

RECONVERSIÓN PRODUCTIVA HACIA SISTEMAS AGROECOLÓGICOS EN ÁREAS PROTEGIDAS

Hacia una producción
agrícola más sostenible
y armoniosa con
la naturaleza



Por un Valle más
agrosostenible...

Reconversión Productiva hacia Sistemas Agroecológicos en Áreas Protegidas

Director general Corporación Autónoma Regional del
Valle del Cauca. CVC

Marco Antonio Suárez Gutiérrez

Director de Gestión Ambiental

Pedro Nel Montoya Montoya

**Grupo Implementación de Instrumentos y Estrategias
de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático**

Andrés Mauricio Carmona Tobar

Coordinador

Supervisor del Convenio

Oscar de Jesús Peláez Sierra

Organización Conviniente

Fundación Ciudad Verde SGAP

(Sistema de Gestión Ambiental Paisajística)

Diseño y diagramación

Ecología Digital

Cartilla realizada en el marco del

Convenio de asociación No. 038 2021

Aunar esfuerzos técnicos, recursos económicos y humanos con el fin de implementar procesos de reconversión productiva hacia sistemas agroecológicos, que incluyan el fortalecimiento de las capacidades de producción sostenible en la comunidad, en las cuencas y áreas protegidas priorizadas por la Corporación en su área de jurisdicción, para la vigencia 2021

**Corporación Autónoma Regional
del Valle del Cauca, CVC**

Cra 56 No 11-36

<http://www.cvc.gov.co>

Santiago de Cali - Valle del Cauca

2022

CONTENIDO

04

Introducción

05

**¿Qué es un plan de
desarrollo predial?**

*¿Cómo se adelantó el proceso de
desarrollo predial?*

12

**Implementación de estrategias
de reconversión agroecológica**

Abono Orgánico o Biocompostaje

18

Biofertilizantes foliares

¿Cómo elaborar un biofertilizante foliar?

19

**Elaboración de biofertilizante
foliar paso a paso**

22

**Formas de aplicación
del biofertilizante**

23

Recomendaciones

24

**Sistema de biofiltración
Vetiver**

25

**Diseño del sistema de biofiltración
vetiver en aguas mieles del café.**

26

**Recomendaciones de mantenimiento
del sistema.**

27

**Biodigestor de plástico de flujo
continuo.**

28

**Componentes y materiales del
biodigestor**

30

**Implementación de sistemas
silvopastoriles**

32

Bibliografía

Introducción

La Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca en armonía con las principales herramientas de planificación para la intervención ambiental en el territorio, como lo son el **PGAR 2015-2036 y el PAC 2020-2023**, en búsqueda de generar estrategias encaminadas a la reconversión productiva que permitan tener sistemas agroecológicos sostenibles y la conservación de suelos en conflicto por uso y manejo, suscribió convenio con *la Fundación Ciudad Verde SGAP, con el fin de realizar acciones de "Reconversión Productiva hacia Sistemas Agroecológicos en Áreas Protegidas"* implementando estrategias para conservar y producir en el mismo territorio-mediante sistemas alternativos que permitan la conectividad de ecosistemas estratégicos, utilizando de manera sostenible los recursos naturales disponibles al interior de los sistemas productivos locales-integrando la conservación de los bosques y el establecimiento de sistemas agroforestales (**cercas vivas, bancos de forraje, sistemas silvopastoriles, entre otros**), que incluyan diversidad de pastos, árboles y arbustos forrajeros, maderables y frutales en los potreros, que diversifiquen los sistemas productivos ganaderos. Estas estrategias contribuyen a aumentar la conectividad, reducir la presión sobre las especies maderables nativas, proteger las fuentes de agua y la biodiversidad local, en procesos de reconversión agroecológica.

Con base en el trabajo adelantado con 18 Reservas de la Sociedad Civil ubicadas en las **Cuencas Catarina-El Aguila, Garraptas-El Cairo, Garraptas- EL Dovio, Garraptas- Versalles, Rut-El Dovio y Rut Roldanillo**, se elaboró la presente cartilla con los elementos básicos para llevar a cabo procesos de implementación de prácticas agroecológicas y/o silvopastoriles, que contribuyan a reorganizar y mejorar los sistemas productivos, sus ingresos, el bienestar de la familia, de su comunidad de los recursos naturales.



¿QUÉ ES UN PLAN DE DESARROLLO PREDIAL?



El plan de **finca o predial** es una descripción de las actividades a considerar en la finca durante un período determinado, generalmente no menos de un año, para solventar una o varias limitaciones que tiene la familia y/o para aprovechar algunas de las oportunidades que ofrece el entorno, con el objetivo de hacer la finca más productiva y sostenible.

Este debe elaborarse de manera **participativa** para que ayude a la familia a planificar y lograr el cambio (**mediante la autogestión**) hacia una finca más sostenible desde el punto de vista social, económico y ambiental. Además debe permitir monitorear y evaluar la implementación del mismo.

¿CÓMO SE ADELANTO EL PROCESO DE DESARROLLO PREDIAL?

DIAGNOSTICO PREDIAL

PRIMER PASO VISITA PREDIAL

Consiste en recorrer la finca con miembros de la familia y un técnico en agroecología para: identificar la topografía, los cultivos, los animales, las fuentes hídricas, la montaña, los rastrojos, la infraestructura y las zonas de riesgo, y observar el estado de los indicadores de sostenibilidad y las oportunidades de mejora,

PRIMER PASO VISITA PREDIAL

diligenciando la ficha predial y concertando. Las actividades que se deben desarrollar para el mejoramiento de la finca



Foto 1: Predio El Silencio, municipio de Versalles
Vereda El Balsal, Cuenca Garrapatas



Foto 2: Predio Potosí, municipio El Dovio,
Vereda Cantarana, Cuenca Garrapatas

Lista de chequeo. Predio Agua Clara, municipio El Aguila, Vereda El Embal, Cuenca Catarina.

