A saída é a criação de estratégias de superação dessa realidade, com base em políticas públicas e acesso a tecnologias simples, baratas e de fácil replicação como as tecnologias sociais.

No ambiente rural, o sistema de reúso de águas cinzas consegue realizar o saneamento de cerca de 80% do esgoto residencial (águas cinzas), aproveitando a escassa disponibilidade de água no semiárido, diminuindo o desperdício e evitando o despejo irregular nos quintais, que ocasiona o acúmulo indiscriminado de poças e a proliferação de doenças, além da contaminação do solo e dos lençóis freáticos.

Além disso, o aproveitamento e tratamento das águas pode proporcionar o incremento das atividades agrícolas, além da produção de húmus de minhoca, melhorando a fertilidade do solo.

São visíveis as maneiras com as quais o Sistema de Reúso de Águas Cinzas consegue contribuir e/ou solucionar diversos problemas que as populações rurais enfrentam — principalmente as que vivem na região do Semiárido. Pensando nisso, o projeto Saberes do Semiárido desenvolveu esta cartilha, que busca orientar o processo de construção, manejo e manutenção dessa tecnologia. Esperamos que a partir de sua leitura, os Sistemas de Reúso de Águas Cinzas possam ser replicados para mais famílias. O projeto Saberes do Semiárido é uma realização do CETRA e do AKAAM com financiamento do Fida.

crear estrategias para superar esa realidad, basadas en políticas públicas y en el acceso a tecnologías sencillas, baratas y fácilmente replicables, como las tecnologías sociales.

En el medio rural, el sistema de reutilización de aguas grises es capaz de sanear alrededor del 80% de las aguas residuales residenciales (aguas grises), aprovechando la escasa disponibilidad de agua en la región semiárida, reduciendo los residuos y evitando los vertidos irregulares en los patios traseros, que provocan la acumulación de charcos y la proliferación de enfermedades, además de la contaminación del suelo y de las aguas subterráneas.

Además, el uso y tratamiento del agua puede proporcionar un aumento de las actividades agrícolas, así como la producción de humus de lombriz, mejorando la fertilidad del suelo.

Son visibles las formas en que el sistema de reutilización de aguas grises puede mitigar o incluso resolver diversos problemas a los que se enfrentan las poblaciones rurales, especialmente las que viven en regiones semiáridas. Pensando en ello, el proyecto Saberes del Semiárido elaboró esta cartilla, que pretende orientar el proceso de construcción, gestión y mantenimiento de esta tecnología. Esperamos que, tras su lectura, los Sistemas de Reutilización de Aguas Grises puedan ser replicados para más familias. El proyecto Saberes del Semiárido es una iniciativa conjunta de CETRA y AKAAM, financiada por el FIDA.

## Histórico

Inspiradas em experiências como o Sistema de Reúso de Águas Cinza Domiciliar Rural, as instituições do Fórum Cearense pela Vida no Semiárido (FCVSA)<sup>1</sup> iniciaram um processo de mobilização para a construção de um protótipo com adaptações que atendessem a realidade das famílias agricultoras do estado do Ceará. As tecnologias implantadas tiveram avaliação positiva junto às famílias beneficiadas, o que possibilitou que a replicação seguisse.

Em 2015, a partir da mobilização realizada pelas organizações do Fórum, é construída uma parceria com o Governo do Estado do Ceará, a partir da Secretaria de Desenvolvimento Agrário, e com o Instituto Agropolos do Ceará para o financiamento e implantação de novos sistemas no estado. À época, o CETRA realizou a construção de reúsos no território de Sobral, realizando, também, formação de pedreiras e pedreiros construtores de sistema de reúso.

A tecnologia ganha força em 2018 a partir de sua inserção nos planos de investimento do Projeto Paulo Freire<sup>2</sup>. De lá para cá, o CETRA já fez a implementação de mais de 1602 sistemas de reúso de águas cinzas que beneficiando cerca de 6408 famílias agricultoras do semiárido cearense com água para produção de alimentos agroecológicos em quintais produtivos.

1. O FCVSA é uma articulação de organizações da sociedade civil cearense ligadas à Articulação Semiárido Brasileiro (ASA), criada no ano de 1999.
2. O projeto Paulo Freire é uma ação do Governo do Estado do Ceará com financiamento do Fundo Internacional de Desenvolvimento Agrícola (FIDA) e executado no território de Sobral em parceria com o CETRA.

## Historia

Inspiradas en experiencias como el 'Sistema de Reutilización de Aguas Grises en Hogares Rurales', las instituciones del Foro Cearense para la Vida en el Semiárido (FCVSA)<sup>1</sup> iniciaron un proceso de movilización para construir un prototipo con adaptaciones que atiendan la realidad de las familias de agricultores del estado de Ceará. Las tecnologías implantadas fueron evaluadas positivamente por las familias beneficiarias, lo que permitió continuar con la replicación.

En 2015, a partir de la movilización realizada por las organizaciones del FCVSA, se construyó una alianza con el Gobierno del Estado de Ceará, a través de la Secretaría de Desarrollo Agrario, y con el Instituto Agropolos de Ceará, para la financiación e implementación de nuevos sistemas en el estado. En su momento, el CETRA llevó a cabo la construcción de sistemas de reutilización en el territorio de Sobral, impartiendo también formación de albañiles en la construcción de sistemas de reutilización.

La tecnología ganó fuerza en 2018 tras su inserción en los planes de inversión del proyecto Paulo Freire<sup>2</sup>. Desde entonces, el CETRA ya ha implantado más que 1602 sistemas de reutilización de aguas grises, beneficiando a 6408 personas de la región semiárida de Ceará.

1. El FCVSA es una articulación de organizaciones de la sociedad civil de Ceará vinculadas a la Articulación Semiárida Brasileña (ASA).
2. El proyecto Paulo Freire es una acción del Gobierno del Estado de Ceará, financiada por el Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA) y ejecutada en el territorio de Sobral en colaboración con el CETRA.

## O que é?

### ¿Qué es?

O Sistema de Reúso de Águas Cinzas é uma tecnologia social que trata as águas utilizadas nas pias e chuveiros das residências, a tornando apropriada para irrigação de parte da produção familiar.

El sistema de reutilización de aguas grises es una tecnología social que trata el agua utilizada en la pileta de la cocina, en los lavabos y en las duchas de los hogares, haciéndola apta para el riego de parte de la producción familiar.

## Mas o que são águas cinzas?

### Pero, ¿qué son las aguas grises?

As águas cinzas são as águas utilizadas nas pias e chuveiros das residências para diversas utilidades como o banho e lavagem de roupas e louças. Correspondem a 80% do esgoto residencial. **Não são águas cinzas as do vaso sanitário, sendo esta considerada de "água fecal".**

Las aguas grises son las aguas procedentes de los lavabos y duchas de los hogares, utilizadas en el baño, en el lavado de la ropa y de los platos. Corresponden al 80% de las aguas residuales residenciales. **Las aguas del inodoro no son aguas grises, son consideradas "aguas fecales".**

## Componentes

### Componentes

O sistema é composto por uma caixa de gordura, um filtro biológico construído com placas que contêm, de baixo para cima, camadas de pedra/seixo rolado, brita, areia grossa, raspas de madeira e húmus com minhocas. A água passa por gravidade no filtro biológico, até ser drenada para o tanque de armazenamento e depois é bombeada para a caixa d'água e fazer a irrigação no quintal produtivo.

O Sistema de Reuso de Águas Cinzas aqui apresentado é uma tecnologia social desenvolvida com o objetivo de coletar, tratar e reaproveitar águas servidas por meio de filtros físicos e biológicos, que permitirão o tratamento e degradação dos poluentes da água por meio do uso de minhocas californianas (*Eisenia fetida*). Além de reaproveitar a água que seria descartada no meio ambiente, esse sistema permite o tratamento natural dessa água, contribuindo para o saneamento rural e a produção de alimentos.

O sistema de reúso de águas cinzas é um sistema vivo, composto por alguns componentes principais, cada um com função específica:

El sistema está formado por una trampa de grasa, un filtro biológico construido con placas que contienen, de abajo hacia arriba, capas de piedra, grava, arena gruesa, virutas de madera y humus con lombrices. El agua pasa por gravedad hasta que se vacía en un tanque de almacenamiento y luego se bombea a un depósito de agua para que esté disponible para el riego de huertos y jardines.

