



# Ecotecnias

**Innovaciones tecnológicas  
para restablecer el equilibrio  
entre la naturaleza y las  
necesidades humanas**





# Ecotecnias

**Innovaciones tecnológicas  
para restablecer el equilibrio  
entre la naturaleza y las  
necesidades humanas**

**Manual para Ecotecnias**  
**Ministerio del Medio Ambiente**  
**Gobierno de Chile**

**Copyright:** Ministerio del Medio Ambiente  
**Primera edición:** junio 2019

Material elaborado por el  
Ministerio del Medio Ambiente  
y el Fondo de Solidaridad e Inversión Social  
FOSIS con la colaboración de la Fundación  
Sendero de Chile.

**Equipo**

*Esperanza Valenzuela Troncoso,*  
Departamento de Educación Ambiental del  
Ministerio del Medio Ambiente  
*Héctor Ureta Figueroa,*  
Asistente Técnico Programa Autoconsumo  
FOSIS Dirección Región Metropolitana  
*Diego Vergara Bórquez,*  
Asistente Técnico Programa Habitabilidad  
FOSIS Dirección Región Metropolitana

Reservados todos los derechos  
Se autoriza la reproducción total o parcial de  
este documento citando como fuente al  
Ministerio del Medio Ambiente.

Publicado en Santiago de Chile

# INDICE

INTRODUCCIÓN

ECOTECNIA 1: Lombricompostera

ECOTECNIA 2: Ecoladrillo

ECOTECNIA 3: Quincha

ECOTECNIA 4: Técnica bio intensiva para la producción  
de alimentos a pequeña escala

ECOTECNIA 5: Filtro gravitacional

ECOTECNIA 6: Diseños de estructuras en pallets

ECOTECNIA 7: Sistema de cosecha de aguas lluvias

ECOTECNIA 8: Abonera de montón

ECOTECNIA 9: Cubo descomponedor

# INTRODUCCIÓN

Enmarcado en el trabajo colaborativo entre el Ministerio del Medio Ambiente (MMA) y el Fondo de Solidaridad e Inversión Social (FOSIS), este Manual de Ecotecnias pretende ser una herramienta para abordar los problemas de pobreza y vulnerabilidad social desde una perspectiva medio ambiental, dado que las familias y personas que viven este contexto, están inmersas en problemáticas socioambientales.

En consecuencia, es la educación ambiental necesaria para contribuir a la superación de la pobreza y la vulnerabilidad social; encontrando el MMA una oportunidad en FOSIS, ya que a través de su Unidad de Asistencia Técnica y sus programas de Habitabilidad y Autoconsumo, es que puede gestionar conocimiento y ponerlo al servicio de las familias y personas donde intervienen.

Es por lo anterior que estas ecotecnias están pensadas para solucionar el acceso a los derechos medioambientales fundamentales del ser humano, como la vivienda accesible y la seguridad alimentaria. Por ello, se pretende que este manual sea utilizado por los equipos FOSIS, quienes en su trabajo de terreno, educan a las familias del Programa Seguridad y Oportunidades, en sustentabilidad.

## ECOTECNIA 1: Lombricompostera

### ¿Qué es?

Es el resultado de la puesta en práctica de la lombricultura, técnica utilizada para reciclar los residuos orgánicos domiciliarios por medio de la acción combinada de lombrices californianas (*eiseniafoetida*) y microorganismos.

### ¿Para qué sirve?

Para aprovechar y transformar prácticamente todos los residuos sólidos orgánicos derivados de las actividades agrícolas, ganaderas y domiciliarias, obteniendo un coloide orgánico compuesto de partículas pequeñas y grandes que es conocido como humus de lombriz, vermicompost, lombricompost o lumbrihumus, que sirve para fertilizar el suelo y entregarle los nutrientes necesarios para que una planta crezca sana y fuerte.

### ¿Dónde construir?

Se debe garantizar que el área donde se instale esté ubicada cerca de una fuente de agua y que el terreno posea buen drenaje, sea plano o cuente con una ligera pendiente. Además, que esté alejado de zonas de inundaciones frecuentes o de arrastres por lluvias, y que posea sombra natural o artificial.

### Características para su instalación:

- ★ Contar con una zona, espacio o suelo de tierra con capacidad de infiltración, que tenga un área de superficie mínima de 1 m<sup>2</sup>.
- ★ Contar con una fuente de agua cercana, de forma que la zona de alimentación de las lombrices se mantenga húmeda permanentemente. El rango óptimo es de un 70 a 90% de humedad. La frecuencia de medición es diaria.
- ★ Mantener un rango de temperatura entre 18 y 28°C, evitando bajas y altas temperaturas. En caso de que ocurra lo primero, se incorporará mayor carga de residuos, especialmente en otoño e invierno. Para lo segundo, sobre los 35°C se puede agregar agua y reducir la cantidad de residuos. Se recomienda usar termómetro para realizar mediciones en varios sectores del lecho.
- ★ Respetar los rangos óptimos para que las lombrices vivan, se reproduzcan y transformen rápidamente el alimento en humus; es decir, mantener la humedad adecuada, airear el lecho frecuentemente y alimentar diariamente la lombricera con materia orgánica.

### Pasos para la construcción

1. Establecer un sitio plano, llano o sólo con una ligera pendiente.
2. Diseñar un cajón con 4 tablas de 1" x 4"x 3,20 mt, a modo de cuadrado, entendiendo que el tamaño mínimo para establecer un lecho de lombricultura es de 1 m<sup>2</sup> por 30 cm de altura.
3. Armar el cajón de madera sobre el suelo de tierra y rellenarlo con paja, hojarasca, maleza o material vegetal seco en la base.
4. Incorporar una capa de tierra de hoja y humedecer.

5. Colocar 1 núcleo de lombrices (1.000 lombrices que comprenden huevos, lombrices pequeñas y grandes) para un lecho de 1 m<sup>2</sup> y cubrir con otra capa de tierra de hoja y humedecer.
6. Incorporar materia orgánica o residuos domiciliarios picados. Estos no pueden superar los 20 cm de alto en la primera carga.
7. Para evitar que el lecho sea intervenido por la acción de animales (perros y pájaros), se sugiere construir una tapa con las mismas medidas perimetrales del cajón, ya sea de malla rachel, PVC o madera.

\* La materia orgánica o residuos domiciliarios que se pueden incorporar en la lombricompostera son: frutas y verduras, comida cocida, cascaras de huevo (molida como harina), papel blanco (sin tinta) y guano de animales (excepto perros y gatos). No vaciar cítricos y carne.