SEGUNDO PASO DILIGENCIAR FICHA PREDIAL

Se diligencio con la familia una ficha predial recogiendo la información agrícola, pecuaria, económica, ambiental y social principalmente. Se hace un registro fotográfico y se firman acuerdos para el desarrollo del proceso.



Predio El Descanso, Vereda El Balsal,
municipio Versalles, Cuenca Garrapatas



Predio El Encanto, Vereda El Embal,
municipio El Aguila, Cuenca Catarina

TERCER PASO GEOREFERENCIACIÓN DEL PREDIO

En la Visita predial luego de realizar los acuerdos con la familia, se realiza la toma de puntos cartográficos en predio para verificar los límites de las zonificación ambiental del Plan de Manejo de la Reserva natural de la Sociedad Civil - RNSC.



Levantamiento de información cartográfica Reserva de la Sociedad Civil - Cuenca Garrapatas Versalles



Levantamiento de información cartográfica Reserva de la Sociedad Civil - Cuenca Garrapatas El Dovio

CUARTO PASO CARTOGRAFÍA SOCIAL DE LA FINCA

Si la finca ya está georeferenciada, con apoyo del técnico construye el croquis exacto de esta; o los usuarios dibujan a mano alzada el mapa con límites prediales haciendo énfasis en las áreas dedicadas a la producción identificando, los cultivos, la infraestructura, quebradas, vías logrando la actualización final de las coberturas de uso y suelo del predio.



Predio La Trinidad, municipio Roldanillo, Vereda Jaramillo, Cuenta Rut



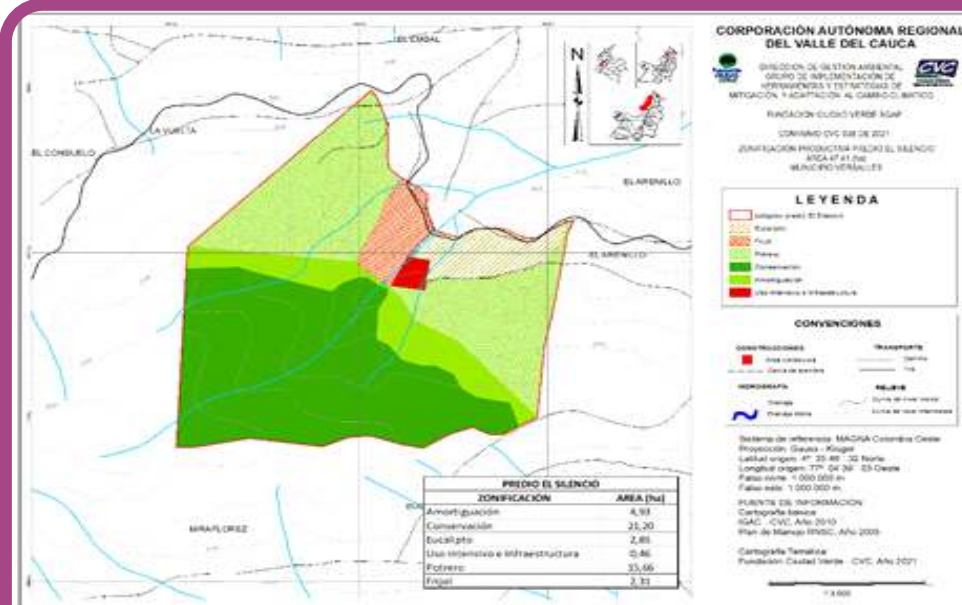
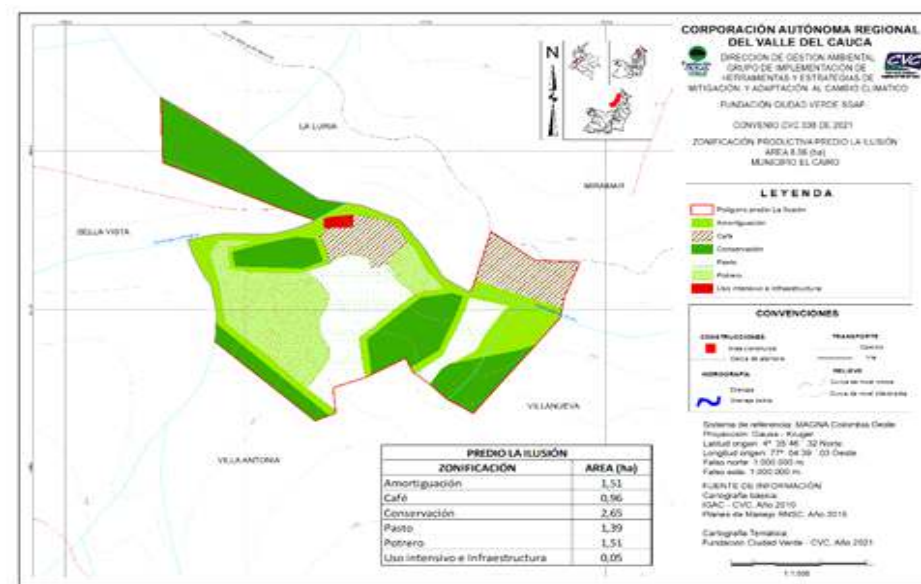
Predio El Descano y El Silencio, municipio Versalles, Vereda El Balsal, Cuenta Garrapatas



Predio Agua Clara, municipio El Aguila, Vereda El Embal, Cuenca Catarina

QUINTO PASO CONSTRUCCIÓN DEL MAPA ACTUAL

Permite establecer la situación actual de la finca como resultado del trabajo de cartografía social obteniendo el uso actual de la finca y los componentes de la misma.