El Sistema de Reutilización de Aguas Grises que aquí se presenta es una tecnología social desarrollada con el objetivo de recoger, tratar y reutilizar las aguas residuales residenciales a través de filtros físicos y biológicos, que permitirán el tratamiento y la degradación de los contaminantes del agua mediante el uso de lombrices californianas (*Eisenia fetida*). Esta agua se almacena y distribuye para el riego de los cultivos agrícolas. Además de reutilizar el agua que de otro modo se vertería al medio ambiente, este sistema permite el tratamiento natural de esta agua, contribuyendo al saneamiento rural y a la producción de alimentos.

El sistema de reutilización de aguas grises es un sistema vivo, formado por algunos componentes principales, cada uno con una función específica:



# Componentes

## Componentes

### Moto bomba:

É o equipamento elétrico com função de bombear a água do tanque de armazenamento para uma caixa d'água elevada, de onde parte o sistema de irrigação por gravidade;

### Motobomba:

Es el equipo eléctrico con la función de bombear el agua desde el depósito de almacenamiento hasta un depósito de agua elevado, desde donde parte el sistema de riego por gravedad (es posible utilizar sistema de bombeo manual);

### Sistema de irrigação:

É o sistema que utiliza a água da caixa d'água para irrigação dos canteiros. A água é liberada por gravidade através de tubos e mangueiras. A irrigação se dá por gotejamento.

### Sistema de riego:

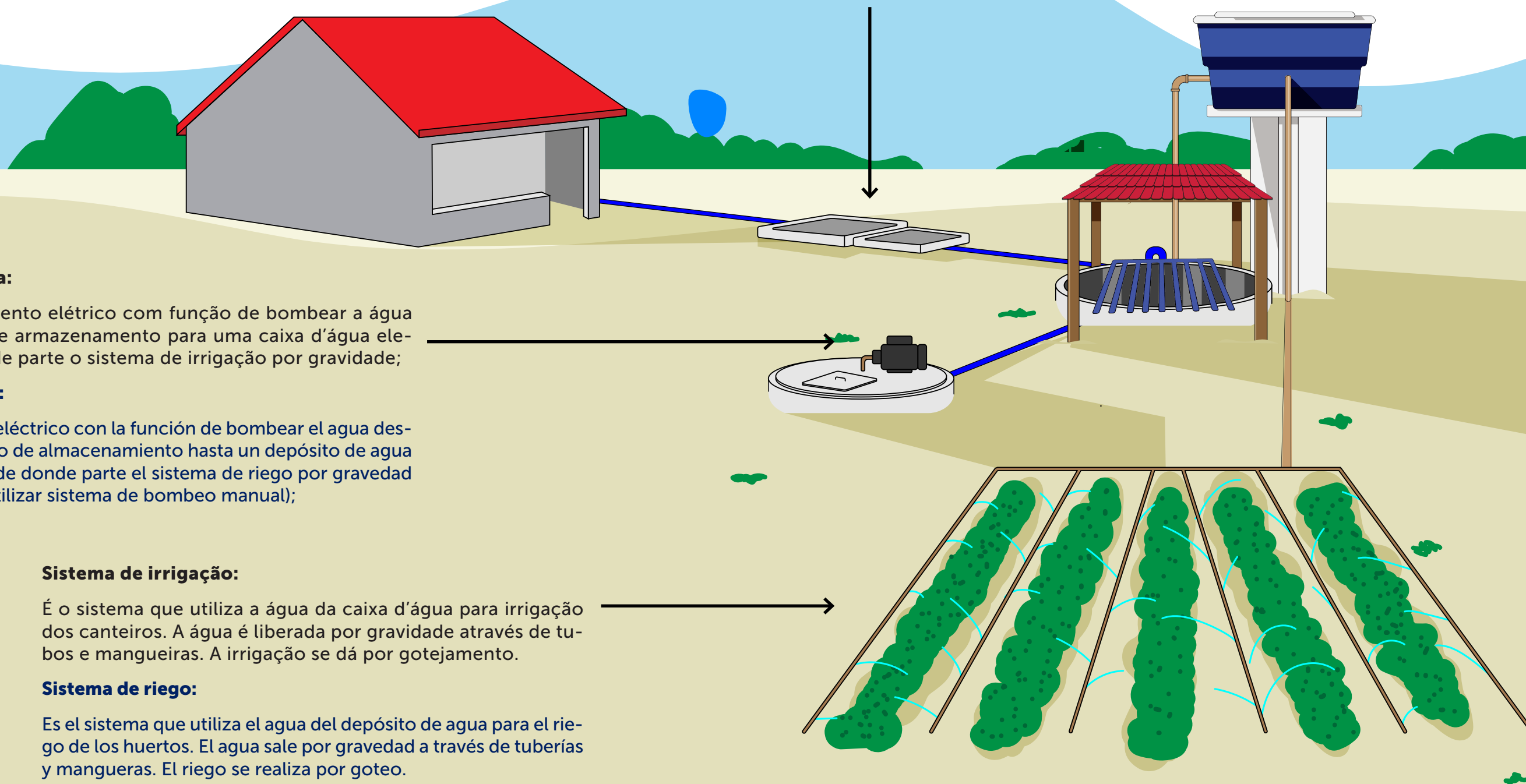
Es el sistema que utiliza el agua del depósito de agua para el riego de los huertos. El agua sale por gravedad a través de tuberías y mangueras. El riego se realiza por goteo.

### Caixa de gordura:

É o primeiro reservatório que reúne todas as tubulações provenientes da residência onde a água cinza chega. Tem como função reter e separar o resíduo mais pesado e gorduroso, evitando o entupimento do restante do sistema;

### Trampa de grasas:

Es el primer depósito que recoge todas las tuberías procedentes de la residencia donde llegan las aguas grises. Su función es retener y separar los residuos más pesados y grasos, evitando la obstrucción del resto del sistema;



**Tanque de armazenamento:**

É o reservatório com função de armazenar a água já filtrada que será bombeada para os demais usos;

**Tanque de almacenamiento:**

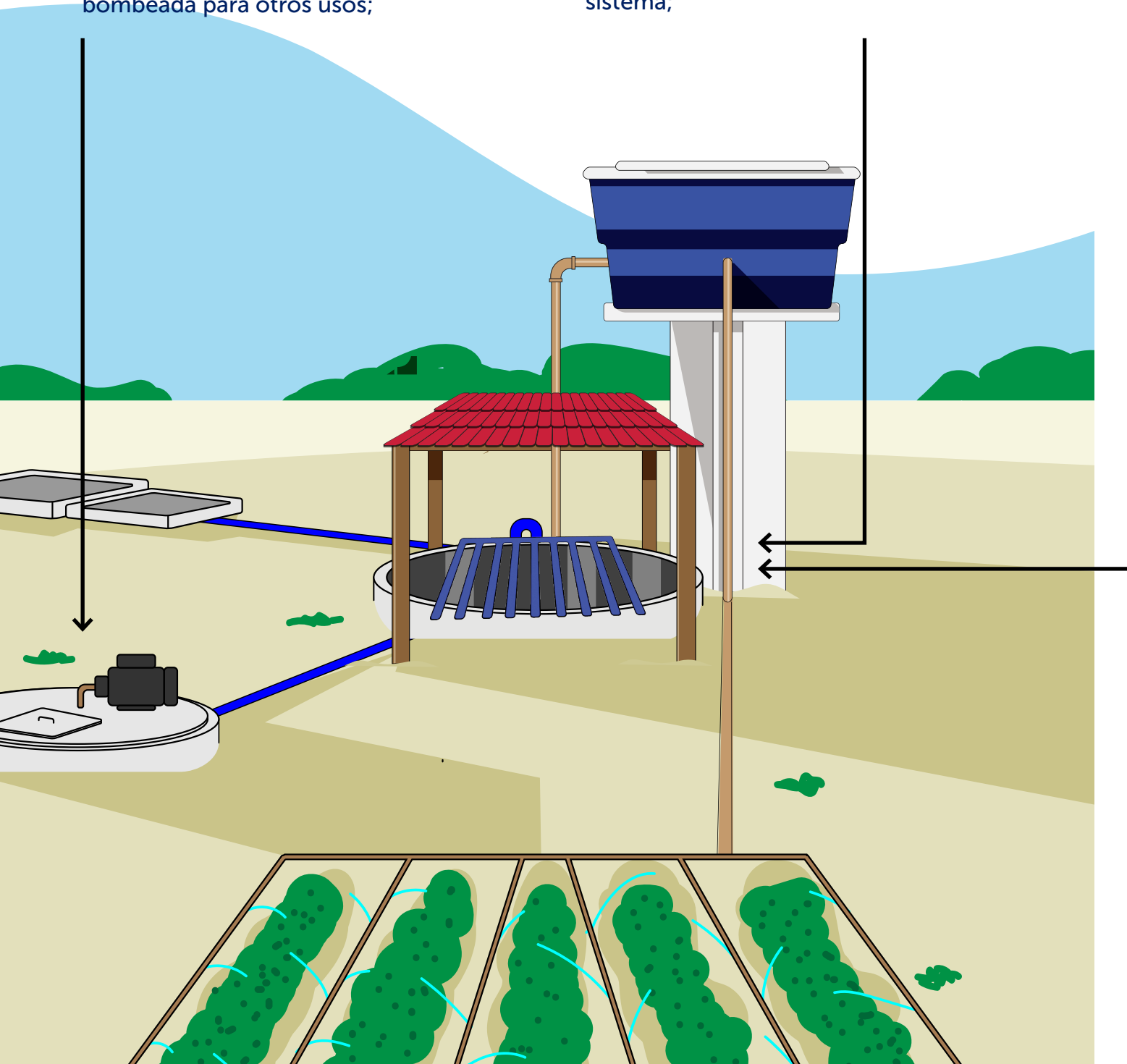
Es el depósito con la función de almacenar el agua ya filtrada que será bombeada para otros usos;