### Pasos para la mantención del lecho

1. Incorporar residuos orgánicos trozados diariamente y mantener una altura de carga sobre la zona de alimentación de 10 a 15 cm máximo, en otoño e invierno se debe tener mayor altura para generar calor y en primavera y verano, menor altura.
2. Regar como ducha frecuentemente para mantener la humedad del 70 a 90%, debido a que las lombrices respiran por la piel, manteniendo el intercambio gaseoso, acelerando la descomposición de la materia orgánica y, permitiendo que las lombrices se la coman.
3. Airear diariamente con una horqueta para entregar oxígeno al lecho, además de dar movilidad y reproducción de lombrices. La forma correcta de hacerlo es introducir la horqueta al lecho y levantar suavemente por todo el perímetro y centro del bancal.
4. Cosechar al cabo de un año. Para esto, se remueven hacia el costado las capas superiores del lecho (materia orgánica, lombrices) y se espera el desplazamiento del resto de las lombrices. Para disminuir paulatinamente la humedad se aumenta la iluminación en la zona que se pretende cosechar. Luego se saca todo el humus que se encuentra al fondo del cajón, se deja orear y se harnea hasta obtener el humus lo más filtrado posible.
5. El humus cosechado se recomienda almacenar en sacos de género, embalaje o de escombros, en lugar fresco, seco y oscuro.



## ECOTECNIA 2: Ecoladrillo

### ¿Qué es?

Conjunto de botellas plásticas de menos de 3 litros, que son rellenas con cualquier tipo de residuos plásticos, papel aluminio o arena.

### ¿Para qué sirve?

Para construir recintos, obras de entorno y paisajismo mediante la reutilización de los residuos plásticos o residuos que poseen algún porcentaje de plástico. Otorgan gran beneficio como aislante acústico, térmico y antisísmico.

### ¿Cómo hacerlo?

Ya que el ecoladrillo únicamente reutiliza los productos que se ponen dentro de la botella, y al ser su fabricación de manera artesanal, no cuenta con especificaciones mínimas o máximas, ya que se pueden generar con ellos diferentes usos, ya sea como estructura o diseño funcional, debido a que se pueden aplicar en múltiples creaciones para el hogar y su entorno.

### Pasos para hacer un ecoladrillo:

1. Lavar y secar las botellas PET (de bebida desechable) y guardar su tapa.





2. Llenar las botellas con residuos plásticos o de aluminio. Compactar o aplastar los residuos con un objeto que pueda ser introducido a la botella.



3. El ecoladrillo estará listo cuando la botella esté llena y sus residuos bien compactados, es decir, la botella deberá estar lo más dura posible.

### Pasos para construir un pared de ecoladrillos:

1. Unir los ecoladrillos para el caso de construir muros, pircas o mobiliario, con cemento o barro.
2. En el caso de utilizar cemento, mezclarlo con arena en proporción de 1:3 respectivamente.
3. En el caso de usar el aglomerante natural o barro, se debe realizar según indicaciones técnicas certeras. Se debe encontrar bajo la capa vegetal y orgánica de las tierras y ser arcilloso de color claro. Para saber la calidad del barro necesaria, se utiliza la técnica de bola, que se realiza tomando muestras de distintas partes del terreno, para luego hacer bolitas entre 3 a 5 cm de tamaño, las que se dejan secar por un par de días, para luego comprobar su resistencia.

\* Tipos de plásticos para llenar las botellas: papel de aluminio, plumavit o papeles altamente tinturados o plastificados.

\* Es muy importante que los desechos que se introduzcan estén limpios y secos. Nunca se debe incluir residuos orgánicos ni residuos electrónicos.

## ECOTECNIA 3: Quincha

### ¿Qué es?

Es un sistema de construcción tradicional de Sudamérica que consiste fundamentalmente en una estructura principal de tabiquería en madera compuesta de un entramado secundario que puede ser caña tipo coligue u otra madera tipo varillas recubierto con barro.

### ¿Para qué sirve?

Ha sido utilizada para diseñar diversas estructuras que dan una solución constructiva a viviendas básicas de cargas muy ligeras y de bajo costo, con grandes beneficios térmicos para distintas zonas climáticas y que se enmarcan dentro del concepto de viviendas saludables. Son estructuras resistentes de sistema constructivo simple y rápido.

### ¿Dónde construir?

En zonas urbanas y rurales. Su ubicación debe ser en lugares planos con buen suelo, no pudiendo ubicarse cercano a cauces de ríos, sectores inundables o terrenos limosos.

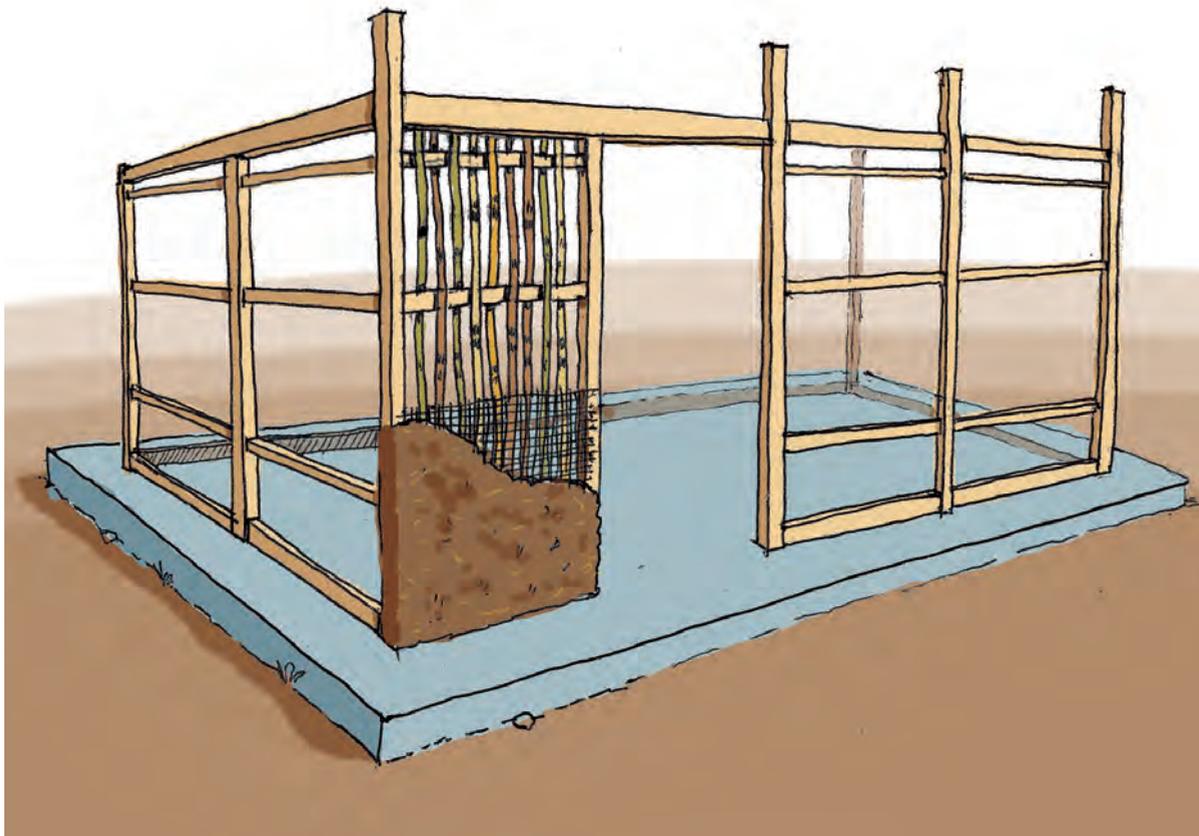
### ¿Qué materiales utilizar?