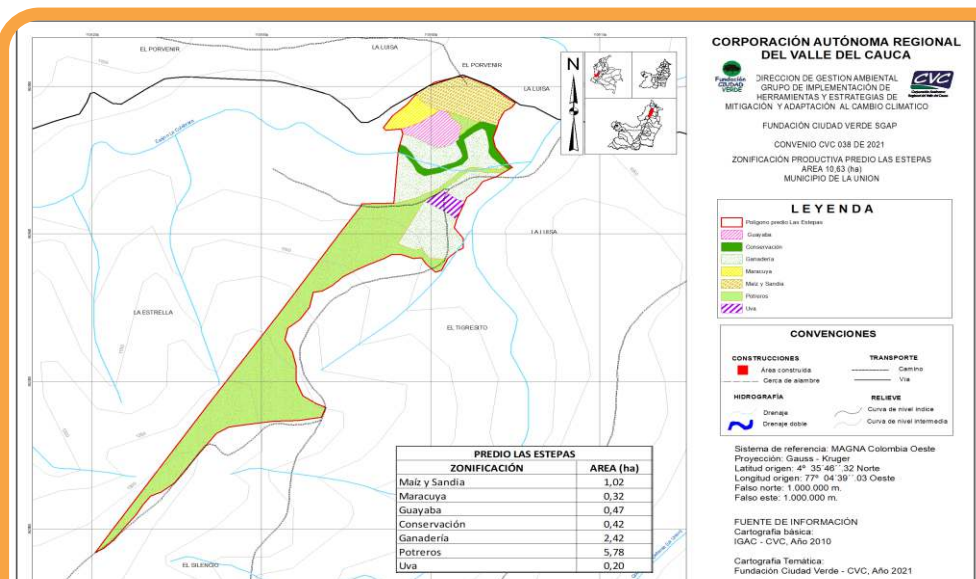


SEXTO PASO PLANIFICACIÓN DE DESARROLLO PREDIAL

Identificar con propietario las acciones prioritarias reconversión agroecológica a realizar para mejorar la productividad y sostenibilidad de las misma en un plazo determinado, en donde se conserven los recursos naturales, produzca alimentos y todos los miembros de la familia se beneficien y vivan felices



Predio Las Etapas, Cuenca Rut La Unión, Municipio de La Unión



Como resultado del diagnóstico y planificación predial identificaron las acciones de reconversión productiva deseadas para los 18 predios, priorizando actividades a corto y mediano plazo, llevando a priorizar, las acciones para iniciar la construcción de los sueños planteados por sus propietarios, siendo la CVC y La Fundación Ciudad Verde las entidades de apoyo para su realización.

ACCIONES DE INTERVENCIÓN DE RECONVERSIÓN AGROECOLÓGICA Y/O SILVOPASTORIL																			
No.	Cuenca	Municipio	Nombre del predio	Agua	Silvopastoril	Ampliación de zona de cultivo	Ampliación de zona de cultivo	Ampliación de zona de cultivo	Ampliación de zona de cultivo	Ampliación de zona de cultivo	Ampliación de zona de cultivo	Ampliación de zona de cultivo	Ampliación de zona de cultivo	Ampliación de zona de cultivo	Ampliación de zona de cultivo	Ampliación de zona de cultivo	Ampliación de zona de cultivo	Ampliación de zona de cultivo	Ampliación de zona de cultivo
1	Catarina	El Águila	Las Margaritas																
2	Catarina	El Águila	Agua clara																
3	Catarina	El Águila	Manzanares																
4	Catarina	El Águila	El Encanto																
5	Garrapatas	El Cairo	La Ilusión																
6	Garrapatas	El Cairo	El Vergel																
7	Garrapatas	El Cairo	Manantial																
8	Garrapatas	El Cairo	Altomira																
9	Garrapatas	El Dovio	Los Andes																
10	Garrapatas	El Dovio	El Horizonte																
11	Garrapatas	El Dovio	Potosi																
12	Rut	Roldanillo	El Horizonte																
13	Rut	Roldanillo	La Trinidad																
14	Rut	Roldanillo	(Lote) Itaca																
15	Rut	La Unión	Las Estepas																
16	Rut	La Unión	La Estrella																
17	Garrapatas	Versalles	El Silencio																
18	Garrapatas	Versalles	El Descanso																
				6	10	6	2	5	2	3	5	10	4	2	2	3	1	1	1

ORDEN DE PRIORIZACIÓN

- 1 PRIMERA
- 2 SEGUNDO
- 3 TERCERO

IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS DE RECONVERSIÓN AGROECOLÓGICA



ABONO ORGÁNICO O BIOCOMPOSTAJE

EL BOCACHI



El **Bocachi** es un **abono orgánico sólido**, de elaboración sencilla a partir de residuos vegetales y adición de compuestos minerales fáciles de conseguir localmente. Además de nutrientes para los cultivos, proporciona beneficios directos a los suelos:

1. Incrementa la diversidad microbiana.
2. Mejora la condición física y química del suelo.
3. Previene de enfermedades a los cultivos.

¿CÓMO PREPARO EL BOCACHI?

A modo de ejemplo, los materiales o insumos que se indican sirven para elaborar **12 bolsas* de Bocashi**.



MATERIALES O INSUMOS

- 5 bolsas de rastrojo de cebada, avena, trigo, haba o paja.
- 2 bolsas de tierra vegetal.
- 7 bolsas de estiércol animal (oveja, chivas o vacas).
- 2 platos de ceniza.
- 4 palas de carbón vegetal triturado.
- 5 a 8 platos de harina de cebada, avena, trigo o maíz.
- 2 kilos de melaza.
- Un sobre de 100 gr. de levadura seca
- 200 litros de agua.

ELABORACIÓN DE BOCASHI PASO A PASO

1



Escoger un lugar próximo a la vivienda familiar, que cuente con provisión de agua. El lugar debe ser plano y de tierra firme.

2

Para proteger de los rayos del sol y de la lluvia, es mejor que esté ubicado debajo de un árbol.