**Tubulações:**

São utilizados canos de PVC para captação e distribuição da água no sistema;

**Tuberías:**

Se utilizan tubos de PVC para captar y distribuir el agua en el sistema;



*“Antes a gente não tinha água suficiente para as frutas. Agora, com o reúso, temos várias frutas! O que não consumimos, vendemos nas feiras ou dividimos com os vizinhos.”*

**Jandira da Silva Nascimento - Comunidade Sítio Contendas/Sobral**

*“Antes no tínhamos suficiente agua para la fruta. Ahora, con la reutilización, ¡tenemos mucha fruta! Lo que no consumimos, lo vendemos en las ferias o compartimos con los vecinos”.*

**Jandira da Silva Nascimento - Sítio Contendas - Sobral**

**Filtro biológico:**

É a parte “viva” do sistema. Conta com materiais diversos e dispostos em camadas que irão realizar a filtragem física e biológica da água;

**Filtro biológico:**

Es la parte “viva” del sistema. Tiene varios materiales dispuestos en capas que realizarán la filtración física y biológica del agua;

**Minhocário:**

É o espaço para produção de húmus de minhocas que será utilizado no filtro biológico e na produção familiar, podendo também ser comercializado. Assim como o filtro biológico, ele precisa ser coberto;

**Criadero de lombrices:**

Es el espacio destinado a la producción de humus por las lombrices excedentes del filtro. El humus debe ser utilizado en el filtro biológico y en la producción familiar, pudiendo también ser vendido. Al igual que el filtro biológico, es necesario cubrirlo;

## Experiência

### Experiencia

#### **Mulheres pedreiras e o empoderamento feminino**

Na sensibilidade do detalhe, o fazer bem feito desbanca o machismo nos processos de construção das tecnologias sociais

#### **Mujeres obreras y empoderamiento femenino**

En la sensibilidad del detalle, hacer las cosas bien vence al machismo en los procesos de construcción de tecnologías sociales.

Mesmo com acúmulos de funções que frequentemente consomem a rotina diária das mulheres do campo, um grupo de mulheres atendidas pelo Projeto Paulo Freire (PPF) toparam o desafio de romper preconceitos e participar de formação de pedreiras e serventes, onde implantaram seus sistemas de reuso de águas cinza. O curso foi ministrado pelo CETRA em maio de 2019, na comunidade Desterro, em Sobral (CE).

A ação simboliza o rompimento com estereótipos associados à histórica tarefa das mulheres no trabalho doméstico e nos cuidados da casa e da família. As agricultoras Antônia Lúcia, Concebida, Luziane, Salvelina e Tânia, colocaram a mão na massa e, apesar das dificuldades, elas construíram coletivamente os seus próprios sistemas de reuso e de outras famílias das comunidades. Para elas, a construção do primeiro sistema de reuso foi desafiante, mas foi também momento de satisfação de colocar em prática os conhecimentos aprendidos no curso, e enquanto iam construindo os demais, o trabalho e a obra foram sendo aperfeiçoados em cada detalhe.

A pesar de la acumulación de funciones que suele consumir la rutina diaria de las mujeres rurales, un grupo de mujeres asistidas por el Proyecto Paulo Freire (PPF) aceptó el reto de romper con los prejuicios y participar de la formación de albañiles y sirvientas, donde han implementado sus sistemas de reutilización de aguas grises. El curso fue impartido por el CETRA en mayo de 2019, en la comunidad de Desterro, en Sobral (CE).

La acción simbolizó la ruptura de los estereotipos asociados al papel histórico de la mujer en el trabajo doméstico y el cuidado del hogar y la familia. Las agricultoras Antônia Lúcia, Concebida, Luziane, Salvelina y Tânia, se pusieron manos a la obra y, a pesar de las dificultades, construyeron colectivamente sus propios sistemas de reutilización y los de otras familias de sus comunidades. Para ellas, la construcción del primer sistema de reutilización fue un reto, pero también un momento de satisfacción al poner en práctica los conocimientos aprendidos en el curso, y a medida que construían los demás, el trabajo y la obra se iban perfeccionando en cada detalle.

Além da desconfiança no trabalho das mulheres, elas passaram algumas dificuldades que tiveram que superar, como a de conciliar o trabalho das construções e as tarefas domésticas, a pouca credibilidade e apoio das famílias na hora de construir os reúsos e não dispor das ferramentas para a execução apropriada do trabalho, foram apontadas como as principais dificuldades.

Además de la desconfianza en el trabajo de las mujeres, experimentaron algunas dificultades que tuvieron que superar, como el hecho de tener que conciliar el trabajo de la construcción y las tareas domésticas, la poca credibilidad y apoyo de las familias a la hora de construir las reutilizaciones y no disponer de las herramientas para la correcta ejecución de la obra fueron señaladas como las principales dificultades.



Mulheres pedreiras e serventes, Comunidade Desterro, em Sobral (CE). Foto: Arquivo CETRA/ Bob Tenyson;

“Falei para meu povo que vinha participar do curso, aí meu sogro falou: ‘isso não é coisa para mulher!’ Respondi: ‘É Sim! Vou fazer e vou conseguir para construir o meu Reúso’.”

#### **Luziane de Paula Silva**

“Le dije a mi gente que venía a hacer el curso, y mi suegro me dijo: ‘¡esto no es cosa de mujeres!’ Le contesté: ‘¡Sí, lo es! Lo voy a hacer y voy a conseguir construir mi sistema de reutilización’.”

#### **Luziane de Paula Silva**

“Quero aprender não para estar acima dos homens, mas, para estar de igual, ou seja, do lado em capacidade de executar qualquer serviço.”

#### **Salvelina Mesquita Silva**

“Quiero aprender no para estar por encima de los hombres, sino, para estar en igualdad de condiciones, es decir, al lado en capacidad de realizar cualquier servicio”.

#### **Salvelina Mesquita Silva**

# Como Construir?

¿Cómo se construye?

## 1º passo: Caixa de gordura

- A caixa é dimensionada para o primeiro recebimento das águas cinzas da casa;
- Escavar um buraco redondo com raio de 40cm e profundidade de 50cm. Em seguida, concretar o fundo com areia, brita e cimento com raio de 30cm e 30cm de altura;
- Abrir furos com um cano, quando a placa tiver sido feita, mas a massa ainda estiver mole de 40mm na placa receptora das águas de reuso e de 50mm para a saída no sentido do filtro biológico;
- Realizar alvenaria de elevação com 06 placas (areia e cimento) medindo: 25x50x3cm e curvatura côncava de 4 cm. Atenção: as placas devem assentar-se fora da marca do raio circular de 30 cm com espaço médio entre placas de 2cm para argamassa. Realizar amarração circular externa com arame 12 galvanizado (4 voltas) e, por fim, rebocar interna e externamente e impermeabilizar internamente.