- ★ **Madera:** puede ser aserrada para pies derechos o columnas y soleras de sección de 2" x 3" y de 2"x4" para las vigas de techo. O rolliza en secciones 10 cm (tipo pilotes) para columnas como mínimo y máximo según corresponda la envergadura de la construcción. Idealmente la madera debe estar impregnada para garantizar durabilidad y resistencia a termitas y pudrición, no obstante, la madera rolliza suele encontrarse en el mercado impregnada.
- ★ **Palillaje:** puede ser coligue seco y maduro, de tamaño aproximado de 1" de diámetro. La técnica principal de la quincha es el entramado tipo parrilla con el que se recubre la estructura principal de tabiquería en madera, creando un tejido de base o quinchado de la pared. También puede utilizarse varillas de madera de pino de 1" x 1" impregnado y clavado a la estructura principal. Se debe considerar para la tabiquería, el sistema constructivo tradicional de pies derechos con cadenetas y diagonales.
- ★ **Barro:** es el aglomerante natural que cubrirá toda la estructura y debe ser realizado según indicaciones técnicas certeras. Debe encontrarse bajo la capa vegetal y orgánica de la tierra y ser arcilloso de color claro. Para saber la calidad del barro para construir, se utiliza la técnica de bola, que se realiza tomando muestras de distintas partes del terreno, para luego generar una bolita de tamaño entre 3 a 5 cm y se deja un par de días. Una vez secas, se prueba su resistencia.
- ★ **Paja:** para entregarle estructura a la mezcla. Se puede encontrar en fardos o en desechos agrícolas del trigo. Debe estar seca para mezclarse con el barro en una relación de 1:3.
- ★ **Cemento:** por las características de la quincha, se debe aislar el suelo, de manera de no tener contacto con la humedad. Para esto, los cimientos, sobrecimientos, pisos y radieres se trabajarán con cemento (Portland tipo I, en bolsas de 42.5 kg).
- ★ **Malla Alambre:** tipo gallinero, que se clavará a la estructura de madera. Esta malla facilitará el agarre del estuco final.
- ★ **Arena:** sirve para terminar el acabado de la vivienda, por lo que a la mezcla del revestimiento se le añade una porción de cemento por tres de arena.

### Pasos para construir una quincha

1. **Reconocimiento del terreno:** en caso de encontrarse en terrenos aislados, se deben realizar calicatas en distintas áreas donde se pretende emplazar la construcción. Las calicatas son hoyos en el terreno de aproximadamente 1 mt de profundidad, que verifican la estratificación del terreno, el cual debe ser firme y no limoso o con mucha arcilla, idealmente con presencia de piedras y de color más oscuro que claro, de apariencia compacta y no arenoso.

2. Plano, croquis o esquema constructivo: detallado de la construcción, de manera de valorizar y cuantificar los materiales requeridos
3. Nivelación: para emplazar la estructura, ya que permitirá que ésta funcione adecuadamente. Para conocer si el terreno se encuentra nivelado, utilizar la técnica de la manguera con agua, donde en cada extremo del terreno se fijan niveles, se llena la manguera con agua y se dispone a lo largo del terreno. Se ubica una persona a cada extremo para revisar que el agua de la manguera se nivele en ambos extremos, donde se marcará el nivel horizontal.
4. Incorporación de cimientos y sobre cimientos: a realizar por todo el perímetro de la construcción en caso de viviendas. Deben contener cemento y piedras para dar firmeza y soporte a la estructura. Para el caso de recintos pequeños, igualmente la quincha debe quedar asilada del suelo, por lo que se recomienda dejar unos 30 cm sobre el piso de la construcción. Se puede realizar en piedra local y es recomendable anclar algunos pilares a los cimientos, ya sea con insertos metálicos o empotrados dentro del cemento a los radieres y por igual en la estructura de madera.
5. Levantamiento de muros de quincha: son estructuras de tabiquería en madera simple, compuestos por pies derechos de madera de pino bruta de 2"x3" o rollizos de 4", idealmente impregnados. La construcción de la tabiquería debe considerar solera inferior y superior. Es importante considerar cadenetas para apoyar el fijado del entramado o palillaje, ya sea de coligue o varillas de 1"x1" de pino.
6. Revestimiento de quincha: para instalar y colocar el varillaje y el palillaje, tanto el coligue como la madera debe curarse con petróleo o pintura carbolíneo un día antes de la instalación, para asegurar su secado. El coligue se dispone de manera vertical entrelazando los espacios de la tabiquería de manera de fijarlos. En cambio, el varillaje se clava directamente a la estructura.
7. Aplicación del barro: el cual debe estar listo y mezclado con la paja, para luego aplicarse fuertemente o disponiéndolo de manera que penetre las primeras capas entremedio del varillaje, hasta que se cubra por completo, quedando la superficie pareja y lisa.
8. Terminación del revestimiento: se recomienda colocar una malla tipo gallinero fijada a la superficie y terminar con una capa de estuco de cemento y arena de 1,5 cm de espesor, y 1:3 con cal y arena con la finalidad de impermeabilizar el exterior y el interior.



## ECOTECNIA 4: Técnica bio intensiva para la producción de alimentos a pequeña escala

### ¿Qué es?

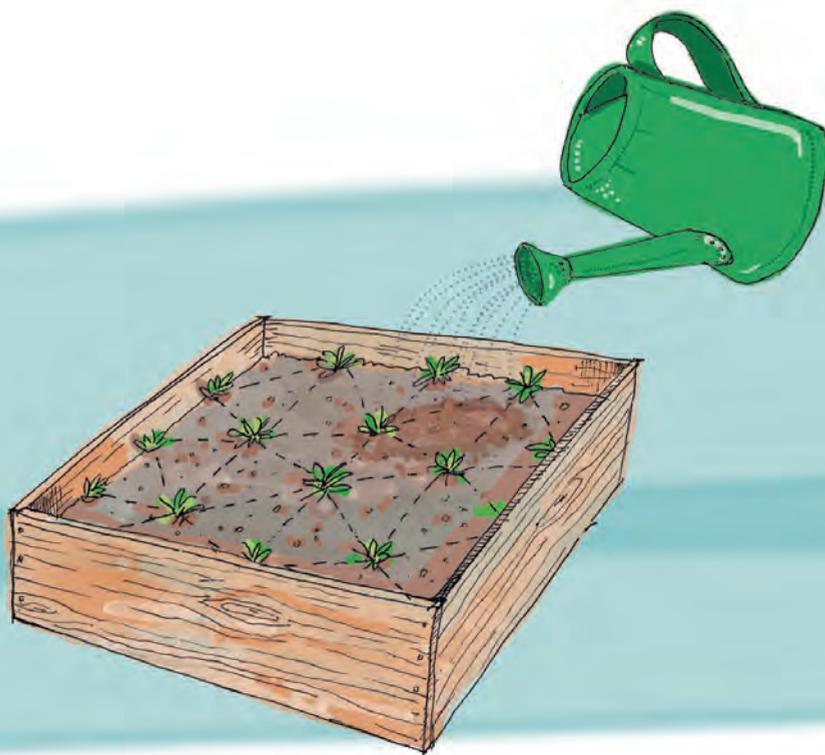
Es un método de agricultura ecológica a pequeña escala que por sus características, usa tecnología sencilla, lo que permite que sea fácilmente adoptado por pequeñas comunidades, con los recursos naturalmente existentes.