3



Limpiar el lugar con pala o azadón antes de empezar la preparación del Bocashi, sacando las hierbas y expulsando las piedras.

4



Diluir un kilo de melaza en 3 litros de agua tibia. Una vez diluida la melaza, agregar la levadura seca y dejar reposar por 10 minutos.

Entre dos personas, con la ayuda de palas, mezclar uniformemente los materiales. Una tercera persona deberá echar agua limpia con una regadera, balde pequeño o con las manos. La mezcla tiene que ser homogénea.



5

6



Asegurarse que la humedad sea la adecuada. Para saber si la humedad de la mezcla está bien, se hace la "prueba del puño", que consiste en apretar un poco de la mezcla en la mano para formar un terrón: Si escurre líquido, se debe aumentar paja y estiércol; si el terrón es quebradizo o se cuarteja, se debe agregar más agua. El mejor punto de humedad es cuando al apretar la mezcla, forma un terrón que fácilmente se parte o se "cuarteja" y al soltarla deja la mano húmeda.

7



Amontonar la mezcla “como una torta”, hasta una altura de la rodilla (no debe pasar de 1,4 metros de altura). Para finalizar, cubrir con plástico o lona, Para favorecer la fermentación, se puede cubrir con mantas viejas, phullus o aguayos. Para que el viento no la destape, sostener toda la torta y las cubiertas con piedras pequeñas.

Dejar que fermente durante 2 o 3 días, controlando que la temperatura no suba a más de 50 °C. Para calcular la temperatura se introduce un brazo al preparado, si quema se debe voltear para bajar la temperatura y evitar que pierda nutrientes. Durante la primera semana se realizan 2 volteos diarios (mañana y tarde). A partir del octavo día y hasta el día 18, se puede realizar un solo volteo por día.



8

9

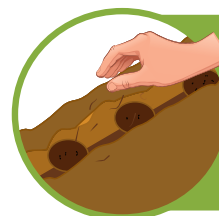


El Bocashi fermenta en unos 30 días, dependiendo de las condiciones climáticas, en general, necesita más tiempo en zonas frías. La fermentación a concluido cuando la temperatura del bocashi es igual a la temperatura del ambiente, su color es gris claro, con olor agradable y esta seco. Inmediatamente el abono Bocashi debe ser trasladado a un sector bajo sombra y seco, sin humedad. O en su defecto puede ser utilizado en alguna parcela directamente. No es recomendable dejar por mucho tiempo expuesto al sol, viento o lluvia

FORMAS DE APLICACIÓN

La aplicación debe hacerse en el momento de la siembra o en las labores culturales (**en el porqué de la papa, por ejemplo**) para un mejor aprovechamiento.

10



Aplicación directa: Aplicar una mano de Bocashi de forma directa a la semilla de papa (en la base y a los lados).



Aplicación a chorro continuo: Se aplica directamente al surco a chorro continuo.



Aplicación combinada con estiércol animal: El bocashi se mezcla, en proporción 1 a 1, con estiércol de oveja, cabra o vaca.

RECOMENDACIONES

- ✓ Cuando se aplica el **Bocashi** se debe tener cuidado de que quede cubierto con tierra para que los rayos del sol no dañen sus propiedades.
- ✓ Para su elaboración utilizar, en lo posible, rastrojos del cultivo de haba.
- ✓ No se aconseja guardar el abono Bocashi por más de 3 meses ya que pierde calidad.
- ✓ Se logran mejores resultados cuando, al momento de sembrar, el abono bocashi se mezcla con estiércol.
- ✓ Utilizarlo preferentemente en el cultivo de papa y árboles frutales.
- ✓ Con el abono bocashi los cultivos adquieren mayor resistencia al ataque de plagas y enfermedades.
- ✓ El sabor o gusto de la papa, producida con abono Bocashi, es más dulce y harinosa.
- ✓ La papa puede ser almacenada por más tiempo.

BIOFERTILIZANTES FOLIARES

Los **biofertilizantes foliares**, como su nombre indica, **son líquidos de macro y micronutrientes** que se aplican mediante asperciones, al follaje (**hojas y tallos**) de las plantas. Los biofertilizantes proporcionan los nutrientes necesarios para el desarrollo de los cultivos. Básicamente se obtienen a partir de materia orgánica sometida a una intensa actividad microbiana, que transforma en vitaminas, ácidos, fitohormona y minerales asimilables, todos indispensables para el desarrollo adecuado de la planta.



En las siguientes páginas se mostrará, paso a paso, como elaborar biofertilizante foliar.

MATERIALES O INSUMOS

Para la preparación de **20 litros de biofertilizante foliar**, se utiliza las siguientes cantidades:

- ✓ 5 kilos de estiércol fresco de vacas.
- ✓ Un litro de leche.
- ✓ Un kilo de chancaca.
- ✓ Jugo de alfalfa y/o inóculo de haba.
- ✓ Medio plato de ceniza.
- ✓ Un plato de gallinaza (estiércol de gallina criolla).
- ✓ Agua tibia.
- ✓ Un recipiente de plástico de 20 litros de capacidad
- ✓ Manguera plástica (albañil).

ELABORACIÓN DE BIOFERTILIZANTE FOLIAR PASO A PASO

1



Antes que salga el sol recoger 5 kilos de estiércol fresco de vaca (wanu) en una bolsa plástica u otro recipiente. Hasta el momento de la preparación mantener caliente el estiércol para que los microorganismos no mueran.

Diluir la chancaca en 3 litros de agua tibia. Se puede raspar la chancaca para que sea mas fácil de diluir. Agregar un litro de leche fresca (de oveja, chiva o vaca). Se puede utilizar leche en polvo (10 cucharadas).



2

Moler 2 a 3 kilos de alfalfa y depositar en un bañador con agua. Frotar con fuerza la alfalfa molida hasta obtener jugo. Luego separar la parte fibrosa. También se puede agregar inóculos molidos de haba, arveja o tarwi. Los inóculos se recolecta de las raíces de estos cultivos durante la cosecha.