## Paso 1: Trampa de grasa

- La caja debe estar dimensionada para recibir las aguas grises de la casa (duchas, lavabos, piletas, etc.);
- Cava un agujero redondo con un radio de 40 cm y una profundidad de 50 cm. A continuación, hormigona el fondo con un radio de 30 cm y construye paredes laterales con una altura de 30 cm;
- Hacer agujeros de 40 mm en las placas receptoras del agua que llega al sistema de reutilización y agujeros de 50 mm para la salida hacia el filtro biológico;
- Levantar las paredes con 06 placas de mortero (hormigón sin gravas), con medidas: 25x50x3cm y curvatura cóncava de 4 cm.
- Atención: las placas deben colocarse fuera del radio circular de 25 cm, considerando un espacio medio entre placas de 2 cm para el mortero. Realizar el amarre circular externo con alambre galvanizado nº12 (4 vueltas) y finalmente, revocar interna y externamente e impermeabilizar internamente.

## 2º passo: Tampa da caixa de gordura

- Prepare a área nivelada sobre o solo com areia. Preparar ferro circular com raio de 25cm (utilizar ferro com bitola ¼") na forma de malha e construir em concreto (areia, brita e cimento) com raio de 30cm e 4cm de altura com inclusão da ferragem. Adicionar 1 ou 2 alças para manobras.

## Paso 2: Tapa de la trampa de grasa

- Prepare el área nivelada en el suelo con arena. Prepare malla de hierro con un radio de 25 cm (utilice hierro de calibre ¼") y construya en hormigón armado (arena, grava, cemento y malla sima) con un radio de 30 cm y una altura de 4 cm. Añade 1 o 2 agarraderas para facilitar la manipulación.





### 3º passo: **Filtro biológico**

- Escavar de forma circular com raio de 100cm e profundidade de 100cm. Construir fundo de concreto (areia, brita e cimento) com raio de 80cm e altura de 4cm. Fazer um furo de 50 mm na placa inferior para a saída de água filtrada do filtro biológico com destinação ao tanque de armazenamento e decantação;
- Fazer uma marca circular de raio de 75 cm a partir do centro para depois assentar as placas;
- Realizar alvenaria de elevação com 09 placas (areia e cimento) medindo: 50x50x3cm e curvatura côncava de 3cm por fileira. Serão necessárias duas fileiras sobrepostas, totalizando 18 placas. Atenção: as placas deverão ser assentadas por fora da marca circular de raio de 75cm com espaço médio entre placas de 3cm para argamassa;
- Realizar amarração circular externa com arame 12 galvanizado (três voltas por fileira), rebocar interna e externamente, podendo ser somente externamente. Produzir contra piso (areia e cimento) com declive para a saída do furo de 50mm e inserir cano de 50 mm na saída para tanque de armazenagem.

### Paso 3: **Filtro biológico**

- Excavar pozo circular con un radio de 100 cm y profundidad de 100 cm. Haz una base de hormigón (arena, grava y cemento) con un radio de 80 cm y un espesor de 4 cm. Adaptar agujero (50 mm) en una placa a ser instalada en la fila del fondo para la salida del agua filtrada del filtro biológico al tanque de almacenamiento y decantación;
- Levantar pared con 09 placas (arena y cemento) de medidas: 50x50x3cm y curvatura cóncava de 3cm por fila. Serán necesarias dos filas superpuestas, utilizando un total de 18 placas. Atención: las placas deben colocarse en el exterior de la marca circular hecha en el suelo con 75 cm de radio con un espacio medio entre placas de 3 cm para el mortero;
- Realice las amarras circulares externas con alambre galvanizado nº 12 (tres vueltas por fila), revoque interna y externamente, pudiendo ser sólo externamente. Hacer un contrapiso de hormigón con pendiente direccionada a la placa con agujero de 50 mm e insertar un tubo de PVC de 50 mm en la salida para el tanque de almacenamiento.



## 4º passo: Tanque de armazenamento

- Deve ser instalada em nível inferior ao filtro biológico de maneira a receber as águas;
- Escavar de forma circular com raio de 100cm e profundidade de 150cm;
- Preparar ferragem circular com raio de 80cm (utilizar ferro com bitola 1/4") na forma de malha para o fundo de concreto (areia, brita e cimento). Construir fundo de concreto com raio de 80cm e altura de 5cm.
- Fazer uma marca circular de raio de 75 cm a partir do centro para depois assentar as placas;
- Fazer um furo de 50mm na placa da segunda fileira (extremidade inferior) para entrada da água filtrada do biofiltro ao tanque de armazenamento e decantação;
- Realizar alvenaria de elevação com 09 placas (areia e cimento) medindo: 50x50x3cm e curvatura côncava de 3cm por fileira. Serão necessárias três fileiras sobrepostas, totalizando 27 placas. Atenção: as placas deverão ser assentadas por fora da marca circular de raio de 75cm com espaço média entre placas de 3 cm para argamassa;
- Conectar cano de 50 mm (saída do biofiltro e entrada do tanque de armazenamento) e realizar amarração circular externa com arame 12 galvanizado (4 voltas por fileira). Em seguida, rebocar internamente apenas a primeira fileira e totalmente externamente. Produzir contra piso (areia e cimento) e, por fim, impermeabilizar internamente a primeira fileira de placas do tanque.

## Paso 4: Tanque de almacenamiento

- Debe instalarse a un nivel más bajo que el filtro biológico y tener el tamaño adecuado para recibir el agua;
- Excavar en forma circular con un radio de 100 cm y una profundidad de 150 cm;
- Preparar malla de hierro (sima) con forma circular y un radio de 80 cm (utilizar hierro con calibre de 1/4") para el fondo de hormigón. Construir una base de hormigón con un radio de 80 cm y un espesor de 5 cm;
- Adaptar agujero (50 mm) en una placa de la segunda fila (borde inferior) para recibir el agua filtrada en el filtro biológico;
- Levantar pared con 09 placas de mortero (arena y cemento) por fila, con placas de 50 cm x 50 cm, 3 cm de espesor y curvatura cóncava de 3 cm. Serán necesarias tres filas para alcanzar la altura deseada, utilizando 27 placas. Atención: las placas deben colocarse en el exterior de la marca circular de 75 cm de radio con un espacio medio entre placas de 3 cm para el mortero;
- Conecte el tubo de PVC de 50 mm (salida del filtro biológico y entrada del tanque de almacenamiento) y realice el atado circular externo con alambre galvanizado nº12 (4 vueltas por fila de placas). A continuación, revocar internamente la primera fila (de abajo) y externamente el total. Realizar el contrapiso de hormigón y finalmente impermeabilizar internamente la primera fila de placas del tanque.

## 5º passo: Tampa do tanque de armazenamento

- Preparar área nivelada sobre o chão com areia, dimensionar para tampa com raio de 82cm. Preparar ferragem circular com raio de 80cm (utilizar ferro com bitola 1/4") na forma de malha. Deixar na estrutura de ferragem, um espaço para pequena tampa de manutenção do tanque (variação média de 50x50cm). Construir em concreto (areia, brita e cimento) com raio de 81cm, altura de 5 a 6cm com inclusão da ferragem, respeitando a abertura para tampa de manutenção (50x50cm). Atenção: Incluir furo de 40 mm na tampa, objetivando a passagem da sucção da eletrobomba.



## Paso 5: Tapa del tanque de almacenamiento

- Prepare un área nivelada en el suelo con arena, con dimensiones para una tapa de 82 cm de radio. Preparar malla de hierro (sima) con forma circular y un radio de 80 cm (utilizar hierro con calibre de 1/4"). Dejar en la estructura de hierro un espacio para una pequeña tapa de acceso para el mantenimiento del tanque (alrededor de 50 cm x 50 cm). Construir en hormigón armado con un radio de 81cm, de 5 a 6cm de espesor, respetando la apertura para la tapa de mantenimiento. Atención: Incluir un agujero de 40 mm en la tapa del tanque de almacenamiento para permitir la instalación y utilización de la electrobomba de succión.

## 6º passo: Torre para caixa d'água suspensa

- Escavar um buraco de forma triangular com lados de 60cm e profundidade de 20cm. Construir fundo de concreto (areia, brita e cimento) com lados de 60cm e altura de 6cm. Realizar alvenaria de elevação com 03 placas (areia e cimento) medindo: 50x50x3cm e curvatura côncava de 4cm por fileira de forma triangular. Elevar três fileiras, totalizando nove placas. Realizar amarração circular externa com arame 12 galvanizado (4 voltas) e rebocar externamente.