### ¿Para qué sirve?

Para producir alimentos a escala familiar, aprovechando al máximo un espacio reducido, debido a que es una manera de sembrar semillas o plántulas (es el plantín con las primeras hojas verdaderas, listas para ser trasplantadas) acomodándolas de tal manera que caben hasta 4 veces más la cantidad de plantas que al ser sembrarlas en surcos o hileras.

### Entre sus ventajas destacan:

- ★ Se logra producir casi el 100% de lo sembrado.
- ★ No requiere de maquinaria o fertilizantes y plaguicidas químicos.
- ★ De fácil mantenimiento.
- ★ Solo requiere de un 30% del agua, lo que es particularmente importante en zonas áridas o con poca lluvia.
- ★ Propicia la autosuficiencia.
- ★ Usado adecuadamente restituye la fertilidad del suelo, al mismo tiempo que produce alimentos.



## ¿Dónde construir?

En todo espacio, ya que es apto para terrenos residenciales pequeños.

## ¿Cómo construir?

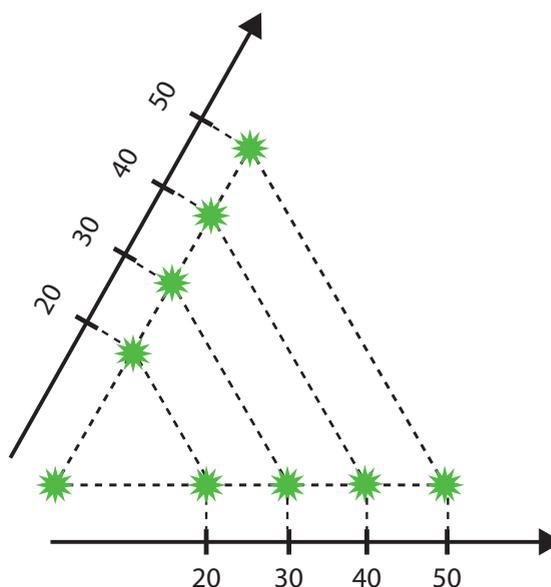
1. Establecer una superficie plana de suelo o un cajón de madera (el tamaño es de libre elección).
2. Incorporar al cajón construido tierra abonada y con buena aireación, es decir, que no se encuentre compactado, para que así, las raíces de las plantas se puedan desarrollar con facilidad hacia abajo verticalmente, con una profundidad de arraigamiento de 30 cm, preferentemente.
3. Establecer un diseño en tresbolillo (triángulos equiláteros) para incorporar especies vegetales comestibles.
4. Mantener humedad. Se recomienda utilizar mulch para disminuir la evaporación.
5. La plantación puede considerar secciones de una sola especie o combinaciones de especies en función de los ciclos de crecimiento y distancia de plantación.

Distancias ajustadas para siembra cercana de hortalizas en tresbolillo en cama alta de 6x1 mt con doble excavación.

Unidades de prueba FOSIS en las comunas de Til Til y La Cisterna, región Metropolitana, entre 2012 y 2015.

10 a 15 cm	Ajo, cebolla, espinaca, perejil, zanahoria, rabanitos
20 cm	Acelga, haba, lechuga milanesa, española, cuatro estaciones, frejol
30 cm	Pimentón, ají.
40 cm	Repollo, coliflor, maíz dulce.
50 cm y más	Tomate de mata, zapallo italiano.

Las plantas o semillas se ubican en los vértices del triángulo de acuerdo a la distancia en centímetros de cada especie.



## ECOTECNIA 5: Filtro gravitacional

### ¿Qué es?

Es una solución para el tratamiento de las aguas grises de una manera amigable con el medio ambiente. Las aguas grises son las provenientes de actividades domésticas, ya sea del lavamanos, tinas, duchas, lavadoras y lavaplatos, excepto inodoros.

### ¿Para qué sirve?

Para reducir el consumo de agua potable en actividades regulares del hogar (riego de césped o jardines, cultivo de frutales u hortalizas y aseo de vehículo o construcciones) y por ende, para disminuir el agua que entra al sistema de alcantarillado o fosa séptica. La reducción de costos se debe a que las aguas grises constituyen entre el 60 y 70%. Las provenientes de lavaplatos y lavamanos llegan a un 26%, las de lavadora a un 33% y las de duchas un 41%.

### ¿Dónde construir?

Se pueden instalar en todos los domicilios que cuenten con salidas de agua, ya sea en zonas rurales o urbanas.

### ¿Cómo construir?

Para calcular el tamaño del filtro gravitacional, se necesita tomar en cuenta cual será la fuente primaria de abastecimiento y la facilidad de conexión de las tuberías. En el caso de lavadoras, lavamanos y lavaplatos, las descargas permiten establecer la salida de agua por sobre el nivel del suelo lo que facilita la obra. En el caso de duchas y tinas de primer piso, la salida ya implica que el sistema será bajo nivel del suelo aumentando la mano de obra. La misma fuente determina el volumen estimativo de abastecimiento y la frecuencia de carga.

El filtro gravitacional no incurre en gastos de mantención, ya que su rutina solo compromete algo de esfuerzo a las familias que lo aplican, pero es importante señalar que este sistema se destaca por su simpleza y por requerir materiales de fácil acceso (baldes tineta, PVC sanitario, etc.), funcionando enteramente por gravedad, por lo que no necesita de energía eléctrica.

- \* En el caso de que la fuente primaria de abastecimiento sea una lavadora, cuya frecuencia de uso a carga completa puede ser dos veces a la semana, se debe compensar los efectos del caudal por la acción de la bomba de descarga, incorporado un estanque previo al sistema de filtrado con la misma capacidad del tambor de la lavadora para regular las variaciones propias del sistema y disminuir la espuma. Posteriormente viene el sistema de filtrado gravitacional terminando en un estanque acumulador preferentemente del mismo volumen que el estanque regulador del inicio.