Para acelerar el proceso de fermentación, entibiar 10 litros de agua limpia y agregar los 5 kilos de estiércol fresco de vaca, desmenuzándolo con las manos. Posteriormente agregar la chancaca y la leche, removiendo continuamente.

Finalmente se agrega el jugo de alfalfa, medio plato de ceniza y un plato de estiércol de gallina, removiendo hasta que este bien mezclado.

La mezcla debe introducirse a un bidón de 20 litros y llenar con agua tibia hasta 7 centímetros por debajo de la boca del bidón, para que el proceso de fermentación anaeróbica se realice sin contratiempos.

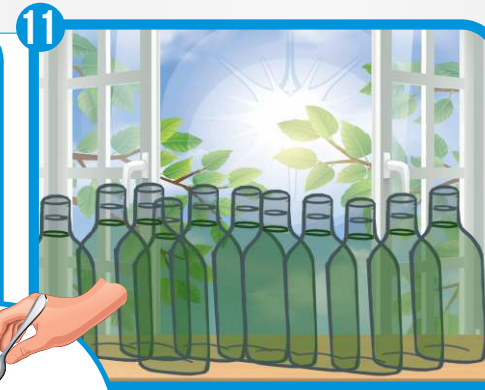


Se hace una perforación a la tapa del bidón y se conecta una manguera lo suficientemente larga como para que llegue al suelo. Cerrar el bidón e introducir la manguera a una botella con agua (evita que ingrese aire al preparado).

La fermentación dura entre 45 y 60 días, en zonas frías, y 30 días en zonas cálidas. Para acelerar el proceso se puede abrigar el bidón pero sin exponerlo al sol.



Debido a la fermentación el preparado producirá gases, que se expulsarán a través de la manguera conectada a la botella con agua. El biofertilizante estará listo cuando ya se observe burbujas. Una vez concluido el proceso de fermentación, se puede utilizar inmediatamente o embotellar y almacenarlas en un lugar fresco, de esta forma puede conservarse hasta por 6 meses. Para mantener la calidad del biofertilizante foliar, se debe colocar un poco (una tapa) de aceite comestible que hará de aislante entre el biofertilizante y el ambiente.



FORMAS DE APLICACIÓN DEL BIOFERTILIZANTE

El biofertilizante se aplica directamente al follaje (**hojas y tallos**), utilizando una mochila fumigadora.

Las dosis que se recomiendan son las siguientes:

CULTIVO	BIOFERTILIZANTE	DILUIR A:	APLICAR CADA:
Frutales Durazno, ciruelo, otros	3 a 4 litros	20 litros	10 a 15 días
Leguminosas Haba, arveja, alfalfa, otros	2 a 3 litros	20 litros	15 días
Tubérculos Papa, papaliza, oca, otros	3 a 4 litros	20 litros	10 a 15 días
Hortalizas Zanahoria, cebolla, rábano, otros.	2 litros	20 litros	10 días
Cereales Trigo, cebada, avena, otros	4 litros	20 litros	15 días
Maíz	3 litros	20 litros	10 días
Coca	4 litros	20 litros	10 días



RECOMENDACIONES

- Para guardar adecuadamente el biofertilizante foliar, debe estar herméticamente cerrado en bidones oscuros, bajo techo y en un lugar fresco, nunca en contacto con los rayos directos del sol.
- Cuando el biofertilizante presenta un olor agradable parecido al jugo de caña, está en buen estado.
- Cuando el biofertilizante tiene un olor desagradable (putrefacto) y tiene un color azul violeta, ya no sirve.
- Es preferible aplicar el biofertilizante foliar después de haber realizado un riego a la parcela.
- Fumigar con preferencia hasta antes de las 9:00 de la mañana o pasado las 4:00 de la tarde, porque su composición no es resistente a la fuerte radiación, además que en estos horarios, las plantas asimilan mejor los nutrientes.
- Si nuestros cultivos han sufrido daños por granizada y helada, inmediatamente se debe aplicar el biofertilizante foliar para revitalizar el follaje de la planta.
- El biofertilizante foliar se puede mezclar con caldo sulfocálcico o ceniza en una relación de 4 a 1; es decir, para 4 litros de biofertilizante agregar un litro de caldo más 15 litros de agua limpia.
- Antes de la siembra, las semillas de papa pueden ser sumergidas a la borra del biofertilizante por el lapso de 3 minutos, logrando con ello una emergencia y uniformidad.
- La aplicación se debe hacer con intervalos de 2 semanas, hasta antes de la floración. Es recomendable hacer 3 aplicaciones como mínimo en todo el ciclo de los cultivos.