## Paso 6: Torre para tanque de agua elevado

- Excavar en forma triangular con lados iguales de 60 cm y profundidad de 20 cm (es preferible que se construya la torre en la zona más elevada del terreno). Haz una base para la torre de hormigón armado (arena, grava y cemento) de 60 cm de lado y 6 cm de espesor. Levantar la pared con 03 placas de mortero (arena y cemento) de medidas: 50x50x3cm y curvatura cóncava de 4cm por fila, con forma similar a un triángulo. Levantar tres filas, totalizando 09 placas. Realice el amarre circular externo con alambre galvanizado de calibre nº12 (4 vueltas) y revoca externamente.

## 7º passo:

**Base para caixa d'água suspensa**

- Preparar área nivelada sobre o chão com areia, dimensionar para tampa com raio de 40cm, podendo variar conforme a dimensão do fundo da caixa;
- Preparar ferragem circular com raio de 38cm (utilizar ferro com bitola 1/4") na forma de malha. Construir em concreto (areia, brita e cimento) com raio de 41cm, altura de 5 a 6cm e montar sobre a torre, realizando fixação com argamassa. Realizar acabamento.



## Paso 7:

**Base para tanque de agua elevado**

- Prepare un área nivelada en el suelo con arena con un radio de 40 cm, que puede variar según el tamaño del fondo del tanque, para ejecución de una base similar a la tapa del tanque de almacenamiento;
- Preparar malla de hierro (sima) con forma circular y un radio de 38 cm (utilice hierro con calibre de 1/4"). Las medidas de la malla puede variar según el tamaño del fondo del tanque. Construir en hormigón armado con un radio de 41cm y 5 a 6 cm de espesor, encajar sobre la torre y fijar con mortero. Realiza los trabajos de acabado.

8º passo:  
**Minhocário**

- Dimensionar sobre o chão nivelado com raio de 80cm.
- Construir fundo de concreto (areia, brita e cimento) com raio de 80cm e altura de 4cm.
- Fazer uma marca circular de raio de 75 cm a partir do centro para depois assentar as placas;
- Realizar alvenaria de elevação com nove placas (areia e cimento) medindo: 50x50x3cm e curvatura côncava de 3cm por fileira. Será necessário apenas uma fileira.

**Atenção:** as placas deverão ser assentadas por fora da marca circular de raio de 75cm com espaço médio entre placas de 3cm para argamassa. Realizar amarração circular externa com arame 12 galvanizado (3 voltas por fileira) e rebocar interna e externamente, podendo ser somente na parte externa.



## Paso 8:

**Criadero de lombrices**

- Prepare un área nivelada en el suelo con 80 cm de radio.
- Construir fondo de hormigón (arena, grava y cemento) con 80 cm de radio y 4 cm de espesor.
- Levantar pared con 09 placas (arena y cemento) de medidas: 50x50x3cm y curvatura cóncava de 3cm por fila. Sólo se necesita una fila.

**Atención:** las placas deben colocarse en el exterior de la marca circular de 75 cm de radio con un espacio medio entre placas de 3 cm para el mortero. Realice un amarre circular externo con alambre galvanizado de calibre 12 (3 vueltas por fila) y revoca interna y externamente, pudiendo ser sólo externamente.



## 9º passo: Preparação das camadas do filtro biológico

• Uma vez o sistema pronto, é hora de preparar para uso. Para isso, deve-se montar as camadas filtrantes do filtro biológico.

• O filtro biológico é composto por cinco camadas filtrantes. São elas: seixo ou pedra, brita, areia lavada, serragem e húmus. Para isso, devem ser seguidas as ordens e proporções:

- 5ª camada: húmus com 1kg de minhoca Vermelha da Califórnia (10cm)
- 4ª camada: serragem grossa (50cm)
- 3ª camada: areia lavada (10cm)
- 2ª camada: brita (10cm)
- 1ª camada: seixo ou pedra (20cm)

• É no filtro biológico que as minhocas se reproduzem e a serragem se decompõe, sendo necessária atenção cotidiana e manutenção semestral, ou quando necessária.



## Paso 9: Preparación del filtro biológico

• Una vez que el sistema está listo, es el momento de prepararlo para su uso. Para ello, hay que montar las capas filtrantes del filtro biológico y la horquilla de distribución de agua que lo alimentará.

• El filtro biológico está compuesto por cinco capas filtrantes. Son: piedra de canto rodado o piedra bola, grava, arena lavada, aserrín y humus. Para ello, hay que seguir el orden y las proporciones (de abajo hacia arriba):

- 1ª capa: 20 cm de piedra de canto rodado (piedra bola)
- 2ª capa: 10 cm de grava 10cm
- 3ª capa: 10 cm de arena lavada 10 cm
- 4ª capa: 50 cm de aserrín grueso o virutas de madera
- 5ª capa: 10 cm de humus con 1 kg de lombriz californiana

• Es en el filtro biológico donde se reproducen las lombrices y se descompone el aserrín.

## CAMADAS DO FILTRO

### 10º passo: Construção do garfo

• O garfo de distribuição de água cinza tem como objetivo a distribuição das águas de maneira uniforme no filtro biológico, para que aconteça a distribuição da umidade em toda parte superior do filtro. Dessa forma, as minhocas irão se distribuir por toda superfície, cumprindo assim, sua função de consumo de matéria orgânica e resíduos para que essa água seja drenada para as camadas inferiores

• Para a construção do garfo, deve-se cortar 4 pedaços maiores de cano PVC 32mm, sendo 2 de 1,33m e 2 de 1,47m, 2 de 0,33m, 2 de 0,15m, 3 Tês, sendo um para trás e dois para frentes, e 2 Joelhos. Em seguida, fazer furos de 5 cm em 5 cm nos pedaços de cano maiores, onde vão ser drenadas as águas para entrar no filtro, usando uma furadeira de broca 5 mm, que será a parte inferior dos canos na montagem;



## CAMADAS DEL FILTRO

### Paso 10: Construcción de la horquilla

• La horquilla de distribución de las aguas grises tiene como objetivo distribuir el agua de forma homogénea en el filtro biológico, de manera que se produzca la distribución de la humedad sobre toda la parte superior del filtro. Así, las lombrices se distribuirán por toda la superficie, cumpliendo su función de consumir la materia orgánica y los residuos para que esta agua sea drenada a las capas inferiores.

• Para construir la horquilla, debes cortar 4 tubos de PVC de 32 mm con aproximadamente 1,5 m de longitud. A continuación, haz agujeros equidistantes en la parte inferior de los tubos, a 3 cm de distancia, utilizando un taladro y una broca de 6 mm,;

• Coloca los tubos a 30 cm de distancia entre sí y utiliza conexiones en T en los tubos centrales y conexiones tipo codo en los extremos;

• Realice el mantenimiento de la horquilla cada 6 meses desmontando y limpiando el exterior de la misma con una esponja o franela. Para la limpieza interna, desmonte las piezas que sólo se ajustan a presión y, con una varilla envuelta en tela, pase por el interior del tubo. Lavar con agua y detergente neutro (aclarar bien para eliminar los restos de detergente). Comprueba si los orificios de salida del agua están obstruidos y, si es necesario, desbloquéalos con la ayuda de un alambre.

## 11º Passo Construção do Telhado

- Deverá ser construído um telhado de 4 m x 2,5 m para abrigar o filtro biológico e o minhocário, sendo um ao lado do outro para otimizar o espaço e proporcionar uma temperatura e luminosidade adequada para as minhocas. Dessa forma, haverá pouca mortalidade das minhocas tanto por predação dos pássaros, como pelo excesso de calor.
- Fazer coluna de cimento no lugar dos barotes; para aumentar a vida útil do telhado;

## Traços de concretos Mezclas de hormigón

**Fundos:** caixa de gordura; filtro biológico; tanque de armazenamento; minhocário; torre para caixa suspensa.

**Tampas:** caixa de gordura; tanque; manutenção

**Base:** caixa d'água suspensa

- Traço - 1:4:1/5 (cimento; areia lavada; brita zero ou brita N°1)
- Considera-se 3 traços da mistura de concreto, sendo:
  - 3 sacos de cimento ( 9 latas de 18 l)
  - $\frac{1}{2}$  m<sup>3</sup> de areia lavada (26 latas de 18 l)
  - $\frac{1}{4}$  m<sup>3</sup> de brita (13 latas)

**Fundos:** trampa de grama; filtro biológico; tanque de armazenamento; criadero de lombrices; torre para tanque de agua.