## Pasos a seguir para la construcción:

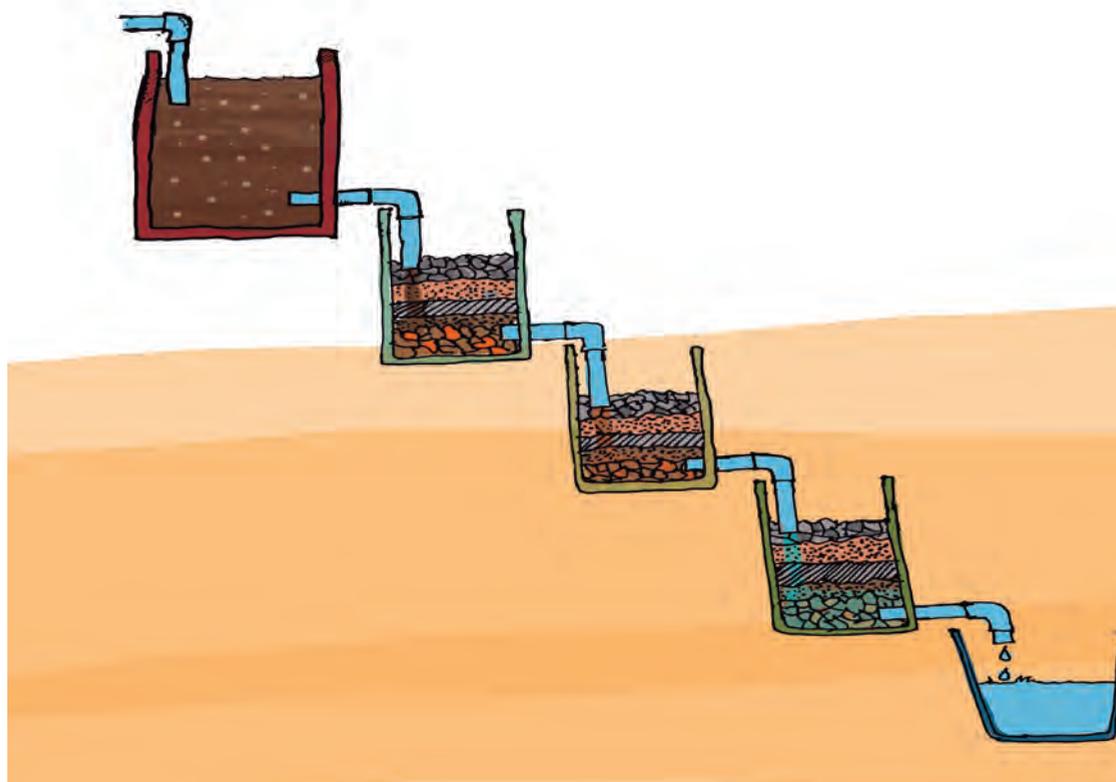
1. Establecer los niveles desde la fuente de abastecimiento hasta la zona de acumulación. En el sistema hay por lo menos de cuatro a cinco desniveles que en total suman uno 50 cm, por lo tanto, entre cada contenedor el diámetro del tubo de PVC sanitario (40 mm) y el codo, se necesitan unos 10 cm de altura como máximo.
2. Establecer la ubicación del sistema lo más cercano a la zona de riego, con seguridad y facilidad de manejo, verificación de largos de tuberías y diferencias de alturas, construcción de los soportes o excavación de las fosas.
3. Perforar el borde superior de los baldes tineta con sierra copa de 42 mm. Ajustar las curvas de conexión de PVC sanitario y regular las alturas entre los contenedores y la pendiente de descarga.
4. Empalmar los tubos de PVC y regular las alturas.
5. Rellenar los baldes tineta con -de abajo hacia arriba- grava, gravilla, carbón vegetal molido tipo sijo, nuevamente gravilla y, finalmente grava. Cada una de estas capas es de 8 cm o cuatro dedos aproximadamente. La última capa debe quedar bajo la base del tubo de descarga para no taponearlo.

## ¿Cómo saber la calidad del agua?

El agua se podrá utilizar cuando no genere espuma, no tenga residuos minerales visibles (piedras) y sea transparente. Un aspecto relevante para la calidad del agua, es el tipo de detergentes, jabones y blanqueadores usados en el hogar.

Usos para el agua tratada:

Para actividades domésticas, excluyendo el consumo humano (en la limpieza y riego de céspedes, árboles frutales y hortalizas por infiltración).



## ECOTECNIA 6: Diseños de estructuras en pallets

### ¿Qué es?

Son plataformas de madera o plástico utilizadas en el transporte de mercadería pesada, por lo que son firmes y de buena estructura, lo que permite su durabilidad y reutilización en la misma industria de las mercaderías pesadas. En los últimos años se han utilizado como leña, pisos (por su resistencia) y cierres.

### ¿Para qué sirve?

Se pueden reutilizar como material para la construcción de diferentes estructuras como sillones, baúles, mesas, hasta viviendas. Al ser revestido con barro y combinado con sistemas constructivos, puede asemejarse a la quincha.

### ¿Dónde construir?

En espacios abiertos para recintos y viviendas

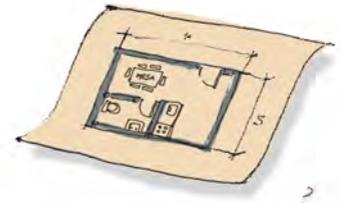
### Materiales para fabricación de recintos de pallets:

- ★ **Madera aserrada:** para pies derechos o columnas y soleras sección de 2" x 3" y 2" x 4" vigas de techo. Idealmente madera impregnada para garantizar la durabilidad y resistencia a termitas y pudrición.
- ★ **Pallets:** deben estar en buen estado o susceptibles de reparar para su utilización. Estos pueden tener distintas medidas, siendo los más comunes de 1 x 1,20 mt. Se recomienda clasificar su colocación en función del tamaño.
- ★ **Clavos o tornillos:** serán necesarios de distintas medidas, de 2" hasta clavos de 4" según lo que se tenga que unir y según escuadrías a afianzar.
- ★ **Malla alambre:** tipo gallinero que se fijará a los muros mediante clavos a la estructura de madera. Esta malla facilitará el agarre del estuco final.
- ★ **Arena:** para terminar el acabado, se debe incorporar un porcentaje de arena, para revestir el barro. Este debe realizarse en una mezcla de 1 de arena y 3 de cemento.
- ★ **Fierro para cimientos:** barras de 8 a 10 mm estirados que deben ser insertos en el cemento cada 1,5 mt para afianzar la solera inferior o primer cordón o anillo de madera que enmarca el perímetro de la construcción.

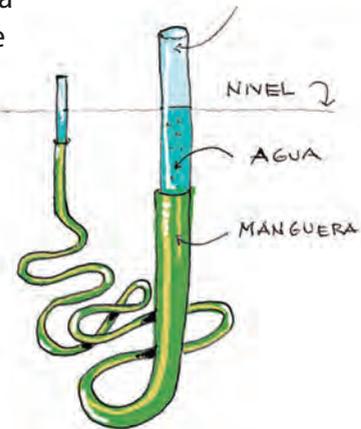
### Pasos para la Construcción:

1. **Reconocimiento del terreno:** inicial para conocer si la localización es aislada y si no existen viviendas alrededor. Se deben realizar un par de calicatas en distintas áreas donde se pretende emplazar la construcción. Las calicatas son hoyos en el terreno de aproximadamente 1 mt de profundidad para verificar la estratificación del terreno, el cual debe ser firme y no limoso o con mucha arcilla, idealmente con presencia de piedras y de color más oscuro que claro, de apariencia compacta y no arenoso.