SISTEMA DE BIOFILTRACIÓN VETIVER

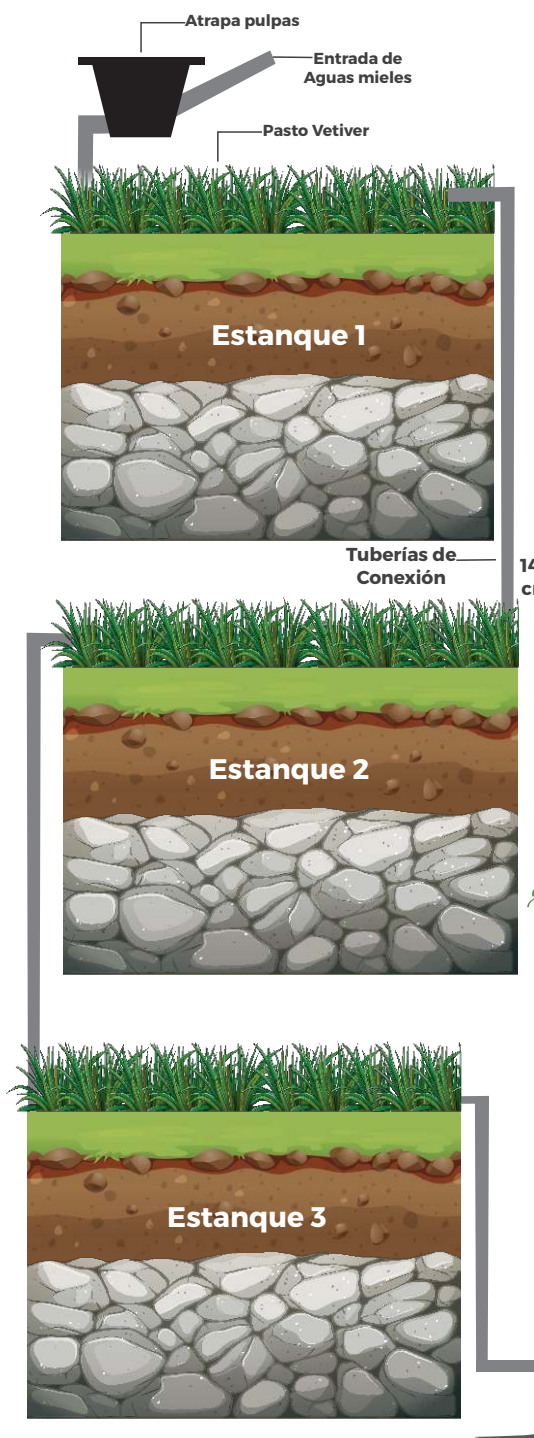
Es un sistema que consta de entre **2 y 4** estanques de **BIOFILTRACIÓN VETIVER**, estos estanques impermeabilizados, contienen material rocoso filtrante con un pH previamente acondicionado, además están plantados con una especie de pasto vetiver que ha pasado por un proceso de adaptabilidad en medios con altos índices de contaminación, el vetiver desarrollado por la **FUNDACIÓN TATAMA** tiene la capacidad de retener y descomponer la gran mayoría de los sedimentos y elementos pesados presentes en las aguas residuales producidas en las actividades domésticas y explotaciones agropecuarias.



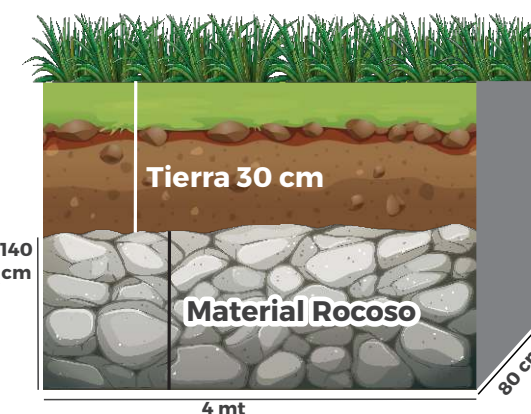
El sistema inicia con un módulo de control de flujo, el cual tiene además la finalidad de retener los sedimentos de mayor tamaño y asegurar una correcta descarga a los estanques de biofiltración (**Atrapa pulpas**) en cada estanque se presenta una actividad de flujo ascendente en la cual el vetiver captura la carga contaminante. Al finalizar el proceso, en un tiempo promedio de 7 días, se obtendrá agua con niveles promedio de descontaminación del **92%**.



DISEÑO DEL SISTEMA DE BIOFILTRACIÓN VETIVER EN AGUAS DE MIELES DEL CAFÉ



DISEÑO DE LOS ESTANQUES



Los estanques están cavados en el suelo.

Todas las paredes y los fondos de los estanques estarán forrados con plástico, así se evitarán las pérdidas de agua por infiltración.

DESCRIPCIÓN DEL VETIVER Y ADAPTABILIDAD

La planta **Vetiver** crece hasta **1,5 metros**, sus hojas son largas, delgadas y rígidas, donde las raíces crecen masivamente de manera vertical a una profundidad de hasta 8 metros, con una reproducción asexual y sus semillas no son fértiles.

Las aplicaciones principales del Vetiver son:

- Prevención, eliminación y tratamiento de aguas residuales.
- Rehabilitación y tratamiento de suelos contaminados.
- La estabilización de taludes pronunciadas, tanto en tierra firme y sobre el borde de ríos.
- Conservación de suelos y aguas en tierras agrícolas.

La planta se adapta a una temperatura: de 5°c hasta más de 45° c (cuando el suelo se congela, se muere), en altitud: de 0 msnm, hasta los 2800 msnm

RECOMENDACIONES DEL MANTENIMIENTO DEL SISTEMA

- Realizar podas al vetiver **cada tres (3) meses**, dejando las hojas anual altura aproximada a **20 cm**, esta práctica favorecerá el rápido crecimiento de las raíces de la planta.
- Después de cada semana de actividad en lavado de café se debe realizar una limpieza los sedimentos presentes en el modulo atrapa pulpas (**tanque de 1000 litros**) Esto se hace abriendo la válvula que esta ubicada en la parte baja del tanque hasta que se evacuen todos los sedimentos presentes.
- Cada dos **(2) años** se recomienda hacer una entresaca de plantas, en esta labor se eliminara de manera aleatoria aproximadamente el 50% del vetiver presente en cada estanque (**extraer las plantas desde unos 5 centímetros de profundidad**) Esto permitirá evitar la saturación de raíces en el sistema.

BIODIGESTOR DE PLÁSTICO DE FLUJO CONTINUO

Un **biodigestor** de bolsa es un sistema de **flujo continuo** es un sistema en el que los desechos orgánicos como estiércol, orina, aguas vertidas y alimentos desperdiciados en explotaciones animales, estos ingresan por un extremo de la bolsa (**reactor**), la recorren en un tiempo de retención hidráulica determinado, y salen tratados como fertilizante orgánico por otro extremo, produciendo biogás en su recorrido.