**Tapas:** trampa de grama; tanque de almacenamiento; tapa de mantenimiento.

**Base:** tanque de agua elevado.

- Dosificación: 1:4:1/5 (cimento; arena lavada; grava o gravilla)
- Se consideran 3 mezclas con esa dosificación, utilizando:
  - 3 bolsas de cemento (9 latas de 18 L)
  - $\frac{1}{2}$  m<sup>3</sup> de arena lavada (26 latas de 18 L)
  - $\frac{1}{4}$  m<sup>3</sup> de grava (13 latas de 18 L)

## Paso 11: Construcción del techo

• Para proteger el filtro biológico y el criadero de lombrices, ubicados uno al lado del otro para optimizar el espacio, se debe construir una cubierta de 4 m x 2,5 m para proporcionar la temperatura y la luz adecuadas a las lombrices.

• Hacer una columna de cemento en lugar de utilizar madera para aumentar la vida del techo;

**PLACAS:** CAIXA DE GORDURA; FILTRO BIOLÓGICO; TANQUE DE ARMAZENAMENTO; MINHOCÁRIO; TORRE PARA CAIXA SUSPensa

- Traço - 1:4,5: (cimento; areia lavada)
- Indicador de rendimento: 1 traço corresponde a 22 placas de 50x50x3 cm
- Média de placas: 76 unidades + 4 unidades para riscos de quebras = 80 unidades
- Considera-se 4 traços da mistura de argamassa, sendo:
  - 4 sacos de cimento ( 12 latas de 18 l)
  - $\frac{2}{3}$  m<sup>3</sup> de areia lavada (35 latas de 18 l)



**Placas:** trampa de grama; filtro biológico; tanque de almacenamiento; criadero de lombrices; torre para tanque elevado.

- Dosificación: 1:4,5 (cimento; arena lavada)
- Indicador de rendimento: 1 mezcla corresponde a 22 placas de 50x50x3 cm
- Número medio de placas: 76 unidades + 4 unidades extras por riesgo de rotura = 80 unidades
- Se consideran 4 mezclas de cemento y arena, utilizando:
  - 4 sacos de cemento (12 latas de 18 l)
  - $\frac{2}{3}$  m<sup>3</sup> de arena lavada (35 botes de 18 l)

**ARGAMASSA:** ELEVAÇÃO; CONTRA PISO; REBOCO

- Traço - 1:2,5: (cimento; areia lavada passada em peneira fina)
- Considera-se 3 traços da mistura de argamassa, sendo:
  - 3 sacos de cimento (12 latas de 18 l)
  - $\frac{2}{3}$  m<sup>3</sup> de areia lavada (35 latas de 18 l)

**Mortero:** elevación; base (contrapiso); revoco.

- Dosificación: 1:2,5 (cimento; arena lavada tamizada por una zaranda de arena fina)
- Consideramos 3 trazos de mezcla de mortero, siendo
  - 3 bolsas de cemento (12 latas de 18 l)
  - $\frac{2}{3}$  m<sup>3</sup> de arena lavada (35 botes de 18 l)

\*OBS: Nesse traço fica mantida a quantidade elevada de areia por motivo do baixo rendimento em peneira fina)

\* NOTA: En esta mezcla se mantiene la alta cantidad de arena debido al bajo rendimiento en la zaranda fina (tamizador).

# Inovações tecnológicas

## Innovaciones tecnológicas realizadas

**Construir drenagem antes da caixa de gordura.** Basicamente um T posicionado para cima onde possibilita encontrar o local preciso no caso de algum entupimento nos canos, evitando que a família precise dar manutenção em toda a tubulação.

**Construir un drenaje antes de la trampa de grasa.** Básicamente, una "Te" posicionada hacia arriba que permite encontrar la ubicación precisa en caso de atasco en las tuberías, evitando que la familia tenga que realizar el mantenimiento de toda la tubería.

Adaptação da caixa de gordura com **cesto para acumular resíduos volumosos**, que podem ser usados para alimentar as minhocas tanto no minhocário como no filtro biológico;

Adaptación de la caja de grasa con una **cesta para acumular los residuos voluminosos**, que pueden utilizarse para alimentar a las lombrices tanto en el criadero de lombrices como en el filtro biológico;

Inserir um **sifão** na entrada da caixa de gordura para evitar odores para pia e na saída para não levar os restos de resíduos para o filtro;

Inserción de **sifón** en la entrada para evitar los olores y en la salida para llevar los residuos al filtro;

Construir uma **calha de alvenaria ao redor do filtro e do minhocário**, que deve ficar sempre cheio de água para impedir a passagem de formigas e outros predadores das minhocas;

Construye una especie de **canalón alrededor del filtro y del criadero de lombrices**, que deberá estar siempre lleno de agua para evitar el paso de hormigas y otros depredadores de las lombrices;

**Chumbar embaixo da tampa** do tanque da água limpa; essa simples ação evita a entrada de insetos (moscas pernilongos e até pequenas aranhas) evitando que se proliferam e venham a ser um problema;

**Sellar debajo de la tapa** del tanque de almacenamiento; esta sencilla acción impide la entrada de insectos (moscas, mosquitos e incluso pequeñas arañas), evitando que proliferen y se conviertan en un problema;

**Pintar com tinta branca (cal hidratada)** tanto o minhocário, quanto o filtro e o tanque, evitando o superaquecimento e rachadura do cimento,, danificando sua estrutura;

**Pintar con pintura blanca (cal hidratada)** para evitar que el criadero de lombrices, filtro biológico e tanque de decantación se sobrecaliente y agriete el cemento, dañando la estructura;

**Uso de placas solar** para gerar energia para eletrobomba;

**Uso de paneles solares** para generar energía para la bomba eléctrica;

Utilizar **T de inspeção** na emenda da tubulação para possibilitar o controle do nível da água no filtro biológico evitando a morte das minhocas por afogamento ou por algum produto que venha a ser utilizado, como água sanitária (foi percebido que o uso desse produto causa a morte das minhocas);

Utilizar una **Te de inspección** en las uniones de las tuberías para posibilitar el control del nivel de agua en el filtro biológico, evitando la muerte de las lombrices por ahogamiento o por algún producto que se pueda utilizar, como la lejía (se notó que el uso de este producto provoca la muerte de las lombrices);

Adotar **extensão elétrica** com pinos macho/fêmea. Assim, as famílias podem usar essa rede de fios em outro lugar a caso tenha a necessidade;

Adopta **extensión eléctrica** con clavijas macho/hembra. De este modo, las familias pueden utilizar esta red de cables en otros lugares cuando necesario;

Adotar e/ou criar parâmetros de **observar e analisar a qualidade da água**;  
Adoptar y/o crear parámetros para **observar y analizar la calidad del agua**.

## Manutenção e manejo

### Mantenimiento y manejo

### Caixa de gordura

#### Trampa de grasa

A limpeza da caixa de gordura deve ser realizada **semanalmente**. Inicialmente deve-se vedar as entradas e saída de água da caixa de gordura evitando o entupimento do garfo de distribuição que alimenta o filtro biológico. Em seguida esvazia-se todo o conteúdo da caixa de gordura com o auxílio de uma caneca e um balde, assim como a raspagem da gordura e material sólido depositado nas paredes, destinando esse material à compostagem ou coleta de lixo. Para finalizar é realizada a lavagem total da caixa com água e sabão neutro, esfregando-se com uma vassoura ou escova. Lembre-se de utilizar máscara e luvas de borracha para evitar contaminações.

La limpieza de la trampa de grasa debe realizarse **semanalmente**. Al iniciar la limpieza, los caminos y las salidas de agua de la trampa de grasa deben ser sellados para evitar la obstrucción de la horquilla de distribución que alimenta el filtro biológico. A continuación, vaciar todo el contenido de la caja de grasa con la ayuda de una taza y un cubo, así como raspar la grasa y el material sólido depositado en las paredes, destinando este material al compostaje o a la recogida de basuras. Por último, la trampa debe limpiarse a fondo con agua y jabón, frotando con una escoba o un cepillo. Recuerda usar mascarilla y guantes de goma para evitar la contaminación.