2. **Plano, croquis o esquema constructivo:** detallado de la construcción, de manera de valorizar y cuantificar los materiales requeridos.

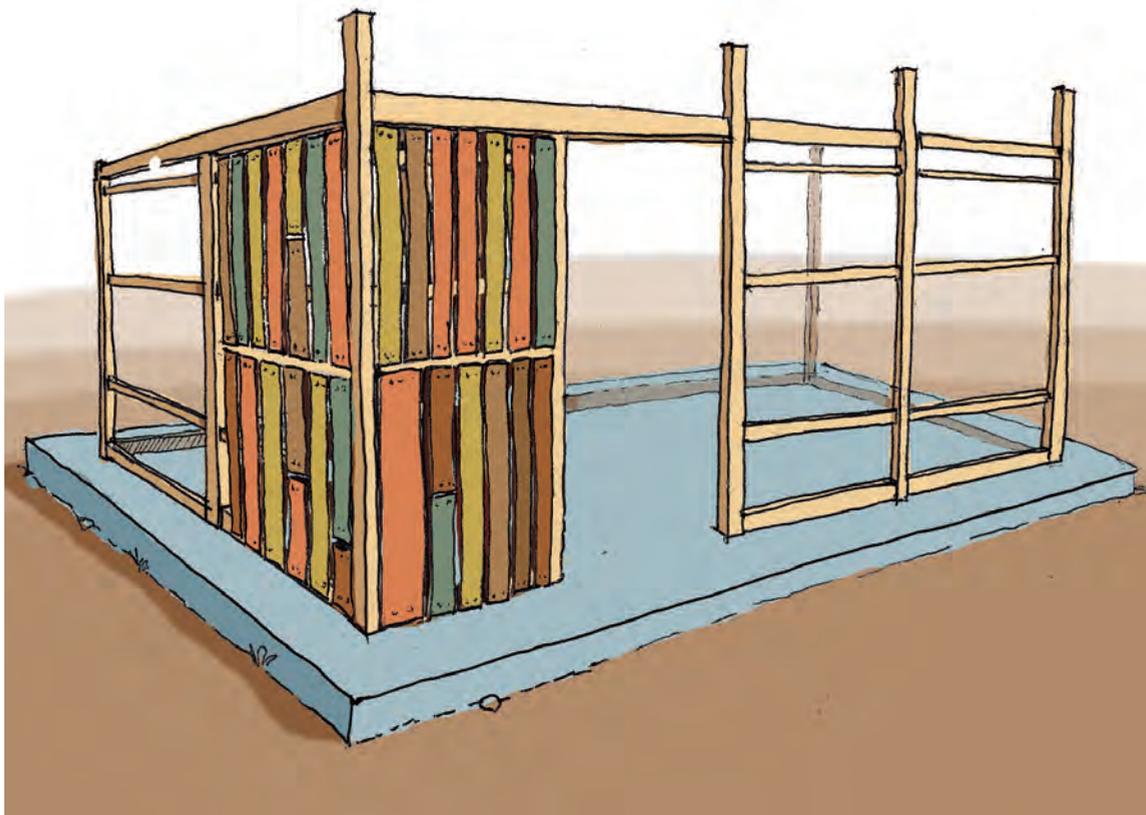


3. **Nivelación:** realizar este paso permite emplazar la estructura adecuadamente. Para conocer si el terreno se encuentra nivelado, utilizar la técnica de la manguera con agua, donde en cada extremo del terreno se fijan niveles, se llena la manguera con agua y se dispone a lo largo del terreno. Se ubica una persona a cada extremo para revisar que el agua de la manguera se nivele en ambos extremos, donde se marcará el nivel horizontal.



4. **Levantamiento de carpintería en pallets:** se recomienda trabajar con medidas similares para fijarlos a la estructura de tabiquería. Se pueden ocupar los pallets como estructura portante de la estructura principal de pies derechos, colocando entre estos espacios, varias hileras de pallets verticales afianzados a los pilares. De esta manera, la unión entre pallets es mucho más óptima en términos económicos, aprovechando la alta durabilidad que poseen en el tiempo.

5. **Revestimiento:** se puede utilizar algún panel de terminación o estucar mediante la instalación de malla de gallinero con un mortero de cemento y arena.



## ECOTECNIA 7: Sistema de cosecha de aguas lluvias

### ¿Qué es?

Sistema de captación para la reutilización de aguas lluvia. Se puede captar de varias formas, con fuente en los techos de viviendas, con tranques en sectores rurales o atrapa nieblas. Para este caso, detallaremos el sistema con fuente en los techos de las viviendas.

### ¿Para qué sirve?

Para utilizar lo recolectado como complemento al agua existente, de manera de economizar y dar un uso eficiente al recurso durante los meses de verano, ya sea para el riego de cultivos y/o labores domésticas, siempre que el agua filtrada permita su uso.

### ¿Dónde instalarla?

En las viviendas ubicadas – principalmente - en zonas geográficas lluviosas, húmedas o con presencia de niebla o rocío matinal, pero con una larga estación seca en verano.