COMPONENTES Y MATERIALES DEL BIODIGESTOR

Los **biodigestores plásticos de flujo continuo** son contruidos en polietileno tubular, material resistente de bajo costo que permite una temperatura más adecuada dentro del compartimiento, además, su instalación es relativamente sencilla. La fosa del biodigestor debe ser techada con materiales de la zona (**guadua, bambú, caña brava, hoja de palma etc.,**) que disminuyan la condensación interna de la humedad e impide la entrada directa del agua lluvia y de los rayos ultravioleta del sol, que debilitan el polietileno, reduciendo su vida útil. También se deben proteger sus alrededores con una cerca, para evitar caídas de personas o animales que rompan la bolsa.

COMPONENTE	MATERIALES
1. Excavación de fosa de 7 x 1 x 1 mts	Manual o mecánica con retroexcavadora.
2. Construcción de tanque de entrada	Cemento, balastro, tubos de PVC, tabla, bastidores en madera.
3. Conducción de excretas y salida	Tubo de 4", codo, semicodo, unión bastidores en madera.
4. Construcción de techo y encierro	Guadua, puntilla, láminas de zinc, amarras, alambre de púa, malla plástica, tornillo roscado y salida
5. Instalación de plástico y bolsa reservoria	Plástico tubular calibre 8, neumáticos, arandelas de aluminio, adaptador macho y hembra, acoples de aluminio. manguera aire vacío, ruana de caucho.
6. Instalación línea de conducción de biogás	Tubos de PVC, manguera plástica calibre 30, abrazaderas, codos, uniones, alambre galv. 14, insertos 1".
7. Instalación de filtro y válvula de seguridad	Tubo 4", Yde 4", Unión 4", Bujes 4", T de PVC, tubo, tarro plástico, esponjas de alambre.
8. Instalación del biogás	Acoples en PVC, manguera para gas.
9. Entrega del protocolo de manejo	Documento escrito y explicado

TENER EN CUENTA ...

1

Calcular el tamaño del biodigestor de acuerdo al agua residual a tratar y respetar estos parámetros, con base en la cantidad de porcina disponible.

2

Se recomienda hacer un tanque desarenador a la entrada del biodigestor con el fin de evitar la entrada de sólidos y alargar la vida útil del biodigestor.

3

Es importante evitar la carga del biodigestor cuando se hace la desinfección de las instalaciones y equipos en general.

ACTIVIDADES RUTINARIAS PARA EL MANEJO Y CUIDADO DEL BIODIGESTOR

A continuación se presenta un listado de las actividades que deben realizarse en forma rutinaria con el fin de garantizar un funcionamiento eficiente y una duración prolongada de los biodigestores plásticos.

LABORES DIARIAS

- Cargar el biodigestor con la cantidad adecuada de aguas residuales.
- Retirar los materiales extraños (piedras, palos, pedazos de madera, metal o plástico, material vegetal fibroso) presentes tanto en los canales de conducción como en las cajas de entrada.
- Revisar y suspender cualquier entrada excesiva de agua al biodigestor.

➤ Mantener cerradas las puertas o cualquier acceso que permita la entrada de animales o personas a las cercanías del biodigestor y revisar que el cerco o malla que lo rodea permanezca intacto.

➤ Revisar si hay fugas de gas en la conducción.

➤ Eliminar cualquier acumulación de agua de lluvia sobre la lámina del plástico para evitar que los rayos de sol quemen la bolsa.

LABORES SEMANALES

➤ Retirar el material flotante que se acumula en las cajas de entrada y de salida, especialmente en la primera.

➤ Revisar el nivel de agua en la válvula de seguridad y corregirlo para que se mantenga en una columna de 10 centímetros por encima del extremo del tubo.

➤ Verificar las posibles acumulaciones de agua en las partes más bajas de la conducción del gas.

➤ Revisar que no haya fugas en la bolsa acumuladora (reservorio) de biogás.

LABORES MENSUALES

➤ Verificar el estado del techo y la cerca protectora del biodigestor y corregir o reparar cualquier irregularidad.

➤ Hacer control manual de malezas en los alrededores del biodigestor.

➤ No usar machetes, palas o guadañas cerca a la bolsa.

➤ Revisar la posible formación de una capa flotante dentro del biodigestor y hacer un masaje suave a mano sobre la bolsa si la capa se ha formado, cuidando de no hacer daño al plástico.

➤ Revisar el estado del plástico del biodigestor y del reservorio a fin de detectar rupturas y corregirlas.

➤ Retirar objetos extraños o acumulación de agua que existan sobre el plástico del biodigestor.

➤ Retirar ramas, hojas u otros objetos que se acumulan sobre el techo.

➤ Revisar la conducción para detectar posibles fugas en las uniones de las mangueras, en especial junto a la válvula de seguridad o cualquier derivación que se haya hecho de la conducción principal.

IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS SILVOPASTORILES

Los sistemas silvopastoriles son arreglos que le damos los potreros en los cuales asociamos los pastos con árboles que nos ayuden a mejorar los nutrientes en los suelos, proporcionen sombra para el ganado y disminuyan la erosión en los potreros.

Actividades a realizar para el establecimiento de sistemas silvopastoriles:

➤ **Control de hormiga arriera:** En los sitios donde hay incidencia de hormiga arriera, antes de realizar siembras, es necesario identificar los hormigueros cercanos a las áreas a intervenir (*incluso en predios contiguos*).

➤ **Demarcación sitios siembra:** Las franjas de árboles se trazan de manera transversal en pendientes simples del terreno y en curvas de nivel cuando se trata terrenos cóncavos o convexos, siempre buscando conectar áreas naturales del predio

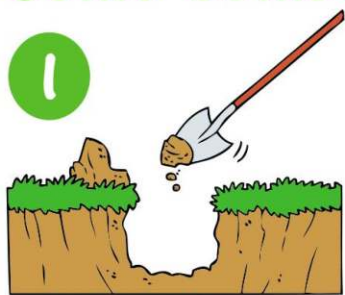
➤ **Plateo y ahoyado:** En los sitios de siembra se harán plateos, retirando la capa vegetal superior en un metro cuadrado; el material eliminado se dejará en la parte inferior de la pendiente del terreno al lado de los sitios de siembra. En el centro del plato se hará un hoyo de 30x30x40 cm.