## Filtro biológico

### Filtro biológico

As águas cinzas despejadas no filtro passam por canos PVC furados em forma de chuveiro. É necessário vistoriar para que as águas caiam de forma proporcional na superfície do filtro para que as minhocas se distribuam uniformemente, atuando em todo sistema. Também é importante que o filtro fique sempre coberto, evitando que pássaros ou outros animais se alimentem das minhocas.

A **limpeza do garfo de distribuição de água** deve ser realizada pelo menos a **cada 6 meses**. Após a retirada completa do garfo do cano de saída da caixa de gordura, deve-se realizar a limpeza externa com a utilização de detergente e esponja úmida. Para limpeza interna é necessário desmontar cada parte e limpar internamente com o auxílio de uma vara envolvida em tecido. Se houver entupimento dos furos, desobstruir um a um com um pedaço de arame. Em seguida, montar novamente o sistema.

É importante atentar que esse é um sistema vivo! Portanto, deve-se evitar a utilização de produtos químicos, em especial cloro, água sanitária ou outro alvejante. Além disso, no momento em que seja utilizado algum desses produtos, ou quando o volume de água exceda **500 litros por dia**, o registro que controla a passagem de água precisa ser fechado, para evitar a morte das minhocas.

Las aguas residuales descargadas en el filtro pasan por tubos de PVC perforados en forma de ducha. Es necesario comprobar que el agua cae proporcionalmente sobre la superficie del filtro para que las lombrices se distribuyan uniformemente, actuando en todo el sistema. También es importante que el filtro esté siempre cubierto, para evitar que los pájaros y otros animales se alimenten de las lombrices.

La **horquilla de distribución de agua** debe limpiarse al menos **cada 6 meses**. Después de retirar completamente la horquilla del tubo de salida del colector de grasa, se debe limpiar el exterior con detergente y una esponja húmeda. Para la limpieza interna es necesario desmontar cada pieza y limpiar internamente con la ayuda de un palo envuelto en tela. Si los agujeros están obstruidos, desbloquelos uno a uno con un trozo de alambre. A continuación, vuelva a montar el sistema.

Es importante señalar que se trata de un sistema vivo. Por lo tanto, debe evitarse el uso de productos químicos, especialmente el cloro, la lejía u otros blanqueadores. Además, cuando se utilice cualquiera de estos productos, o cuando el volumen de agua supere los **500 litros diarios**, deberá cerrarse el registro que controla el flujo de agua para evitar que las lombrices mueran.

## Cuidado!

*A serragem utilizada deve ser natural. Cuidado com serragens provenientes de indústrias ou madeiras que podem conter vernizes ou outras substâncias químicas tóxicas para as minhocas.*

## ¡Cuidado!

*El aserrín utilizado debe ser natural. Cuidado con el aserrín de las industrias o aserraderos que puede contener barniz u otros productos químicos tóxicos para las lombrices.*

## Atenção!

*Não depositar resíduos provenientes da caixa de gordura no filtro, pois a decomposição desses resíduos poderá gerar odores desagradáveis e atrair moscas que depositam larvas e prejudicam o manejo correto.*

## ¡Atención!

*No depositar los residuos de la trampa de grasa en el filtro, ya que la descomposición de estos residuos puede generar olores desagradables y atraer a las moscas que depositan larvas y perjudican el manejo correcto del sistema.*

As minhocas degradam sabões, gorduras e serragem. Elas se alimentam em baixo e defecam em cima. Portanto, quando o húmus depositado atingir metade do volume da serragem, este deve ser separado e o filtro completado com mais serragem.

Las lombrices de tierra degradan los jabones, las grasas y el aserrín. Se alimentan en el fondo y defecan en la parte superior. Por lo tanto, cuando el humus depositado alcanza la mitad del volumen del aserrín, debe separarse y llenar el filtro con más aserrín.

## Como realizar a separação do húmus?

### ¿Cómo hacer la separación del humus?

Separar inicialmente 1 kg de minhocas, bem como uma camada de 10 cm da camada superior de húmus os quais serão realocados novamente no filtro. Retirar a serragem decomposta (húmus) e completar com serragem nova, em seguida depositar novamente as minhocas e húmus que foram separados inicialmente.

Primero se separa 1 kg de lombrices y una capa de 10 cm de la capa superior de humus, que se colocará de nuevo en el filtro. Retire el aserrín descompuesto (humus) y rellene con nuevo aserrín, luego vuelva a poner las lombrices y el humus que se separaron inicialmente.

O minhocário é alimentado com composto, serragem e folhagem (alguns agricultores usam biomassa proveniente do biodigestor), deve ser mantido com umidade constante. Sempre que forem adicionadas sobras de comida, devem ser depositadas 3 vezes a quantidade de serragem ou folhagem sobre aquele material.

El criadero de lombrices se alimenta con compost, aserrín y follaje (algunos agricultores utilizan la biomasa del biodigestor), y debe mantenerse con una humedad constante. Siempre que se añade restos de comida, se debe depositar 3 veces la cantidad de aserrín o follaje sobre ese material.

## Manutenção do Filtro biológico

Separar as minhocas reservando 1 litro (equivalente a 1kg ou cerca de 1.000 minhocas) para retomar ao filtro após a substituição da serragem.

Separar las lombrices, reservando 1 litro (equivalente a 1 kg ) para volver al filtro después de reemplazar el aserrín.

Juntar as minhocas, reservar também uma camada de 10 cm de húmus, primeira camada de cima para baixo do filtro biológico.

Añadir las lombrices, reservar también una capa de 10 cm de humus, primera capa de arriba a abajo del filtro biológico.

Retirar a serragem decomposta, camada que fica abaixo do húmus, que servirá de base para construção do minhocário ou poderá ser utilizada diretamente nos canteiros do quintal.

Retire el aserrín descompuesto, la capa debajo del humus, que servirá como base para la construcción de criadero de lombrices o se puede utilizar directamente en las camas del jardín.

As camadas de areia e pedras, a princípio, não precisam ser retiradas.

Las capas de arena y piedras, no necesitan ser removidas.

Faça a marcação da altura de 50cm no tanque para balizar o preenchimento de serragem.

Marque la altura de 50 cm en el tanque para marcar el llenado de aserrín.

Agora basta preencher novamente o filtro com serragem (entre oito e 10 sacos)

Ahora basta con llenar de nuevo el filtro con aserrín (entre ocho y 10 bolsas)

Colocar novamente a camada de húmus com minhocas.

Colocar nuevamente la capa de humus con lombrices.

## Tanque de armazenamento

### *Tanque de almacenamiento*

Com capacidade de 800 litros, deve ser esvaziado constantemente, pois se ultrapassar o limite da água armazenada, esta retornará para o filtro biológico, ocasionando a morte das minhocas por afogamento. A água, embora filtrada, ainda contém excesso de microrganismos que podem ser benéficos para o solo, por isso não deve ficar parada no tanque, reforçando a necessidade de circulação dessa água.

A quantidade de água pode ser verificada mediante a introdução de uma vara, medindo-se a altura alcançada. A tampa deve ser vedada evitando o acesso a insetos e outros animais. A coloração da água com entonação de chá se dá devido ao tipo de madeira da serragem, não é problema.

Con una capacidad de 800 litros, debe vaciarse constantemente, ya que si el agua almacenada supera el límite, vuelve al filtro biológico, provocando la muerte de las lombrices por ahogamiento. El agua, aunque filtrada, sigue conteniendo un exceso de microorganismos que pueden ser beneficiosos para el suelo, por lo que no debe permanecer inmóvil en el depósito, lo que refuerza la necesidad de la circulación de esta agua.

La cantidad de agua se puede comprobar introduciendo un palo y midiendo la altura alcanzada. La tapa debe estar sellada para evitar la entrada de insectos y otros animales. El agua de color oscuro se debe al tipo de madera del aserrín, por lo que no es un problema.