### Materiales:

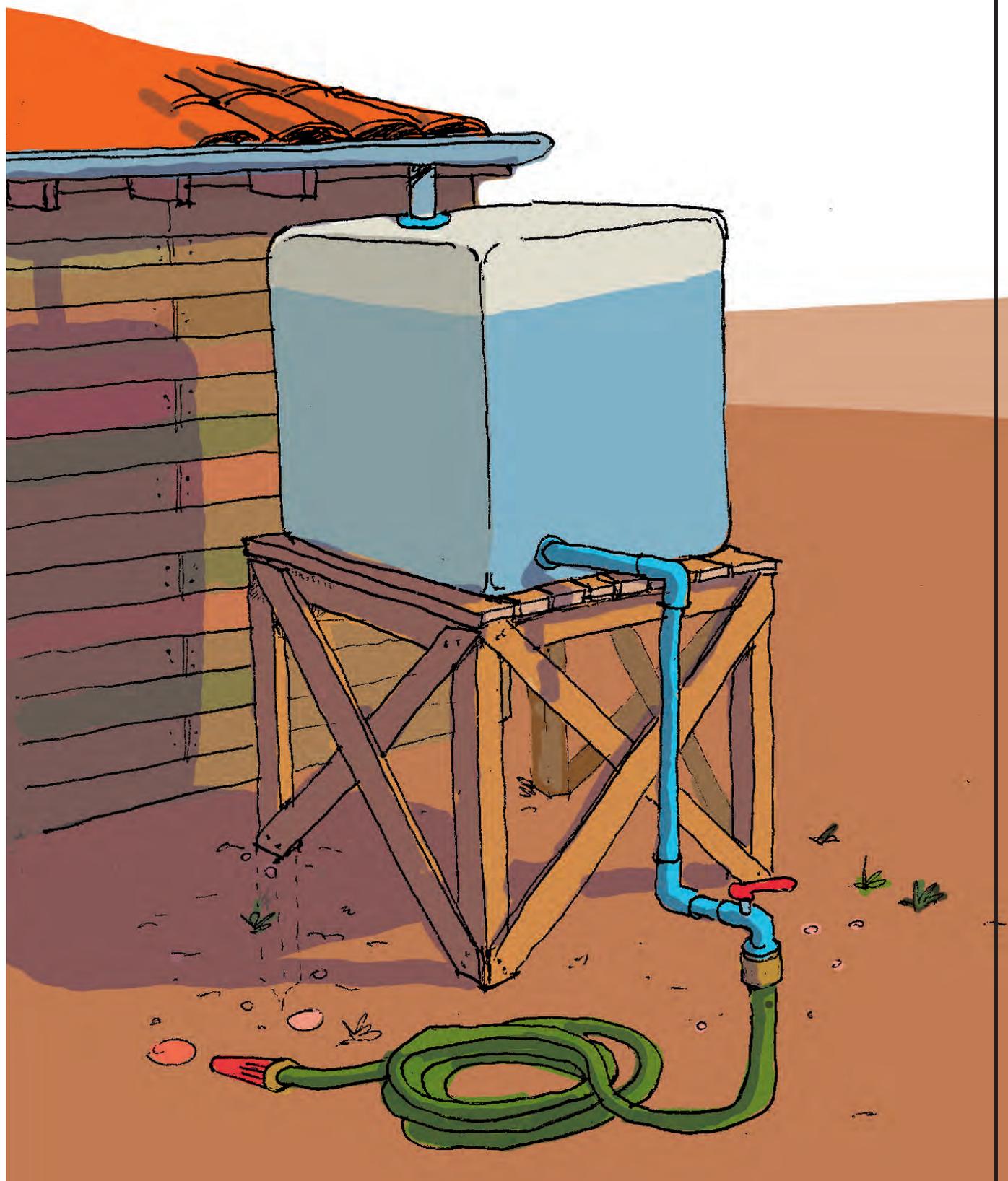
- ★ 10 tablas de 1" x 4" x 3,40 mt
- ★ 6 palos de 4" x 4" x 3,20 mt
- ★ Estanque de PVC 1500 l o similar
- ★ Canaletas de agua lluvia de Zinc o PVC de 80mm
- ★ Cañerías de agua potable PVC de 1 ½"
- ★ Reducción de PVC de 1 ½" a 3"
- ★ Llave de distribución y reducción PVC
- ★ Pintura carbolíneo
- ★ Cemento

### ¿Cómo construirla?

- 1. Instalación de estructura soporte:** para la instalación del estanque se realizará una estructura de soporte de travesaños de madera de pino bruto 4" de espesor, la que debe sobresalir del terreno máximo 1,30 mt, quedando así el estanque en la parte superior, permitiendo que el agua baje por gravedad. Los palos de 4" (previamente impermeabilizados con carbolíneo) se deben insertar en el terreno entre 40 y 60 cm. Para afirmar la estructura, estos palos deben rigidizarse con las tablas de 1" x 4" mediante diagonales en cada una de las cuatro caras. Con los sobrantes de los palos de 4" se realizará el entarimado superior que recibirá estanque.
- 2. Instalación del sistema:** una vez instalado el estanque vacío en la parte superior de la tarima, se dispondrá la instalación de canaletas y cañerías para la funcionalidad del sistema. Para esto, es importante instalar la bajada de agua lo más cercano al estanque de manera de ocupar la menor cantidad de material y

pérdida del recurso. Se debe conectar la canal de bajada con la reducción a la cañería de PVC de 1½" que va al estanque.

3. **Sistema anti rebalse:** a considerar mediante cañería de 1½" en la parte superior del estanque que permita evacuar el exceso de agua, evitando que colapsen los sellos y las tapas del sistema. Se recomienda limpiar el techo de la captación antes de la primera lluvia del año.



## ECOTECNIA 8: Abonera de montón

### ¿Qué es?

Es una tecnología que permite obtener de la descomposición regulada por microorganismos de restos vegetales y animales, compost. El compost es un mejorador del suelo, de apariencia granular, color café oscuro y muy suave al tacto.

### ¿Para qué sirve?

El compost obtenido permite mejorar la aireación y la retención de humedad, favoreciendo la fertilización de las plantas. Por ello, se recomienda incorporar al suelo al momento de la siembra, trasplante de plantas o árboles.

### ¿Dónde construir?

En los patios de viviendas de zonas rural eso en patios de casas urbanas con espacio suficiente y con capacidad de aportar material verde seco y material verde fresco.