➤ **Siembra:** Antes de la siembra en el fondo de cada hoyo se aplicará:

- 500 gramos de abono orgánico compostado.
- 3 gramos de hidroretenedor -si hay condiciones irregulares de lluvias se sugiere aplicarlo hidratado-mínimo 1 litro de agua/3 gramos hidroretenedor.
- 20 gramos de micorriza.

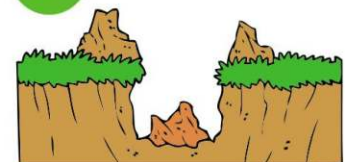
Cómo sembrar un árbol

1



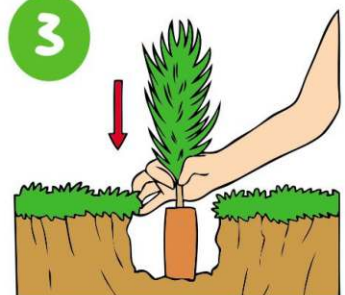
Afloja la tierra en una superficie de 40 x 40 cm de profundidad.

2



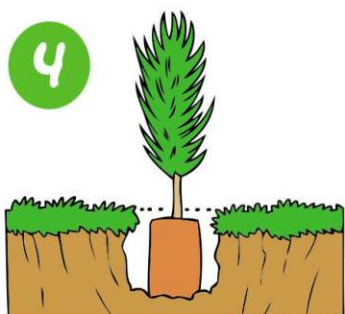
En el centro abre un hueco o cepa tan ancho y profundo como la raíz de tu planta.

3



Toma la planta de la parte más baja del tallo con dos dedos. No la maltrates ni toques la raíz.

4



Ponla en la cepa al ras del suelo.

5



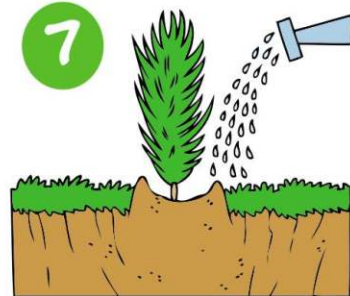
Cubre la raíz de tu planta con la tierra.

6



Compacta la tierra con la mano; no debe quedar muy apretada ni muy floja.

7

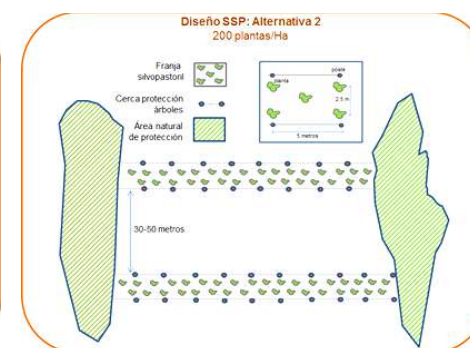
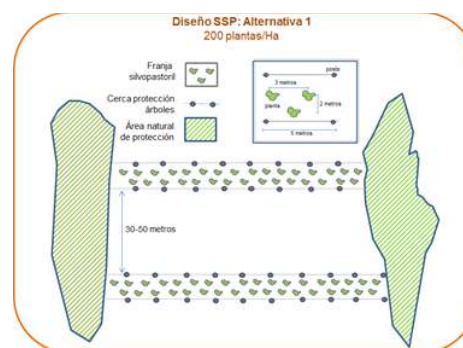


Haz un borde alrededor para favorecer la captación del agua.

CERCA PROTECCIÓN ÁRBOLES

Para la protección de los árboles se instalarán cercas eléctricas con las siguientes especificaciones:

- **Longitud aislamiento por hectárea:** 600 metros (300 por franja por 2 lados).
- **Distancia entre postes hincados:** 5 metros.
- **Distancia entre pie de amigos:** 50 metros.
- **Número de hilos de alambre cerco:** 2 (alambre liso galvanizado calibre 12, resistencia a tracción no menor a 140 kgf/mm²).
- Poste de madera, largo 1,6 metros, mínimo 50% de postes aserrados a 4 caras (ángulo 90°) y los restantes aserrados mínimo a dos caras (ángulo 90°); 10 cm en cada cara aserrada y espesor (medida en la punta más delgada del poste sin considerar corteza).
- Previo hincado de los postes se aplicará a 80 cm de la base del poste sin corteza por inmersión la mezcla diluyente-impermeabilizante en relación 1:1.
- El 50% de los postes hincados deben tener pintado el logo de CVC, el No. y año de la contratación.



BIBLIOGRAFÍA

- Pezo, D., & Ibrahim, M. (1999). *Sistemas silvopastoriles*. CATIE.
- Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca CVC, (2016). Consideraciones técnicas para la implementación de Herramientas del Manejo del Paisaje HMP
- Claros Reynaga, J., Chungara Atalaya, A., & Zeballos Flores, G. (2010). Manual de elaboración de productos naturales para la fertilidad de suelos y control de plagas y enfermedades. Experiencias en la zona biocultural subcentral Waca Playa, Tapacaré.
- Martínez, M., & Cáceres, C. D. (2013). Tecnologías para el uso sostenible del agua: una contribución a la seguridad alimentaria y la adaptación al cambio climático. Honduras, FAO-GWPCA.
- Tudor, A., Torres, J., Escala, L., Urriola, L., McKinnon, M., De León, H., ... & Ríos-Castillo, I. (2022). Validación de contenidos de una guía didáctica para docentes sobre educación alimentaria y nutricional en Panamá. REDES, 1(14), 24-54.