# Lista de materiais

## Lista de materiales

MATERIAL	MATERIAL
Cimento	Cemento
Areia Lavada	Arena Lavada
Impermeabilizante p/ concreto 1 litro.	Impermeabilizante p/ hormigón
Brita N°1	Grava N°1
Brita N°3 ou Seixo rolado	Grava N°3 o piedra canto rodado
Arame galvanizado BWG 12	Alambre galvanizado BWG 12
Redução 50mm x 40mm - esgoto	Reducción concéntrica Ø 50mm x 40mm - desagüe
Joelho 50mm - esgoto	Codo 90° PVC rígido (liso) Ø 50 mm - desagüe
Tê 50mm - esgoto	Te PVC rígido Ø 50 mm - desagüe
Joelho 40mm - esgoto	Codo 90° PVC rígido Ø 40 mm - desagüe
Tê 40mm - esgoto	Te PVC rígido Ø 40 mm - desagüe
Cap 50mm - esgoto	Tapón hembra PVC Ø 50 mm - desagüe
Red.o 50mm esgoto x 32mm soldável	Red. concéntrica Ø 50 mm desagüe x 32 mm soldable
Tê 32mm PVC	Te PVC rígido Ø 32mm
Cap 32mm PVC	Tapón hembra PVC Ø 32mm
Joelho 32mm PVC	Codo 90° PVC rígido Ø Joelho 32mm
Registro Soldável 32mm	Válvula esférica soldable Ø 32mm
Tubo DN 50mm - esgoto	Tubo PVC Ø 50 mm - desagüe (caño 6 metros)
Tubo DN PVC 32mm Soldável ( vara)	Tubo PVC Ø 32 mm - soldable (caño 6 metros)
Tubo PVC 40mm - esgoto ( vara)	Tubo PVC Ø 40 mm - desagüe (caño 6 metros)
Eletrobomba monofásica ½ CV	Electrobomba monofásica ½ hp
Adaptador flange PVC 32mm	Conexión (adaptador) con brida Ø 32 mm
Adaptador soldável PVC LR p registro de 32mm	Manguito PVC L/R para diámetro de 32mm
Adesivo plástico 75g	Adhesivo sellador (pegamento tubos PVC) 75g
Cabo pp 2,5	Cable tipo Taller (PP) 2,5 mm
Disjuntor 10 amper	Disyuntor 10 amperes
Fita isolante 5 m	Cinta aisladora 5 m
Fita veda rosca 10 m	Cinta teflón 10 m
Luva de União LR 32 mm PVC	Unión PVC tubo rígido/corrugado Ø 32 mm
Pino tomada AC padrão 2p Macho e femea	Ficha enchufe macho y hembra
Registro PVC esfera soldável 32mm	Te soldable y roscada Ø 32 mm x 1/2"
Tê soldável e com rosca 32 mm x 1/2"	Tapón macho 32 mm
Bujão 32 mm	Canilla esférica PVC (grifo de jardín) ¾"
Torneira plástica ¾	Unión PVC tubo rígido (unión sencilla) Ø 32 mm
União PVC soldável 32mm	Válvula de retención de pie con canasto PVC Ø 32mm

UNIDADE	UNIDAD	QUANT.
(saco 50Kg)	Bolsa 50Kg	12,0
M <sup>3</sup>	M <sup>3</sup>	3,0
Unidade	Litro	1,0
M <sup>3</sup>	M <sup>3</sup>	0,5
M <sup>3</sup>	M <sup>3</sup>	0,5
Kg	Kg	5,0
Unidade	Unidad	2,0
Unidade	Unidad	2,0
Unidade	Unidad	1,0
Unidade	Unidad	6,0
Unidade	Unidad	6,0
Unidade	Unidad	1,0
Unidade	Unidad	1,0
Unidade	Unidad	3,0
Unidade	Unidad	4,0
Unidade	Unidad	10,0
Unidade	Unidad	2,0
vara	Unidad	2,0
Unidade	Unidad	4,0
Unidade	Unidad	4,0
Unidade	Unidad	1,0
Unidade	Unidad	2,0
Unidade	Unidad	1,0
Metro	Metro	20,0
Unidade	Unidad	1,0
Unidade	Unidad	1,0
Unidade	Unidad	1,0
Unidade	Unidad	1,0
Unidade	Unidad	2,0
Unidade	Unidad	1,0
Unidade	Unidad	1,0
Unidade	Unidad	1,0

# Lista de materiais

## Lista de materiales

### MATERIAL MATERIAL

Válvula de Pé e Crivo PVC 32mm	Válvula de retención de pie con canasto PVC Ø 32mm
Minhoca Californiana	Lombrices Californianas
Húmus de minhoca	Humus de lombrices
Caixa D'água Polietileno 310 litros	Tanque de agua de Polietileno 310 litros
Sombrite 50% - 2m largura	Tela mediasombra al 50% - 2m de ancho
Serragem de madeira- Raspas	Aserrín de madera - viruta
Ferro 1/4 (12 metros)	Hierro ¼' (12 metros)
Linha madeira serrada (6 x 12 cm)	Listón madera 6 cm x 12 cm
Barrote madeira serrada (6 x 6 cm)	Listón madera 6 cm x 6 cm
Caibro madeira serrada (5 x 4 cm)	Listón madera 5 cm x 4 cm
Prego caibral	Clavo Ø 3,3mm x 60 mm largo
Telha cerâmica	Teja colonial
Mão de obra espec. construção (Pedreiro)	Mano de obra albañil
Mão de obra na construção do reúso (Servente)	Mano de obra sirviente

UNIDADE	UNIDAD	QUANT.
Unidade	Unidad	1,0
Kg	Kg	1,0
Kg	Kg	50,0
Unidade	Unidad	1,0
Metro	Metro	4,0
Saco 50kg	Bolsa 50Kg	10
Unidade	Unidad	5,0
m	Metro	8,0
m	Metro	6,0
m	Metro	35,0
kg	Kg	0,5
Unidade	Unidad	225,0
diária	día	3,0
diária	día	3,0



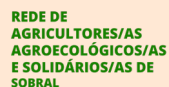
## Referências

- Bioágua Familiar: Reúso de água cinza para produção de alimentos no Semiárido / Fábio dos Santos Santiago... [et al.]. – Recife: Projeto Dom Helder Camara, 2012. 13 f. : il. ISBN: 978-85-64154-03-2
- BRASIL. FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. Manual de saneamento. 4. ed. rev. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, p. 408, 2004.
- BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. Tecnologia SARA: uma alternativa em potencial frente à vulnerabilidade hídrica no Semiárido Disponível em: <<https://www.gov.br/mcti/pt-br/rede-mcti/insa/assuntos/noticias/a-tecnologia-sara-frente-a-problematICA-da-vulnerabilidade-hidrica-no-semiarido>> Acesso em 21. Jul. 2021
- BRASIL. Ministério das Comunicações. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento–SNIS. Diagnostico dos Serviços Água e Esgotos, v. 2015, p. 212, 2017.
- DA COSTA ARSKY, Igor. Os efeitos do Programa Cisternas no acesso à água no semi-árido. Desenvolvimento e Meio Ambiente, v. 55, 2020.
- Floriô Semiárido. Boletim informativo do Projeto Paulo Freire. Fortaleza, Dezembro de 2019 Ano 1. Mulheres Pedreiras “Reuseiras”.
- Gouveia, Adriana Ribeiro. Manual de Uso e Manutenção – Sistema de Bioágua – Projeto Jucati
- LASSANCE JR, Antônio E. et al. Tecnologias sociais e políticas públicas. Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, p. 65-82, 2004.
- Podcast Esperançar – Episódio #3 – Reúso de Águas Cinzas – Disponível em: <https://podcasts.google.com/feed/aHR0cHM6Ly9hbmNob3luZm0vcy8yNW-JkMDI1Yy9wb2RjYXN0L3Jzcmw/episode/MGE1MDU5ZmQtMjY5Ni00N2UzLT-gxMTAtZTk4MzU3NjlxN2Q2?sa=X&ved=0CA0QkfYCaKcKEwjlV5aThonyAhUAAAA-AHQAAAAQAQ>
- Renova Semiárido: Energias Renováveis - Incubadora de Agronegócios das Cooperativas, Organizações Comunitárias, Associações e Assentamentos Rurais do Semiárido da Paraíba (Iacoc); Universidade Federal de Campina Grande; Instituto Nacional do Semiárido – INSA; Parque Tecnológico da Paraíba (PaqTcPB); Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações – MCTI; Fundo Internacional de Desenvolvimento Agrícola – FIDA (Portfólio Digital) Disponível em: <http://renovasemiarido.insa.gov.br/>
- Sustentável: Bioágua, Agroecologia e Nutrição no agreste de Pernambuco (Cartilha) AVSI Brasil, 2016



[cetra.org.br](http://cetra.org.br)  
[aksaam.ufv.br](http://aksaam.ufv.br)

## ORGANIZAÇÃO



## FINANCIAMENTO