### ¿Cómo construirla?

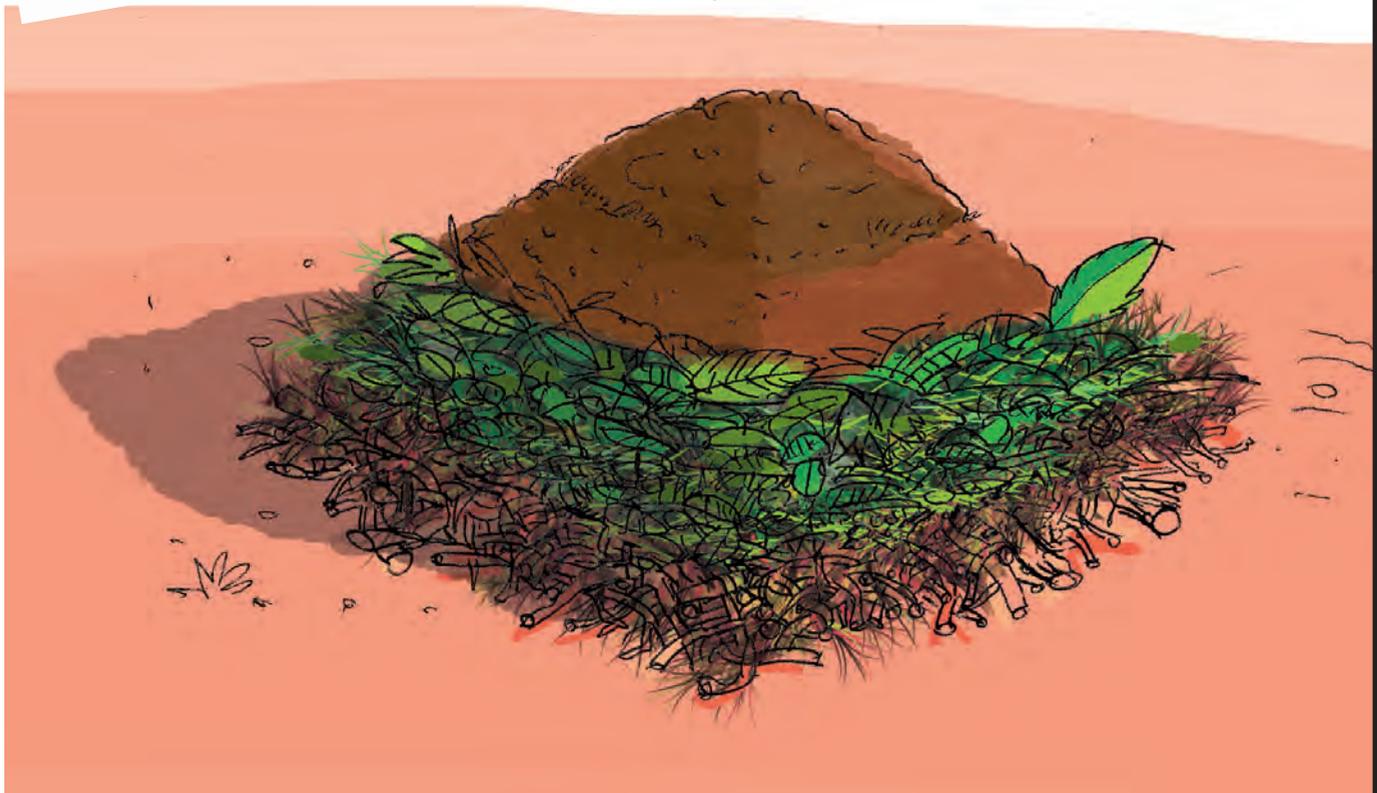
1. Preparar una base cuadrada de 1 m<sup>2</sup> con ramas delgadas que al ser colocadas generen un enrejado que constituya un soporte y ventilación. Ésta no debe superar los 10 cm de altura.
2. Mezclar 3 partes de material vegetal seco (pasto seco y hojarasca) para aportar carbono. 2 partes de material verde fresco (rastroy de cosecha, corte de césped, restos orgánicos de alimentos vegetales o cárnicos) que aportan nitrógeno. Y 1 parte de compost maduro o guano maduro de vacuno, equino o caprino para aportar micro organismos descomponedores. Las partes deben medirse en tinetas.
3. Aplastar para homogeneizar la mezcla acomodando el material y reduciendo la porosidad hasta un 50%. Humedecer suficientemente para facilitar la acción de los micro organismos descomponedores.



4. Incorporar otra capa de mezclas de materiales, aplastar y humedecer. La altura de las capas debe estar entre 1 y 1 ½ mt. La forma de la abonera debe ser de cubo. La parte superior se puede tapar con pasto seco para disminuir el efecto del viento y sol.
5. En el transcurso de cuatro a siete días la abonera presentará aumento de temperatura debido a la respiración de los micro organismos que descomponen el material. Para ello, se debe colocar un fierro de construcción al centro y dejar por 10 min. Cuando se retira, si éste no se puede tocar, significa que la abonera superó los 50 °C. Para bajar la temperatura se debe mojar. Repetir la prueba a los 2 o 3 días siguientes. Cuando se pueda tomar el fierro, se debe dejar de humedecer la abonera. Al cabo de 4 o 5 meses, no puede distinguirse el material de la abonera, pues presenta color pardo oscuro, olor a tierra y mantiene la temperatura ambiente. Al escarbar, el material debiese presentar filamentos blanquecinos (como algodón) junto a restos de ramas, lo que indica que el compost es de buena calidad.



\* Se aconseja considerar un volumen de 1 mt<sup>3</sup>.



## ECOTECNIA 9: Cubo descomponedor

### ¿Qué es?

Es un sistema pensado como precursor de la descomposición de la materia orgánica para ser integrado a sistemas de lombricultura, ya que agiliza este proceso en material orgánico de lenta degradación. Además, este sistema permite la descomposición de materiales que no pueden ser consumidos directamente por las lombrices, como las cáscaras de papas o tomates que generan un PH y alcoholes no aptos para éstas.

### ¿Para qué sirve?

Para acelerar la descomposición de materiales que por su cantidad de fibra, cadenas carbonatadas y ácidos orgánicos son complejos de degradar. El resultado de esta descomposición contiene moléculas solubles y microorganismos, nutrientes, ácidos orgánicos, bacterias, hongos y protozoos que se pueden utilizar como insumos en procesos de compostaje, vermicompostaje o biofertilizantes de cultivos.

### ¿Dónde instalar?

En todo tipo de patios y/o jardines de viviendas de zonas rurales y urbanas.

### Materiales:

- ★ 2 baldes de 20 lt de forma cónica
- ★ 1 tineta de 20 lt.
- ★ Salida estanque con flange de 20 mm x ½" HE-HE
- ★ Codo de PVC HI-HI, de 90 grados y 25mm.
- ★ Llave de bola de jardín o lavadero de ½" HE.
- ★ Golillas planas de caucho de ½" y de Teflon de ½" .

### ¿Cómo construir?

1. Perforar los 2 baldes de 20 lt, con orificios de 12 mm en sus bases, generando una especie de colador.
2. Perforar la tineta de 20 lten un borde de la parte inferior, generando un orificio de 25 mm que no deberá topar el canto de la tineta.
3. Instalar el flange en la tineta. Sellar herméticamente para que no filtre.
4. Atornillar ambas piezas de la salida de estanque con golillas de caucho y en la salida el codo de PVC. En la salida de éste, instalar la llave de bola de jardín. En todos los hilos, colocar teflón para evitar filtraciones.
5. Disponer encima de la tineta los baldes, uno encima del otro, generando una especie de torre.
6. La carga de material comienza por el balde inferior y a medida que este es llenado se pasa al superior. Se debe verificar en cada llenado que el material cambie de forma y que el peso del balde superior no lo presione demasiado, para que mantenga espacios porosos y provoque la acidificación de la mezcla, la cual debe estar mojada con el mismo percolado obtenido de la descomposición del material.

## Mantenimiento:

La mezcla de materiales debe ser variada y debe incluir ramas pequeñas y hojarasca, ya que facilita la ventilación. Una vez que el material ya se ve homogéneo y avanzado en su descomposición, se puede integrar al sistema de compostaje o lombricultura. En tanto el percolado, puede servir para mantener la humedad en el sistema de descomposición y con esto se devuelven los nutrientes al material de compostaje.

Para evitar procesos de acidificación por pérdida de aireación, se incorpora material lignificado (ramas, hojarasca y pasto seco) que por su lenta descomposición mantienen espacios porosos. La acidificación también se previene con aplicación de ceniza de madera sin tratar, ya que aporta potasio.

Los materiales a vaciar en el cubo descomponedor pueden ser vainas y rastrojo de habas, arvejas, porotos, corte fresco de césped y guano de animales (ovejas, vacunos, equinos, conejos, aves).

